

ISSN 2223-9022 (print)
ISSN 2541-8017 (online)

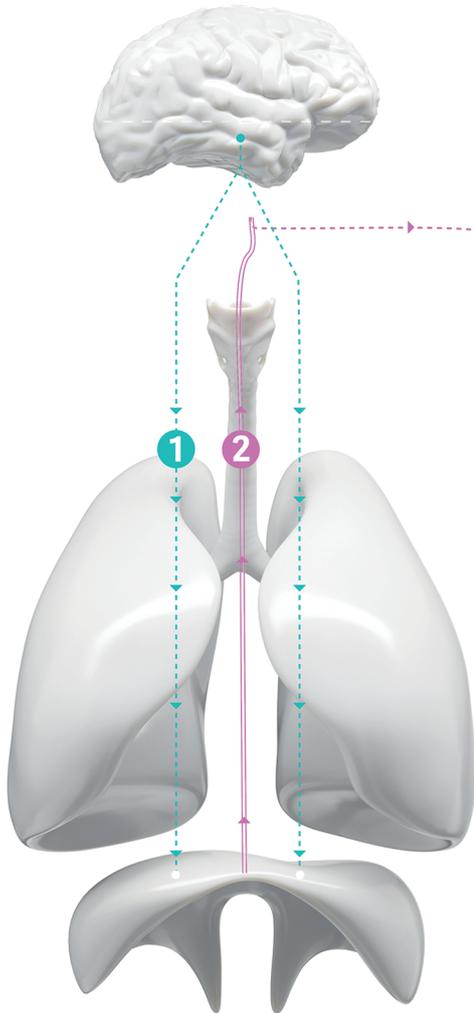
ЖУРНАЛ ИМ. Н.В. СКЛИФOSОВСКОГО



12(1)
2023

НЕОТЛОЖНАЯ МЕДИЦИНСКАЯ ПОМОЩЬ

RUSSIAN SKLIFOSOVSKY JOURNAL OF EMERGENCY MEDICAL CARE



- 1 Точный размер и время каждого вдоха контролируется дыхательным центром мозга
- 2 Электрический разряд диафрагмы улавливается специальной назогастральной трубкой, оснащенной набором микроэлектродов (Edi)
- 3 В режиме NAVA вентилятор действует в идеальной синхронизации с пациентом



NAVA

Нейро-контролируемая респираторная поддержка MAQUET с 2007 года

DC ДИСТРИБЬЮТОРСКАЯ КОМПАНИЯ

WWW.DISTRIBUTOR-COMPANY.RU

INFO@DISTRIBUTOR-COMPANY.RU

Г. МОСКВА,
УЛ. СТАРАЯ БАСМАННАЯ,
Д. 36 С.2, ОФ. 1

ТЕЛЕФОН:
+7 (495) 109-35-97

Учредители и издатели



Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения города Москвы», 129090, Россия, Москва, Большая Сухаревская пл., д. 3



Межрегиональная общественная организация «Научно-практическое общество врачей неотложной медицины», 129090, Россия, Москва, Большая Сухаревская пл., д. 3, корп. 21

Цели и задачи

Главными целями журнала им. Н.В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь» являются освещение современного состояния неотложной медицины в РФ и за рубежом, а также повышение уровня последиplomного образования медицинских кадров.

Кроме результатов клинических и экспериментальных исследований журнал публикует литературные обзоры, лекции, алгоритмы, практический опыт, клинические наблюдения, интервью с экспертами, исторические материалы, а также информацию о наиболее важных событиях в области диагностики и лечения неотложных состояний.

Редакция большое значение придает качеству отбираемого материала: предпочтение отдается тем из них, которые подготовлены с учетом принципов доказательной медицины и мультидисциплинарного подхода.

Редакционная коллегия:

- **Михаил Михайлович Абакумов**, д-р мед. наук, проф., советник директора ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы» (Москва, Российская Федерация)
- **Борис Альбертович Аксельрод**, д-р мед. наук, проф. РАН, заведующий отделением анестезиологии и реанимации II ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. академика Б.В. Петровского» (Москва, Российская Федерация)
- **Игорь Алексеевич Вознюк**, д-р мед. наук, проф. кафедры неврологии ГБОУ ВПО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Санкт-Петербург, Российская Федерация)
- **Сергей Руджерович Гиляревский**, д-р мед. наук, проф., проф. кафедры клинической фармакологии и терапии ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Москва, Российская Федерация)
- **Михаил Андреевич Годков**, д-р мед. наук, заведующий научным отделом лабораторной диагностики ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы» (Москва, Российская Федерация)
- **Сергей Андреевич Гуменюк**, канд. мед. наук, доцент, директор ГБУЗ города Москвы особого типа «Московский территориальный научно-практический центр медицины катастроф (ЦЭМП) Департамента здравоохранения г. Москвы» (Москва, Российская Федерация)
- **Павел Анатольевич Иванов**, д-р мед. наук, заведующий научным отделением сочетанной и множественной травмы ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы» (Москва, Российская Федерация)
- **Светлана Александровна Кабанова**, д-р мед. наук, руководитель научно-организационного отдела ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы» (Москва, Российская Федерация)
- **Антон Владимирович Козлов**, д-р мед. наук, проф., заведующий кафедрой клинической лабораторной диагностики ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Санкт-Петербург, Российская Федерация)
- **Леонид Сергеевич Коков**, акад. РАН, д-р мед. наук, проф., заведующий отделом неотложной кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы» (Москва, Российская Федерация)
- **Глеб Владимирович Коробушкин**, д-р мед. наук, проф., заведующий 15-м травматолого-ортопедическим отделением ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Москва, Российская Федерация)
- **Олег Валерьевич Левченко**, д-р мед. наук, проф. РАН, проректор по лечебной работе ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Москва, Российская Федерация)
- **Вадим Анатольевич Мануковский**, д-р мед. наук, проф., директор ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джanelидзе» (Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Главный редактор:

- **Могели Шалвович Хубутя**, акад. РАН, д-р мед. наук, проф., президент ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы» (Москва, Российская Федерация)

Заместители главного редактора:

- **Сергей Федорович Багненко**, акад. РАН, д-р мед. наук, проф., ректор ГБОУ ВПО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Санкт-Петербург, Российская Федерация)
- **Сергей Сергеевич Петриков**, чл.-кор. РАН, д-р мед. наук, директор ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы» (Москва, Российская Федерация)
- **Рустем Шамильевич Хасанов**, чл.-кор. РАН, д-р мед. наук, проф., директор Казанской государственной медицинской академии — филиала ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Казань, Российская Федерация)

Ответственный секретарь:

- **Наталья Евгеньевна Кудряшова**, д-р мед. наук, главный научный сотрудник отделения лучевой диагностики ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы» (Москва, Российская Федерация)

Журнал им. Н.В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь» зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций 04.06.2012 г. (ПИ № ФС77-50071)

Периодичность издания: 4 раза в год

© ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ», 2021
© МОО НПО ВМ, 2021

Журнал включен ВАК РФ в перечень ведущих рецензируемых научных изданий, выходящих в РФ и рекомендованных для опубликования результатов диссертаций

Индексирование: Scopus, Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), Академия Google, Ulrich's Periodicals Directory, Directory of Open Access Journals (DOAJ), ВИНТИ, Cyberleninka

Журнал зарегистрирован в базе данных CrossRef
Префикс DOI: 10.23934

- **Игорь Петрович Михайлов**, д-р мед. наук, проф., заведующий научным отделением неотложной сосудистой хирургии ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы» (Москва, Российская Федерация)
- **Константин Александрович Попугаев**, д-р мед. наук, проф. РАН, заместитель директора, руководитель регионального сосудистого центра ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы» (Москва, Российская Федерация)
- **Михаил Михайлович Почхверия**, канд. мед. наук, заведующий научным отделением острых отравлений и соматопсихиатрических расстройств ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы» (Москва, Российская Федерация)
- **Денис Николаевич Проценко**, д-р мед. наук, доцент, директор ГБУЗ «Московский многопрофильный клинический центр «Коммунарка» Департамента здравоохранения г. Москвы (Москва, Российская Федерация)
- **Михаил Леонидович Рогаль**, д-р мед. наук, проф., заместитель директора по научной работе ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы» (Москва, Российская Федерация)
- **Оганес Оганесович Сарухян**, д-р мед. наук, руководитель отдела детской хирургии ГБУЗ «Научно-исследовательский институт неотложной детской хирургии и травматологии» Департамента здравоохранения г. Москвы (Москва, Российская Федерация)
- **Алексей Сергеевич Токарев**, канд. мед. наук, заместитель руководителя Департамента здравоохранения г. Москвы» (Москва, Российская Федерация)
- **Алла Борисовна Холмогорова**, д-р псих. наук, проф., декан факультета «Консультативная и клиническая психология» ФГБОУ ВО «Московский государственный психолого-педагогический университет» (Москва, Российская Федерация)
- **Дмитрий Анатольевич Хубезов**, д-р мед. наук, председатель комитета Государственной думы Федерального собрания Российской Федерации по охране здоровья, проф. кафедры хирургии, акушерства и гинекологии факультета дополнительного профессионального образования ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Рязань, Российская Федерация)
- **Алексей Викторович Чернов**, д-р мед. наук, заведующий кафедрой физической и реабилитационной медицины, гериатрии Института дополнительного профессионального образования ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, депутат Воронежской областной Думы (Воронеж, Российская Федерация)
- **Шалва Шалвович Элиава**, чл.-кор. РАН, д-р мед. наук, проф., заведующий 3-м клиническим отделением (сосудистая нейрохирургия) ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени акад. Н.Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Москва, Российская Федерация)

Редакционный совет:

- **Рустам Нурмухамедович Акалаев**, д-р мед. наук, проф., заведующий кафедрой нефрологии, гемодиализа и трансплантации почек Ташкентского института усовершенствования врачей (Ташкент, Республика Узбекистан)
- **Ренат Сулейманович Акчурин**, акад. РАН, д-р мед. наук, проф., заместитель генерального директора по хирургии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Москва, Российская Федерация)
- **Андрей Юрьевич Анисимов**, д-р мед. наук, проф., заведующий кафедрой неотложной медицинской помощи и симуляционной медицины ФГАУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет» (Казань, Российская Федерация)
- **Юрий Владимирович Белов**, акад. РАН, д-р мед. наук, проф., директор института кардиоаортальной хирургии ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. академика Б.В. Петровского» (Москва, Российская Федерация)
- **Борис Михайлович Белик**, д-р мед. наук, доцент, заведующий кафедрой общей хирургии ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Ростов-на-Дону, Российская Федерация)
- **Андрей Августович Белкин**, д-р мед. наук, проф., профессор кафедры анестезиологии, реаниматологии и трансфузиологии факультета повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Екатеринбург, Российская Федерация)
- **Сергей Анатольевич Бойцов**, акад. РАН, д-р мед. наук, проф., генеральный директор ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Москва, Российская Федерация)
- **Александр Жанович Гильманов**, д-р мед. наук, проф., заведующий кафедрой лабораторной диагностики Института дополнительного профессионального образования ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Уфа, Российская Федерация)
- **Сергей Федорович Гончаров**, акад. РАН, д-р мед. наук, проф., директор ФГБУ «Всероссийский центр медицины катастроф «Защита» Федерального медико-биологического агентства России (Москва, Российская Федерация)
- **Сергей Владимирович Готье**, акад. РАН, д-р мед. наук, проф., директор ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр трансплантологии и искусственных органов им. акад. В.И. Шумакова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Москва, Российская Федерация)
- **Евгений Георгиевич Григорьев**, чл.-кор. РАН, д-р мед. наук, проф., научный руководитель ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии» (Иркутск, Российская Федерация)
- **Андрей Анатольевич Гринь**, чл.-кор. РАН, д-р мед. наук, заведующий научным отделением неотложной нейрохирургии ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы» (Москва, Российская Федерация)
- **Михаил Михайлович Дамиров**, д-р мед. наук, проф., заведующий научным отделением острых гинекологических заболеваний ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы» (Москва, Российская Федерация)
- **Ашур Раджабович Достиев**, д-р мед. наук, проф., профессор кафедры общей хирургии № 1 ГОУ «Таджикский государственный медицинский университет имени Абуали ибни Сино» (Душанбе, Таджикистан)
- **Николай Васильевич Завада**, д-р мед. наук, проф., заведующий кафедрой неотложной хирургии ГУО «Белорусская медицинская академия последиplomного образования» (Минск, Республика Беларусь)
- **Анатолий Анатольевич Завражнов**, д-р мед. наук, профессор, главный врач СПб ГБУЗ «Городская Мариинская больница» (Санкт-Петербург, Российская Федерация)
- **Игорь Иванович Затевахин**, акад. РАН, д-р мед. наук, проф., заведующий кафедрой факультетской хирургии, урологии педиатрического факультета ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Москва, Российская Федерация)
- **Капиталина Константиновна Ильяшенко**, д-р мед. наук, проф., научный консультант отделения лечения острых отравлений и соматопсихиатрических расстройств ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы» (Москва, Российская Федерация)
- **Магомед Расулович Иманалиев**, д-р мед. наук, проф., главный врач ГБУ РД «Республиканская клиническая больница», заведующий кафедрой хирургии факультета повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Махачкала, Российская Федерация)
- **Роман Евгеньевич Калинин**, д-р мед. наук, проф., ректор ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Рязань, Российская Федерация)
- **Владимир Викторович Крылов**, акад. РАН, д-р мед. наук, проф., и.о. заведующего кафедрой фундаментальной хирургии ФДПО ФГАУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Москва, Российская Федерация)
- **Марк Аркадьевич Курцер**, акад. РАН, д-р мед. наук, проф., заведующий кафедрой акушерства и гинекологии педиатрического факультета ФГАУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Москва, Российская Федерация)
- **Алексей Николаевич Лодягин**, д-р мед. наук, руководитель отдела клинической токсикологии ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И. И. Джанелидзе» (Санкт-Петербург, Российская Федерация)
- **Олег Борисович Лоран**, акад. РАН, д-р мед. наук, проф., заведующий кафедрой урологии и хирургической андрологии ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Москва, Российская Федерация)
- **Сергей Сергеевич Маскин**, д-р мед. наук, проф., заведующий кафедрой госпитальной хирургии ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Волгоград, Российская Федерация)

- **Сергей Павлович Миронов**, акад. РАН, д-р мед. наук, проф., почетный президент ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Москва, Российская Федерация)
- **Виктор Васильевич Мороз**, чл.-кор. РАН, д-р мед. наук, проф., научный руководитель ФГБНУ «Федеральный научно-клинический центр реаниматологии и реабилитологии» (Москва, Российская Федерация)
- **Владимир Владимирович Нероев**, акад. РАН, д-р мед. наук, проф., директор ФГБУ «Московский научно-исследовательский институт глазных болезней им. Гельмгольца» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Москва, Российская Федерация)
- **Николай Владимирович Островский**, д-р мед. наук, проф., главный врач ГУЗ «Областной клинический центр комбустиологии» (Саратов, Российская Федерация)
- **Валерий Евгеньевич Парфёнов**, д-р мед. наук, проф., научный руководитель ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе» (Санкт-Петербург, Российская Федерация)
- **Михаил Александрович Пирадов**, акад. РАН, д-р мед. наук, проф., вице-президент РАН, директор ФГБНУ «Научный центр неврологии» (Москва, Российская Федерация)
- **Николай Филиппович Плавунов**, д-р мед. наук, проф., главный врач ГБУ «Станция скорой и неотложной медицинской помощи им. А.С. Пучкова» Департамента здравоохранения города Москвы (Москва, Российская Федерация)
- **Владимир Алексеевич Порханов**, акад. РАН, д-р мед. наук, проф., главный врач ГБУЗ «Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница № 1 им. проф. С.В. Очаповского» Министерства здравоохранения Краснодарского края (Краснодар, Российская Федерация)
- **Евгений Владимирович Размахнин**, д-р мед. наук, доцент по кафедре факультетской хирургии с курсом урологии, профессор кафедры факультетской хирургии с курсом урологии ФГБОУ «Читинская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Чита, Российская Федерация)
- **Амиран Шотаевич Ревшвили**, акад. РАН, д-р мед. наук, проф., директор ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.В. Вишневского» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Москва, Российская Федерация)
- **Леонид Михайлович Рошаль**, д-р мед. наук, проф., президент ГБУЗ «НИИ неотложной детской хирургии и травматологии» Департамента здравоохранения г. Москвы (Москва, Российская Федерация)
- **Ольга Валентиновна Рычкова**, д-р псих. наук, доцент, профессор кафедры клинической психологии и психотерапии ФГБОУ ВО «Московский государственный психолого-педагогический университет» (Москва, Российская Федерация)
- **Валерий Александрович Сандриков**, акад. РАН, д-р мед. наук, проф., руководитель отдела клинической физиологии, инструментальной и лучевой диагностики ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. академика Б.В. Петровского» (Москва, Российская Федерация)
- **Жанна Борисовна Семенова**, д-р мед. наук, руководитель отделения нейрохирургии и нейротравмы ГБУЗ «Научно-исследовательский институт неотложной детской хирургии и травматологии» Департамента здравоохранения г. Москвы (Москва, Российская Федерация)
- **Геннадий Тихонович Сухих**, акад. РАН, д-р мед. наук, проф., директор ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии и перинатологии имени академика В.И. Кулакова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Москва, Российская Федерация)
- **Вадим Ташлыкков**, д-р мед. наук, магистр, старший врач клиники боли Медицинского центра имени Хаима Шибя (Тель ха-Шомер, Государство Израиль)
- **Алексей Максимович Файн**, д-р мед. наук, заведующий научным отделением неотложной травматологии опорно-двигательного аппарата ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы» (Москва, Российская Федерация)
- **Сергей Алексеевич Федотов**, д-р мед. наук, научный руководитель ГБУЗ города Москвы особого типа «Московский территориальный научно-практический центр медицины катастроф (ЦЭМП) Департамента здравоохранения г. Москвы» (Москва, Российская Федерация)
- **Дина Рустемовна Хасанова**, д-р мед. наук, проф., профессор кафедры неврологии и нейрохирургии факультета повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Казань, Российская Федерация)
- **Юй Цао**, д-р мед. наук, проф., директор отделения неотложной помощи Госпиталя в Западном Китае при Сычуаньском университете (Чэнду, Китайская Народная Республика)
- **Сергей Васильевич Цвиренко**, д-р мед. наук, проф., заведующий кафедрой клинической лабораторной диагностики и бактериологии факультета повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Екатеринбург, Российская Федерация)
- **Александр Михайлович Чернявский**, чл.-кор. РАН, д-р мед. наук, проф., директор ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. акад. Е.Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Новосибирск, Российская Федерация)
- **Александр Григорьевич Чучалин**, акад. РАН, д-р мед. наук, проф., заведующий кафедрой госпитальной терапии педиатрического факультета ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Москва, Российская Федерация)
- **Роман Георгиевич Шмаков**, д-р мед. наук, проф. РАН, директор Института акушерства ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии и перинатологии имени академика В.И. Кулакова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Москва, Российская Федерация)
- **Алексей Валерианович Щеголев**, д-р мед. наук, доцент, начальник кафедры и клиники анестезиологии и реаниматологии ФГБОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации (Санкт-Петербург, Российская Федерация)
- **Ольга Юрьевна Щелкова**, д-р псих. наук, проф., заведующая кафедрой медицинской психологии и психофизиологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургского государственного университета» (Санкт-Петербург, Российская Федерация)
- **Владимир Олегович Щепин**, чл.-кор. РАН, д-р мед. наук, проф., главный научный сотрудник, руководитель научного направления ФГБНУ «Национальный научно-исследовательский институт общественного здоровья имени Н.А. Семашко» (Москва, Российская Федерация)

Научные редакторы:

- **Юрий Семенович Гольдфарб**, д-р мед. наук, проф., заведующий отделом внешних научных связей ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы» (Москва, Российская Федерация)
- **Александр Георгиевич Лебедев**, д-р мед. наук, главный научный сотрудник отделения неотложной хирургии, эндоскопии и интенсивной терапии ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы» (Москва, Российская Федерация)
- **Евгения Евгеньевна Лукьянова**, канд. пед. наук, заведующая научно-медицинской библиотекой ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы» (Москва, Российская Федерация)

Редакция журнала:

Адрес: 129090, Москва,
Б. Сухаревская пл., д. 3., корп. 1, к. 1020
Телефон: +7 (495) 620-11-00
+7 (495) 621-01-83 (размещение рекламы)
Email: jnmp@mail.ru
Сайт: <https://www.jnmp.ru/jour/index>

Зав. редакцией: Е.В. Графова

Корректоры: О.В. Меньшикова, О.В. Ясная

Дизайн и верстка: С.В. Варивода, С.Н. Майорова

Перевод: А.П. Стрелкова, Е.В. Трушина

Выпускающий редактор: Е.В. Ефремова

Подписано в печать: 29.03.2023

Тираж: 1000 экз. Цена 1 номера 550 руб.

Индекс в Объединенном каталоге «Пресса России»: 70012

Создание и поддержка сайта журнала: *NEICON* (лаборатория *Elpub*) на платформе *PKP OJS*

Условия распространения материалов: контент доступен под лицензией *Creative Commons Attribution 4.0 License*

Типография:

АО «ВПК «НПО машиностроения»

143966, Московская область, г. Реутов, ул. Гагарина, д. 35

Сайт: <http://npoprint.ru/>

The Founders of the Journal:



Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine,
Public Healthcare Institution of Moscow Healthcare
Department
3 Bolshaya Sukharevskaya Square, Moscow 129090,
Russian Federation



The Interregional Public Organization "Scientific and
Practical Society of Emergency Medicine Physicians"
b. 21, 3 Bolshaya Sukharevskaya Square, Moscow 129090,
Russian Federation

Focus and Scope

The main purpose of Russian Sklifosovsky Journal "Emergency Medical Care" is the coverage of the contemporary state of emergency medicine in Russian Federation and abroad, as well as the improvement of the postgraduate education level among medical personnel.

In addition to results of clinical and experimental studies, the Journal publishes literature reviews, lectures, algorithms, practical experience, clinical observations, interviews with experts, historical materials, as well as information on the most important events related to the diagnosis and treatment of emergency conditions.

The editorial staff attaches great importance to the quality of the selected articles: preference is given to ones which are written with due regard to principles of evidence-based medicine and multidisciplinary approach.

Editorial board:

- **Mikhail Mikhaylovich Abakumov**, Doctor of Sciences (Medicine), Full Professor, Advisor to the Director of the SBHI N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of the Moscow Health Department (Moscow, Russian Federation)
- **Boris Albertovich Akselrod**, Doctor of Sciences (Medicine), Professor of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department for Anesthesiology and Resuscitation No. 2, FSBSI B.V. Petrovsky Russian Scientific Center of Surgery (Moscow, Russian Federation)
- **Igor Alekseyevich Voznyuk**, Doctor of Sciences (Medicine), Professor of the Department of Neurology, SBEI HPE I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation
- **Sergey Rudzherovich Gilyarevsky**, Doctor of Sciences (Medicine), Full Professor, Professor of the Department of Clinical Pharmacology and Therapy of the SBEI CPE Russian Medical Academy of Continuous Professional Education of the Ministry of Health of Russian Federation (Moscow, Russian Federation)
- **Mikhail Andreyevich Godkov**, Doctor of Sciences (Medicine), Head of the Scientific Department of Laboratory Diagnostics of the SBHI N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of the Moscow Health Department (Moscow, Russian Federation)
- **Sergey Andreyevich Gumenyuk**, Candidate of Sciences (Medicine), Docent, Director of SBHI ST Moscow Territorial Scientific and Practical Centre of Disaster Medicine (CEMP) of the Moscow Health Department (Moscow, Russian Federation)
- **Pavel Anatolyevich Ivanov**, Doctor of Sciences (Medicine), Head of the Research Department of Multisystem and Multiple Trauma of the SBHI N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of the Moscow Health Department (Moscow, Russian Federation)
- **Svetlana Aleksandrovna Kabanova**, Doctor of Sciences (Medicine), Head of Scientific and Organizational Department of the SBHI N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of the Moscow Health Department (Moscow, Russian Federation)
- **Anton Vladimirovich Kozlov**, Doctor of Sciences (Medicine), Full Professor, Head of the Department for Clinical Laboratory Diagnosis, FSBEI HE I.I. Mechnikov North-western State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Saint-Petersburg, Russian Federation)
- **Leonid Sergeyevich Kokov**, Academician (Full Member) of the Russian Academy of Sciences, Full Professor, Head of the Department Emergency Cardiology and Cardiovascular Surgery of the SBHI N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of the Moscow Health Department (Moscow, Russian Federation)
- **Gleb Vladimirovich Korobushkin**, Doctor of Sciences (Medicine), Full Professor, Head of the Traumatology and Orthopedics Department No. 15, FSBI N.I. Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics of the Ministry of Health of the Russian Federation (Moscow, Russian Federation)
- **Oleg Valeryevich Levchenko**, Doctor of Sciences (Medicine), Professor of the Russian Academy of Sciences, Academic Director of FSBEI HE A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry of the Ministry of Health of the Russian Federation (Moscow, Russian Federation)
- **Vadim Anatolyevich Manukovsky**, Doctor of Sciences (Medicine), Full Professor, Director of SBI I.I. Dzhanelidze Saint-Petersburg Research Institute of Emergency Medicine (Saint-Petersburg, Russian Federation)
- **Igor Petrovich Mikhailov**, Doctor of Sciences (Medicine), Full Professor, Head of the Scientific Department of Emergency Vascular Surgery, SBHI N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of the Moscow Health Department (Moscow, Russian Federation)

Chief editor:

- **Mogeli Shalvovich Khubutiya**, Full Professor, Academician (Full Member) of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Sciences (Medicine), President of the SBHI N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of the Moscow Health Department (Moscow, Russian Federation)

Deputy chief editors:

- **Sergey Fyodorovich Bagnenko**, Academician (Full Member) of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Sciences (Medicine), Full Professor, Principal of the SBI HE First Saint-Petersburg State Medical University n.a. Academician I.P. Pavlov of the Ministry of Health of the Russian Federation (St. Petersburg, Russian Federation)
- **Sergey Sergeyevich Petrikov**, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Sciences (Medicine), Director of the N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of the Moscow Healthcare Department (Moscow, Russian Federation)
- **Rustem Shamilyevich Khasanov**, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Sciences (Medicine), Full Professor, Principal of Kazan State Medical Academy – Affiliated Branch of the SBEI CPE Russian Medical Academy of Continuous Professional Education of the Ministry of Health of Russian Federation (Kazan, Russian Federation)

Executive secretary:

- **Natalya Yevgeniyevna Kudryashova**, Doctor of Sciences (Medicine), Chief Researcher of Department of Radiation Diagnostics of the SBHI N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of the Moscow Health Department (Moscow, Russian Federation)

The Journal is registered in the Federal Service for Supervision in the Sphere of Telecom, Information Technologies and Mass Communications (Roscomnadzor).
Registration Certificate: ПИИ № ФС77-50071 issued on 04 June, 2012.
Frequency: 4 issues per year

© N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, 2021
© IPO SPSEMP, 2021

The journal is included by Higher Attestation Commission of RF in the List of leading peer-reviewed scientific publications issued in the RF and recommended for publication of the results of theses

Indexation: Scopus, Russian Science Citation Index (RSCI), Google Scholar, Ulrich's Periodicals Directory, Directory of Open Access Journals (DOAJ), VINITI, Cyberleninka

The journal is registered in the CrossRef
DOI Prefix: 10.23934

- **Konstantin Aleksandrovich Popugayev**, Doctor of Sciences (Medicine), Professor of the Russian Academy of Sciences, Deputy Director – Head of the Regional Vascular Center N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of the Moscow Healthcare Department (Moscow, Russian Federation)
- **Mikhail Mikhailovich Potkhveriya**, Candidate of Sciences (Medicine), Head of the Scientific Department of Acute Poisonings and Somatopsychic Disorders of the SBHI N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of the Moscow Healthcare Department (Moscow, Russian Federation)
- **Denis Nikolayevich Protsenko**, Doctor of Sciences (Medicine), Associate Professor, Director of the Moscow Multidisciplinary Clinical Center Kommunarka of the Moscow Health Department (Moscow, Russian Federation)
- **Mikhail Leonidovich Rogal**, Doctor of Sciences (Medicine), Full Professor, Deputy Director for Science of the SBHI N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of the Moscow Health Department (Moscow, Russian Federation)
- **Oganes Oganovich Sarukhanyan**, Doctor of Sciences (Medicine), Head of Department of Pediatric Surgery of SBHI Research Institute of Children's Emergency Surgery and Traumatology of the Moscow Health Department (Moscow, Russian Federation)
- **Aleksey Sergeevich Tokarev**, Candidate of Sciences (Medicine), Deputy Head of the Moscow Health Department (Moscow, Russian Federation)
- **Alla Borisovna Kholmogorova**, Doctor of Psychology, Full Professor, Head of the Faculty of Counseling and Clinical Psychology, Moscow State Psychological and Pedagogical University (Moscow, Russian Federation)
- **Dmitry Anatolyevich Khubezov**, Doctor of Sciences (Medicine), Full Professor, Chairman of the Health Protection Committee of the State Duma of the Federal Assembly of the Russian Federation, Professor of Department of Surgery, Obstetrics and Gynecology of the Faculty of Additional Professional Education FSBEI HE I.P. Pavlov Ryazan State Medical University of the Ministry of Health of Russian Federation (Ryazan, Russian Federation)
- **Aleksey Viktorovich Chernov**, Doctor of Sciences (Medicine), Head of the Department of Physical and Rehabilitation Medicine, Geriatrics, Institute of Continuing Professional Education, Voronezh State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Deputy of the Voronezh Regional Duma (Voronezh, Russian Federation)
- **Shalva Shalvovich Eliava**, Correspondent Member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Sciences (Medicine), Full Professor, Head of the Clinical Department No. 3 (vascular surgery), FSAI N.N. Burdenko National Medical Research Center of Neurosurgery, the Ministry of Health of the Russian Federation (Moscow, Russian Federation)

Advisory council:

- **Rustam Nurmukhamedovich Akalayev**, Doctor of Sciences (Medicine), Full Professor, Head of the Department of Nephrology, Hemodialysis and Kidney Transplantation of the Tashkent Institute of Advanced Training for Physicians (Tashkent, The Republic of Uzbekistan)
- **Renat Suleymanovich Akchurin**, Academician (Full Member) of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Sciences (Medicine), Full Professor, Deputy General Director for Surgery, FSBO National Medical Research Center of Cardiology of Ministry of Health of Russian Federation (Moscow, Russian Federation)
- **Andrey Yurievich Anisimov**, Doctor of Sciences (Medicine), Full Professor, Head of the Department of Emergency Aid and Simulation Medicine at Kazan (Volga region) Federal University (Kazan, Russian Federation)
- **Yuri Vladimirovich Belov**, Academician (Full Member) of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Sciences (Medicine), Full Professor, Director of the Institute of Cardiac and Aortic Surgery of the FSBSI B.V. Petrovsky Russian Scientific Center of Surgery (Moscow, Russian Federation)
- **Boris Mikhailovich Belik**, Doctor of Sciences (Medicine), Docent, Head of the Department for General Surgery of the FSBEI HE Rostov State Medical University of the Ministry of Health of Russian Federation (Rostov-na-Donu, Russian Federation)
- **Andrey Avgustovich Belkin**, Doctor of Sciences (Medicine), Full Professor, Professor of the Department for Anesthesiology, Resuscitation and Transfusiology of the Advanced Training Faculty and Professional Retraining, FSBEI HE Ural State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Ekaterinburg, Russian Federation)
- **Sergey Anatolyevich Boytsov**, Academician (Full Member) of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Sciences (Medicine), Full Professor, General Director, FSBI National Medical Research Center of Cardiology of the Ministry of Health of the Russian Federation (Moscow, Russian Federation)
- **Aleksandr Zhanovich Gilmanov**, Doctor of Sciences (Medicine), Full Professor, Head of the Department for Laboratory Diagnosis of the Institute of Continuing Education, FSBEI HE Bashkir State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Ufa, Russian Federation)
- **Sergey Fyodorovich Goncharov**, Academician (Full Member) of the Russian Academy of Sciences, Dr. Med. Sci., Full Professor, Head of the FSBI Russian National Center for Disaster Medicine Zashchita of the Federal Medical Biological Agency of Russian (Moscow, Russian Federation)
- **Sergey Vladimirovich Gautier**, Academician (Full Member) of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Sciences (Medicine), Full Professor, Head of the FSBI Academician V.I. Shumakov National Medical Research Center of Transplantology and Artificial Organs of the Ministry of Health of the Russian Federation (Moscow, Russian Federation)
- **Yevgeny Georgiyevich Grigoryev**, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Sciences (Medicine), Full Professor, Scientific Director of the FSBSI Irkutsk Scientific Center of Surgery and Traumatology (Irkutsk, Russian Federation)
- **Andrey Anatolyevich Grin**, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Sciences (Medicine), Head of the Scientific Department of Emergency Neurosurgery of SBHI N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of the Moscow Health Department (Moscow, Russian Federation)
- **Mikhail Mikhailovich Damirov**, Doctor of Sciences (Medicine), Full Professor, Head of the Gynecology Department of SBHI N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of the Moscow Health Department (Moscow, Russian Federation)
- **Ashur Radzhabovich Dostiyev**, Doctor of Sciences (Medicine), Full Professor, Professor of the Department for General Surgery No. 1 of the SEI Tadjikistan State Medical University named after Abuali ibni Sino (Dushanbe, Tadjikistan)
- **Nikolay Vasilyevich Zavada**, Doctor of Sciences (Medicine), Full Professor, Head of Department of Emergency Surgery of the SEI Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education (Minsk, the Republic of Belarus)
- **Anatoly Anatolyevich Zavrzhnov**, Doctor of Sciences (Medicine), Full Professor, Chief Physician, St. Petersburg State Budgetary Healthcare Institution City Mariinskaya Hospital (St. Petersburg, Russian Federation)
- **Igor Ivanovich Zatevakhin**, Academician (Full Member) of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Sciences (Medicine), Full Professor, Head of the Department of Intermediate Level Surgery and Urology of the Pediatrics Faculty of the SBI HE Russian National Research Medical University n.a. N.I. Pirogov of the Ministry of Health of the Russian Federation (Moscow, Russian Federation)
- **Kapitalina Konstantinovna Ilyashenko**, Doctor of Sciences (Medicine), Full Professor, Scientific Advisor of the Department of Acute Poisonings and Somatopsychic Disorders, SBHI N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of the Moscow Health Department (Moscow, Russian Federation)
- **Magomed Rasulovich Imanaliyev**, Doctor of Sciences (Medicine), Full Professor, Chief Physician of the SBI RD Republican Clinical Hospital, Head of the Department for Surgery of the Faculty of Advanced Training and Professional Development of the FSBEI HE Dagestan State Medical University of the Ministry of Health of Russian Federation (Makhachkala, Dagestan)
- **Roman Yevgenyevich Kalinin**, Doctor of Sciences (Medicine), Full Professor, Head of FSBEI HE I.P. Pavlov Ryazan State Medical University of the Ministry of Health of Russian Federation (Ryazan, Russian Federation)
- **Vladimir Viktorovich Krylov**, member of RAS, Doctor of Sciences (Medicine), Professor, Acting Head of the Department of Fundamental Surgery, FCPE FSAEI HE N.I. Pirogov Russian National Research Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation
- **Mark Arkadyevich Kurtser**, Academician (Full Member) of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Sciences (Medicine), Full Professor, Head of the Department of Obstetrics and Gynecology of the Pediatric Faculty of the FSAEI HE N.I. Pirogov Russian National Research Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Moscow, Russian Federation)
- **Aleksey Nikolayevich Lodyagin**, Doctor of Sciences (Medicine), Head of the Department for Clinical Toxicology, SBI I.I. Dzhanelidze Saint-Petersburg Research Institute of Emergency Medicine (Saint-Petersburg, Russian Federation)
- **Oleg Borisovich Loran**, Academician (Full Member) of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Sciences (Medicine), Full Professor, Head of the Department of Urology and Surgical Andrology of the SBEI CPE Russian Medical Academy of Continuous Professional Education of the Ministry of Health of Russian Federation (Moscow, Russian Federation)

- **Sergey Sergeevich Maskin**, Doctor of Sciences (Medicine), Full Professor, Head of the Department of Hospital Surgery of the FSBEI HE Volgograd State Medical University of the Ministry of Health of Russian Federation (Volgograd, Russian Federation)
- **Sergey Pavlovich Mironov**, Academician (Full Member) of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Sciences (Medicine), Full Professor, Honorary President of the FSBI N.I. Priorov National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics of the Ministry of Health of the Russian Federation (Moscow, Russian Federation)
- **Viktor Vasilyevich Moroz**, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Sciences (Medicine), Full Professor, Research Manager of the FSBSI Federal Scientific Clinical Center of Intensive Care Medicine and Rehabilitation (Moscow, Russian Federation)
- **Vladimir Vladimirovich Neroyev**, Academician (Full Member) of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Sciences (Medicine), Full Professor, Head of the FSBI Gemgoltz Moscow Research Institute of Eye Diseases of the Ministry of Health of Russian Federation (Moscow, Russian Federation)
- **Nikolay Vladimirovich Ostrovsky**, Doctor of Sciences (Medicine), Full Professor, Chief Physician of the SIH Regional Clinical Center of Combustiology (Saratov, Russian Federation)
- **Valery Yevgenyevich Parfyonov**, Doctor of Sciences (Medicine), Full Professor, Research Manager of the SBI I.I. Dzhanelidze Saint-Petersburg Research Institute of Emergency Medicine (Saint-Petersburg, Russian Federation)
- **Mikhail Aleksandrovich Piradov**, member of RAS, Doctor of Sciences (Medicine), Professor, Vice-President of the Russian Academy of Sciences, Director of the FSBSI Scientific Center of Neurology
- **Nikolay Filippovich Plavunov**, Doctor of Sciences (Medicine), Full Professor, Chief Physician of the SBI Emergency Medical Care Station n.a. A.S. Puchkov of the Moscow Health Department (Moscow, Russian Federation)
- **Vladimir Alekseyevich Porkhanov**, Academician (Full Member) of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Sciences (Medicine), Full Professor, Chief Physician of the SBHI Research Institute – Regional Clinical Hospital No.1 n.a. prof. S.V. Ochapovsky of the Krasnodar Territory Department of Health (Krasnodar, Russian Federation)
- **Evgeny Vladimirovich Razmakhnin**, Doctor of Sciences (Medicine), Docent and Professor of the Faculty Surgery Department with Urology Course, FSBEI Chita State Medical Academy of the Ministry of Health of the Russian Federation (Chita, Russian Federation)
- **Amiran Shotayevich Revishvili**, Academician (Full Member) of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Sciences (Medicine), Full Professor, Director of FSBI A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery of the Ministry of Health of the Russian Federation (Moscow, Russian Federation)
- **Leonid Mikhailovich Roshal**, Doctor of Sciences (Medicine), Full Professor, President of the SBHI Research Institute of Children's Emergency Surgery and Traumatology (Moscow, Russian Federation)
- **Olga Valentinovna Rychkova**, Doctor of Psychology, Docent, Professor of the Department of Clinical Psychology and Psychotherapy, Moscow State Psychological and Pedagogical University (Moscow, Russian Federation)
- **Valery Aleksandrovich Sandrikov**, Academician (Full Member) of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Sciences (Medicine), Full Professor, Head of Department of Clinical Physiology, Instrumental and Radiologic Diagnostics of the FSBR Petrovsky National Research Centre of Surgery (Moscow, Russian Federation)
- **Zhanna Borisovna Semenova**, Doctor of Sciences (Medicine), Head of the Department of Neurosurgery and Trauma, SBHI Research Institute of Emergency Pediatric Surgery and Traumatology of the Moscow Health Department (Moscow, Russian Federation)
- **Gennady Tikhonovich Sukhih**, Academician (Full Member) of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Sciences (Medicine), Full Professor, Director of FSBI V.I. Kulakov National Medical Research Center of Obstetrics, Gynecology and Perinatology of the Ministry of Health of the Russian Federation (Moscow, Russian Federation)
- **Vadim Tashlykov**, Doctor of Sciences (Medicine), M.Sc., Senior Physician of the Pain Clinic, the Chaim Sheba Medical Center (Tel Hashomer, the State of Israel)
- **Aleksey Maksimovich Fain**, Doctor of Sciences (Medicine), Head of the Scientific Department for Emergency Traumatology of Musculoskeletal System, SBHI N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of the Moscow Health Department (Moscow, Russian Federation)
- **Sergey Alekseyevich Fedotov**, Doctor of Sciences (Medicine), Research Manager of the SBHI ST Moscow Territorial Scientific and Practical Centre of Disaster Medicine (CEMP) of the Moscow Health Department (Moscow, Russian Federation)
- **Dina Rustemovna Khasanova**, Doctor of Sciences (Medicine), Full Professor, Professor of the Department for Neurology and Neurosurgery of the Faculty of Advanced Training and Professional Retraining, FSBEI HE Kazan State Medical Academy of the Ministry of Health of the Russian Federation (Kazan, Russian Federation)
- **Yu Cao MD, PhD, prof.**, Head of the Emergency Department of the West China Hospital, Sichuan University (Chengdu, China)
- **Sergey Vasilyevich Tsvirenko**, Doctor of Sciences (Medicine), Full Professor, Head of the Department for Clinical Laboratory Diagnosis and Bacteriology of the Advanced Training Faculty and Professional Retraining, FSBEI HE Ural State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Ekaterinburg, Russian Federation)
- **Aleksandr Mikhailovich Chernyavsky**, Doctor of Sciences (Medicine), Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Full Professor, Director of the FSBI E.N. Meshalkin National Medical Research Center of the Ministry of Health of the Russian Federation (Novosibirsk, Russian Federation)
- **Aleksandr Grigoryevich Chuchalin**, Academician (Full Member) of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Sciences (Medicine), Full Professor, Head of the Department of Hospital Therapy of the Pediatric Faculty at N.I. Pirogov Russian National Research Medical University (Moscow, Russian Federation)
- **Roman Georgiyevich Shmakov**, Doctor of Sciences (Medicine), Professor of the Russian Academy of Sciences, Director of the Institute of Obstetrics of FSBI V.I. Kulakov National Medical Research Center of Obstetrics, Gynecology and Perinatology of the Ministry of Health of Russian Federation (Moscow, Russian Federation)
- **Aleksey Valerianovich Shchegolev**, Doctor of Sciences (Medicine), Docent, Head of the Department and Clinic of Anesthesiology and Resuscitation of FSBMEI HE S.M. Kirov Military Medical Academy of the Ministry of Defense of the Russian Federation (Saint-Petersburg, Russian Federation)
- **Olga Yurievna Shchelkova**, Doctor of Psychology, Head of the Department of Medical Psychology and Psychophysiology, FSBEI HE Saint Petersburg State University (Saint-Petersburg, Russian Federation)
- **Vladimir Olegovich Shchepin**, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Sciences (Medicine), Full Professor, Chief Researcher, Head of Research Direction of the FSBSI National Research Institute of Public Health n.a. N.A. Semashko (Moscow, Russian Federation)

Scientific editors:

- **Yuri Semyonovich Goldfarb**, Doctor of Sciences (Medicine), Full Professor, Head of the Department of External Scientific Communications of the SBHI N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of the Moscow Health Department (Moscow, Russian Federation)
- **Aleksandr Georgiyevich Lebedev**, Doctor of Sciences (Medicine), Chief Researcher, Department of Emergency Surgery, Endoscopy and Intensive Care of SBHI N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of the Moscow Health Department (Moscow, Russian Federation)
- **Yevgeniya Yevgenyevna Lukyanova**, Candidate of Sciences (Education), Head of the Scientific Medical Library of the SBHI N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of the Moscow Health Department (Moscow, Russian Federation)

Address:

3 Bolshaya Sukharevskaya Square
 Moscow 129090 Russia
 Phone: +7 (495) 620-11-00
 Fax: +7 (495) 628-22-55
 Email: jnmp@mail.ru
<https://www.jnmp.ru/jour/index>

Editorial Office Manager: E.V. Grafova
Proof-readers: O.V. Menshikova, O.V. Yasnaya
Design and layout: S.V. Varivoda, S.N. Mayorova
Translation: A.P. Strelkova, E.V. Trushina
Commissioning editor: E.V. Efremova

Signed to print: 29 March, 2023

Circulation: 1000 copies. The price of one number is 550 rubles
 Subscription Index in the United Catalogue "Pressa Rossii": 70012
 Website is supported by NEICON (Elpub lab) powered by PKP OJS
 Distribution: Content is distributed under Creative Commons Attribution 4.0 License

Typography:
 JSC "MIC "NPO Mashinostroyeniya"
 35 Gagarin St., Reutov, Moscow region, 143966, Russia
<http://npoprint.ru/>

От главного редактора

Уважаемые коллеги!

Рад снова приветствовать вас на страницах нашего журнала. С началом нового отчетного периода мы все мечтаем, чтобы вдохновение по-прежнему было нашим постоянным спутником, а рождающиеся идеи были не только интересными, но и востребованными.

Именно такие по итогам прошедшего года отмечаются нашей редакцией. В 2022 году среди опубликованных материалов наиболее достойными мы посчитали статьи И.М. Годкова и соавторов «Эндоскопическое удаление травматических внутримозговых гематом в остром периоде» (Москва) и Е.В. Зиновьева и соавторов «Прогноз результата кожной пластики по параметрам микроциркуляции в ожоговой ране» (Санкт-Петербург). Выбирая лучшие публикации, мы не забываем выделять и труд наших глубокоуважаемых рецензентов. В этот раз особую благодарность с нашей стороны заслужили доктора медицинских наук Аслан Курбанович Шабанов (анестезиология-реаниматология) и Алексей Николаевич Лодягин (токсикология).

Совсем недавно у нас был еще один приятный повод для чествования — 95-летие члена-корреспондента РАН Бориса Дмитриевича Комарова. Его вклад в создание системы скорой медицинской помощи трудно переоценить: оставленное им наследие помогает сохранять жизни сотням тысяч граждан нашей страны. Невозможно игнорировать заслуги Бориса Дмитриевича и в становлении, и в развитии НИИ СП им. Н.В. Склифосовского, директором которого он был в течение почти двух десятилетий. Хочется пожелать Борису Дмитриевичу здоровья, всяческого благополучия и долгих-долгих лет жизни! К сожалению, в первом квартале 2023 года отечественная медицинская наука и система здравоохранения Российской Федерации понесли сразу несколько невосполнимых потерь — ушли из жизни: крупный деятель в области космической биологии и медицины, отдавший много сил развитию Российской академии наук, академик РАН Анатолий Иванович Григорьев, министр здравоохранения Республики Татарстан Марат Наилевич Садыков, стоявший у истоков развития службы скорой медицинской помощи города Казань, и бессменный член нашей редакционной коллегии, известный специалист-трансфузиолог профессор Валерий Борисович Хватов. Светлая память нашим глубокоуважаемым коллегам!

По традиции обзор опубликованных в выпуске статей хочу начать с оригинальных исследований. Так, заслуживающей особого внимания считаю рукопись из НИИ СП им. Н.В. Склифосовского, посвященную выбору тактики хирургического лечения острейшего расслоения аорты. Это чрезвычайно сложное, но перспективное научное направление, требующее дальнейшей углубленной разработки. Надеюсь, коллеги продолжают свой научный поиск в этой области и вскоре порадуют



нас своими новыми успехами. Уверен в высокой практической значимости исследования, посвященного ранним предикторам острого панкреатита. Призываю специалистов, занимающихся этим контингентом больных, обратить на этот материал дополнительное внимание. Весьма актуальной мне кажется статья, описывающая структуру возбудителей осложненных абдоминальных инфекций у пациентов хирургического профиля. К сожалению, наблюдаемая тенденция не может не вызывать тревоги и опасений.

Среди обзоров я бы хотел выделить материалы, посвященные иммунопатологии, в частности особенностям иммунного ответа при тяжелой сочетанной травме, а также на фоне коронавирусной инфекции COVID-19.

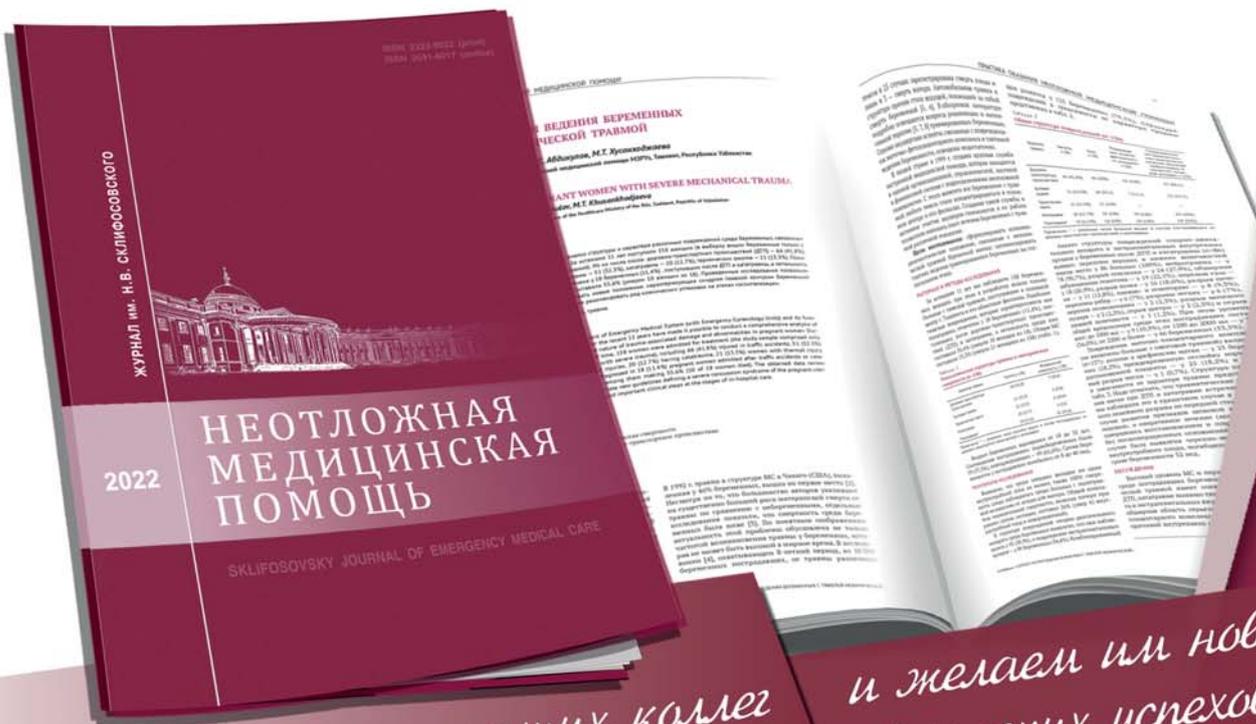
В этом номере необычно большое число статей вы увидите в разделе *Организация неотложной медицинской помощи*. Представленные здесь новые алгоритмы и технологии не только демонстрируют развитие и совершенствование оказания неотложной медицинской помощи на госпитальном этапе, но анонсируют проведение на базе Больницы скорой медицинской помощи г. Набережные Челны нашей общей с коллегами из Республики Татарстан научно-практической конференции «Состояние и стратегия развития неотложной помощи» (20–21 апреля 2023 г.). Это мероприятие всероссийского масштаба будет сопряжено с работой Профильной комиссии по специальности «Скорая медицинская помощь» МЗ РФ. Приглашаю и вас принять участие в данном мероприятии.

*С уважением,
главный редактор
журнала им. Н.В. Склифосовского
«Неотложная медицинская помощь»,
президент ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского
Департамента здравоохранения г. Москвы»
академик РАН, профессор*

М.Ш. Хубутия



Редакционная коллегия «Журнала им. Н.В. Склифосовского
«Неотложная медицинская помощь»
выражает глубокую благодарность рецензентам
д-ру мед. наук АЛЕКСЕЮ НИКОЛАЕВИЧУ ЛОДЯГИНУ
и д-ру мед. наук АСЛАНУ КУРБАНОВИЧУ ШАБАНОВУ
за объективную и качественную экспертизу статей,
поступивших в редакцию в 2022 году,
способствовавшую обеспечению
высокого научного уровня журнала



Поздравляем наших коллег

и желаем им новых творческих успехов и побед!

СТАТЬИ

ЭНДОСКОПИЧЕСКОЕ УДАЛЕНИЕ ТРАВМАТИЧЕСКИХ ВНУТРИМОЗГОВЫХ ГЕМАТОМ В ОСТРОМ ПЕРИОДЕ

И.М. Годков, А.Э. Талыпов, В.В. Крылов, А.А. Гринь, В.Г. Дашьян, М.Ю. Саввин

ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»
ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет
им. А.И. Евдокимова» МЗ РФ

ПРОГНОЗ РЕЗУЛЬТАТА КОЖНОЙ ПЛАСТИКИ ПО ПАРАМЕТРАМ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ В ОЖГОВОЙ РАНЕ

Е.В. Зиновьев, В.В. Солошенко, Д.В. Костяков, Т.З. Гогохия, А.С. Коуров, С.Н. Пятаков

ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи
им. И.И. Джанелидзе»

ПРИЗНАНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИЕЙ
ЛУЧШИМИ НАУЧНЫМИ ПУБЛИКАЦИЯМИ
В ЖУРНАЛЕ ИМ. Н.В. СКЛИФΟΣОВСКОГО
«НЕОТЛОЖНАЯ МЕДИЦИНСКАЯ ПОМОЩЬ»
ЗА 2022 ГОД



2022

НЕОТЛОЖНАЯ МЕДИЦИНСКАЯ ПОМОЩЬ

RUSSIAN SKLIFOSOVSKY JOURNAL OF EMERGENCY MEDICAL CARE

СОДЕРЖАНИЕ

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

Выбор тактики хирургического лечения «острейшего» расслоения аорты I типа по <i>De Bakey</i> в условиях многопрофильного хирургического стационара А.В. Редкобородый, В.С. Селяев, Н.В. Рубцов, Л.С. Коков, Р.Ш. Муслимов, И.Е. Попова, К.М. Торшхоев, Л.Г. Хуцишвили	14
Результаты хирургического лечения пациентов пожилого и старческого возраста с острой ишемией нижних конечностей эмбологенного генеза И.П. Михайлов, В.А. Арустамян, С.И. Рей, М.С. Микерова	23
Паравerteбральная блокада при лечении пациентов с закрытой травмой груди В.Г. Котанджян, Е.А. Тарабрин, Ш.Н. Даниелян, И.У. Ибавов, Т.Э. Каллагов, С.А. Корнеева, И.Е. Попова	30
Особенности отравлений бензодиазепинами у лиц пожилого и старческого возраста А.Ю. Симонова, К.К. Ильяшенко, М.В. Белова, М.М. Поцхверия	37
Ранние предикторы тяжелого течения острого панкреатита В.В. Киселев, М.С. Жигалова, Е.В. Клычникова, П.А. Ярцев	45
Спектр возбудителей осложненных абдоминальных инфекций у пациентов хирургического профиля Н.В. Евдокимова, Т.В. Черненькая, О.В. Никитина, А.Г. Лебедев	51
Готовность педагогов организаций общего образования к оказанию первой помощи в случаях остановки сердца А.А. Биркун, Л.П. Фролова	57
ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ Надпочечниковая дисфункция, вызванная критическим состоянием. Экстракорпоральная мембранная оксигенация. Применение естественного гидрокортизона Н.Э. Альтшулер, К.К. Губарев, М.Б. Куцый, К.А. Попугаев	66
Три наиболее обсуждаемых вопроса каротидной хирургии. Обзор российских и зарубежных исследований последнего десятилетия А.С. Жарова, К.А. Наумец, В.С. Тришин, Г.Ю. Каргатова, Р.Ю. Лидер, С.В. Артюхов, А.В. Коротких, А.Н. Казанцев	78
Патогенетические механизмы органной дисфункции при тяжелой сочетанной травме Г.В. Булава	92
Систематический обзор клинической эффективности различных сроков неоперативного лечения у больных с острой спаечной кишечной непроходимостью Б.В. Сигуа, П.А. Котков, Д.Х. Каландарова, В.П. Земляной	99
Хирургические методы стабилизации грудной клетки при множественных переломах ребер Е.А. Тарабрин, В.Г. Котанджян, А.А. Офицеров	110

Особенности иммунного ответа при <i>COVID-19</i> А.А. Инюткина, В.П. Никулина, М.А. Годков	122
Социодемографические и клинико-психологические факторы послеоперационного восстановления пациентов со стенозом позвоночного канала: обзор исследований А.Ю. Суроегина, А.Б. Холмогорова, А.Ю. Кордонский, А.А. Гринь	130
ОРГАНИЗАЦИЯ НЕОТЛОЖНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ Совершенствование оказания медицинской помощи пациентам с ОНМК с применением стандартов <i>JCI</i> . Первые результаты Р.Ш. Хасанов, А.В. Шулаев, М.Ф. Мухамадеев, Р.А. Джумабаев, Ю.С. Мухамадиева, Б.И. Загидуллин, Р.М. Яхин	140
Преобразование кардиологических палат интенсивной терапии в кардиологическую реанимацию. Пятилетняя эволюция М.Ф. Мухамадеев, Е.С. Думаньян, Р.А. Якубов, Б.И. Загидуллин, Г.М. Хайрутдинова	145
Менеджмент в лечении пациентов с острым аортальным синдромом в условиях стационара на примере больницы скорой медицинской помощи Р.А. Якубов, У.У. Ахмедов, М.Р. Шарафутдинов, М.Ф. Мухамадеев	152
ПРАКТИКА ОКАЗАНИЯ НЕОТЛОЖНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ Эндоваскулярная стеновая тромбэктомия у пациентов с острым тромбозом артерий нижних конечностей на фоне <i>COVID-19</i> И.С. Семьин, А.Н. Иваненко, А.С. Жарова, В.А. Пятков, И.Л. Бахтин, Г.А. Соболев, А.Д. Киселев, А.В. Коротких, А.Н. Казанцев, К.П. Черных	161
КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ Редкое наблюдение эндоскопического транслюминального дренирования зон панкреатогенной деструкции при инфицированном некротизирующем панкреатите А.Ч. Аскеров, Ю.Д. Куликов, Ю.С. Тетерин, К.Т. Агаханова, Е.С. Елецкая, П.А. Ярцев	170
Наблюдение перфорации матки во время беременности при выполнении лапароскопии С.В. Шрамко, О.А. Волков	176
ДЛЯ АВТОРОВ	180

CONTENTS

ORIGINAL ARTICLES

The Choice of Tactics for Surgical Treatment of Acute De Bakey Type I Aortic Dissection in a Multidisciplinary Surgical Hospital A.V. Redkoborody, V.S. Selyaev, N.V. Rubtsov, L.S. Kokov, R.Sh. Muslimov, I.E. Popova, K.M. Torshkhoyev, L.G. Khutsishvili	14
Results of Surgical Treatment of Elderly and Senile Patients With Acute Ischemia of the Lower Extremities of Embologenic Origin I.P. Mikhailov, V.A. Arustamyan, S.I. Rey, M.S. Mikerova	23
Paravertebral Block in the Treatment of Patients With Blunt Chest Trauma V.G. Kotandzhian, E.A. Tarabrin, Sh.N. Danielian, I.U. Ibaov, T.E. Kallagov, S.A. Korneeva, I.E. Popova	30
Features of Benzodiazepine Poisoning in the Elderly and Senile Patients A.Yu. Simonova, K.K. Ilyashenko, M.V. Belova, M.M. Potshveria	37
Early Predictors of Severe Acute Pancreatitis V.V. Kiselev, M.S. Zhigalova, E.V. Klychnikova, P.A. Yartsev	45
The Spectrum of Causative Agents of Complicated Abdominal Infections in Surgical Patients N.V. Yevdokimova, T.V. Chernenkaya, O.V. Nikitina, A.G. Lebedev	51
Readiness of Teachers of General Education Institutions to Perform Cardiopulmonary Resuscitation A.A. Birkun, L.P. Frolova	57
REVIEWS	
Adrenal Dysfunction Caused by a Critical Condition During Extracorporeal Membrane Oxygenation N.E. Altshuler, K.K. Gubarev, N.M. Kruglyakov, M.B. Kutsy, K.A. Popugayev	66
Transformation of cardiac intensive care wards into cardiac resuscitation department. The five-year evolution A.S. Zharova, K.A. Naumets, V.S. Trishin, G.Yu. Kargatova, R.Yu. Lider, S.V. Artyukhov, A.V. Korotkikh, A.N. Kazantsev	78
Pathogenetic Mechanisms of Organ Dysfunction in Severe Concomitant Trauma G.V. Bulava	92
Systematic Review of the Clinical Efficacy of Various Terms of Non-Surgical Treatment in Patients With Acute Adhesive Intestinal Obstruction B.V. Sigua, P.A. Kotkov, D.Kh. Kalandarova, V.P. Zemlyanov	99
Surgical Methods of Chest Stabilization in Multiple Rib Fractures E.A. Tarabrin, V.G. Kotanjyan, A.A. Ofitserov	110

Features of the Immune Response in COVID-19 A.A. Inyutkina, V.P. Nikulina, M.A. Godkov	122
Sociodemographic and Clinical-Psychological Factors of Postoperative Recovery of Patients With Spinal Canal Stenosis: a Review of Studies A.Yu. Suroyegina, A.B. Kholmogorova, A.Yu. Kordonsky, A.A. Grin	130
ORGANIZATION OF EMERGENCY CARE	
Improving the Provision of Medical Care to Patients With Stroke Using JCI Standards. First Results R.Sh. Khasanov, A.V. Shulaev, M.F. Mukhamadeev, R.A. Dzhumabaev, Yu.S. Mukhamadieva, B.I. Zagidullin, R.M. Yakhin	140
The Way We Transformed the Coronary Care Unit Into the Cardiac Intensive Care Unit. Five Years of Evolution M.F. Mukhamadeev, E.S. Dumanyan, R.A. Yakubov, B.I. Zagidullin, G.M. Khayrutdinova	145
The Management of Patients With Acute Aortic Syndrome in A Hospital Setting on the Example of an Emergency Hospital R.A. Yakubov, U.U. Akhmedov, M.R. Sharafutdinov, M.F. Mukhamadeev	152
PRACTICE OF EMERGENCY CARE	
Endovascular Stent Thrombectomy in Patients With Acute Lower Limb Arterial Thrombosis on the Background of COVID-19 I.S. Semyin, A.N. Ivanenko, A.S. Zharova, V.A. Pyatkov, I.L. Bakhtin, G.A. Sobolev, A.D. Kiselev, A.V. Korotkikh, A.N. Kazantsev, K.P. Chernykh	161
CASE REPORTS	
A Rare Observation of Endoscopic Transluminal Drainage of Pancreatogenic Destruction Areas in Infected Necrotizing Pancreatitis A.Ch. Askerov, Yu.D. Kulikov, Yu.S. Teterin, K.T. Agakhanova, E.S. Yeletskaia, P.A. Yartsev	170
A Case of Pregnant Uterus Perforation During Laparoscopy S.V. Shramko, O.A. Volkov	176
REQUIREMENTS FOR AUTHORS	180

Выбор тактики хирургического лечения «острейшего» расслоения аорты I типа по De Bakey в условиях многопрофильного хирургического стационара

А.В. Редкобородый^{1,2}, В.С. Селяев¹✉, Н.В. Рубцов¹, Л.С. Коков^{1,2}, Р.Ш. Муслимов¹, И.Е. Попова¹, К.М. Торшоев¹, Л.Г. Хуцишвили¹

Отделение неотложной кардиохирургии, вспомогательного кровообращения и трансплантации сердца

¹ ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н. В. Склифосовского ДЗМ»

Российская Федерация, 129090, Москва, Большая Сухареvская площадь, д. 3

² ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» МЗ РФ

Российская Федерация, 127473, Москва, ул. Делегатская, д. 20, стр. 1

✉ Контактная информация: Селяев Владислав Сергеевич, младший научный сотрудник отделения неотложной кардиохирургии, вспомогательного кровообращения и трансплантации сердца ГБУЗ «НИИ СП им. Н. В. Склифосовского ДЗМ».

Email: sel-vlad-serg@mail.ru

ВВЕДЕНИЕ

Острое проксимальное расслоение аорты (тип А по Stanford) остается самой частой смертельной патологией грудной аорты. Несмотря на совершенствование хирургических технологий, госпитальная летальность после экстренных оперативных вмешательств составляет 17–25%, в «осложненных» случаях она может достигать 80–90%.

ЦЕЛЬ

Описание периоперативной тактики лечения, принятой в НИИ скорой помощи им. Н. В. Склифосовского, а также эволюция подходов, дающих возможность получения удовлетворительных госпитальных и отдаленных результатов лечения расслоения аорты.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование включены 278 пациентов, оперированных в период с 2015 по 2021 гг. в «острейшую» стадию расслоения аорты (менее 48 часов от момента манифестации заболевания). Оперированные больные были разделены на две группы, в зависимости от наличия «осложненных» форм: группа А – 102 пациента с «неосложненным» течением заболевания; группа В – 176 пациентов с «осложненным» течением заболевания. Дополнительно пациенты были разделены в зависимости от уровня выполненной дистальной реконструкции: группа I – 83 пациента, оперативное вмешательство ограничивалось протезированием восходящей аорты, без снятия зажима с аорты; группа II – 137 пациентов, которым была выполнена операция “hemi-arch”; группа III – 58 пациентов с расширением объема дистальной реконструкции на дугу аорты.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Общая госпитальная летальность составила 28,1%: в I группе «зажима» – 25,3%, во II группе “hemi-arch” – 29,1%, в III группе «дуги» – 29,3%. В группе «неосложненного» расслоения послеоперационная летальность составила 18,6%, в то время как в группе «осложненного» – 33,5%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Комплексный мультидисциплинарный подход с формированием «аортальной команды», индивидуальный подход к хирургии в зависимости от анатомии расслоения и клинического статуса пациента позволят улучшить результаты лечения «острейшего» расслоения аорты, как наиболее тяжелой и полиорганной патологии аорты.

ВЫВОДЫ

1. Госпитальная летальность «осложненных» форм расслоения остается значительно выше 33,5% против 18,5% «неосложненного» течения. 2. Наиболее оптимальным методом дистальной реконструкции у пациентов «сверхострой» стадии расслоения является наложение открытого анастомоза с аортой по методике “hemi-arch”. 3. При необходимости расширения хирургического вмешательства на дугу аорты, наложение дистального анастомоза в зонах 0, 1, 2 с возможностью последующего эндovasкулярного этапа является приоритетным направлением лечения.

Ключевые слова:

расслоение аорты, «острейшая» стадия, хирургическое лечение, дистальный анастомоз, острый аортальный синдром, «осложненное» течение, классификация Penn

Ссылка для цитирования

Редкобородый А.В., Селяев В.С., Рубцов Н.В., Коков Л.С., Муслимов Р.Ш., Попова И.Е. и др. Выбор тактики хирургического лечения «острейшего» расслоения аорты I типа по De Bakey в условиях многопрофильного хирургического стационара. Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь. 2023;12(1):14–22. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-12-1-14-22>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки

БЦС — брахиоцефальные сосуды
ГЦА — гипотермический циркуляторный арест
ИК — искусственное кровообращение
ИП — истинный просвет
ЛП — ложный просвет
МСКТ — мультиспиральная компьютерная томография

ОСА — общая сонная артерия
УЗИ — ультразвуковое исследование
ЧПЭхоКГ — чреспищеводная эхокардиография
ЭКГ — электрокардиография
ЭхоКГ — эхокардиография

ВВЕДЕНИЕ

Острое проксимальное расслоение аорты (тип А по *Stanford*) остается самой частой смертельной патологией грудной аорты. Актуальность своевременного и эффективного лечения острого расслоения аорты диктуется экстремально неблагоприятным прогнозом естественного течения заболевания, особенно в первые 48 часов, погибает более чем 50% пациентов [1, 2].

Диагностика расслоения аорты трудна и часто не своевременна, а ошибочно установленный диагноз (инфаркт миокарда, тромбоэмболия легочной артерии, мезентериальный тромбоз) может быть причиной задержки хирургического лечения и смерти.

W.C. Roberts et al. обнаружили, что более чем у 23% от общего пула пациентов с расслоением аорты патология диагностировалась либо на аутопсии, либо при хирургическом вмешательстве, выполненном по поводу альтернативного клинического состояния [3].

В иностранной и отечественной литературе отдельным кругом авторов введено понятие «острейшей» стадии расслоения аорты, которое ограничено первыми 24 и 48 часами соответственно [1, 4] от манифестации заболевания и представляет собой крайне опасный жизнеугрожающий период течения заболевания. Хирургическое лечение в этот временной интервал характеризуется повышенной летальностью в связи с необходимостью проведения оперативного пособия у значительной части «осложненных» пациентов.

Основная цель первичной операции по поводу острого проксимального расслоения — предотвратить смерть [5, 6]. Несмотря на совершенствование хирургических технологий, «осложненные» формы острого расслоения аорты типа А остаются существенным неблагоприятным фактором риска в плане выживаемости: госпитальная летальность после экстренных оперативных вмешательств составляет 17–25%, в осложненных случаях она может достигать 80–90% [7, 8].

Стремление к минимизации объема операции относительно уровня дистальной реконструкции диктуется известными фактами неблагоприятного влияния сроков искусственного кровообращения (ИК) и гипотермического циркуляторного ареста (ГЦА), которые при операциях на расслоенной аорте могут занимать существенный временной промежуток. С другой стороны, ограничение объема вмешательства повышает риск развития аортоассоциированных осложнений в послеоперационном периоде и необходимости в реинтервенции [5, 9, 10].

Целью представленной работы является описание периоперативной тактики лечения принятой в НИИ СП им. Н.В. Склифосовского, а также эволюция подходов, дающих возможность получения удовлетворительных госпитальных и отдаленных результатов лечения расслоения аорты.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В период с 2015 по ноябрь 2021 года в НИИ СП им. Н.В. Склифосовского были госпитализированы 634 пациента с расслоением аорты типа А, из которых I тип по *De Bakey* составлял 455 пациентов (71,8%). «Острейшая» стадия расслоения аорты в настоящем исследовании определялась как интервал времени, менее 48 часов от момента манифестации заболевания.

Общее количество пациентов с расслоением аорты I типа, находящихся в «острейшей» стадии, составило 344 пациента. Экстренная реконструкция проксимального отдела с различными уровнями дистальной реконструкции была выполнена 278 пациентам (78,2%).

Оперированные больные были разделены на две группы, в зависимости от наличия «осложненных» форм. Для селекции пациентов по группам применена классификация Пенсильванского университета [11] (рис. 1):

— группа А — 102 пациента с «неосложненным» течением заболевания, что соответствовало классу *Penn A*;

— группа В — 176 пациентов с «осложненным» течением заболевания, соответствующие классу *Penn B, C, B+C*.

Клинический класс	Клиническая картина
<i>Penn A</i>	Отсутствие проявлений ишемии, стабильная гемодинамика без нарушения перфузии ветвей аорты
<i>Penn B</i>	Стабильная гемодинамика, имеются локальные нарушения или недостаточная перфузия сосудов, отходящих непосредственно от аорты, проявляющиеся: инсультом головного и спинного мозга; острой почечной недостаточностью; брызжеечной ишемией; ишемией верхних и нижних конечностей
<i>Penn C</i>	Нестабильность или коллапс гемодинамики, генерализованная ишемия с централизацией кровообращения за счет гемоперикарда с развитием тампонады сердца: расслоения коронарных артерий или их отрыва от корня аорты; острой недостаточности аортального клапана; разрыва аорты
<i>Penn B+C</i>	Комбинация локальной и генерализованной ишемии, сочетание вышеизложенных клинических состояний

Рис. 1. Классификация университета Пенсильвании [11]

Fig. 1. Penn classification [11]

Оперированные пациенты дополнительно были разделены на три группы в зависимости от уровня выполненной дистальной реконструкции:

— группа I — 83 пациента, оперативное вмешательство ограничивалось протезированием восходящей аорты, без снятия зажима с аорты (историческая группа до 2019 г.);

— группа II — 137 пациентов, которым была выполнена операция «*hemi-arch*»;

— группа III — 58 пациентов с расширением объема дистальной реконструкции на дугу аорты.

ДИАГНОСТИКА

Большинство пациентов (204, 73,4%) поступали в институт переводом из других стационаров с верифицированным диагнозом. В условиях института диагноз расслоения аорты был установлен 74 пациентам (26,6%).

Маршрутизация всех пациентов, поступающих в НИИ СП, осуществлялась по разработанным в клинике дорожным картам. В зависимости от качества диагностической входящей информации (рис. 2) принималось решение о проведении дополнительных обследований. Неудовлетворительные данные визуализирующих исследований из предыдущих медицинских учреждений были получены у 81 пациента (39,7%).

Диагностика первичных пациентов осуществлялась на основании общепринятых критериев до тестовой вероятности [12] и визуализирующих объективных методов исследования: 1) кардиосинхронизированная мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) с контрастным усилением, по принятым в клинике стандартам [13, 14]; 2) эхокардиография (ЭхоКГ); 3) ультразвуковое исследование (УЗИ).

Электрокардиографию (ЭКГ) в стандартных отведениях проводили у всех пациентов. Это позволило выявить коронарную мальперфузию. Трансторакальную ЭхоКГ выполняли при гемодинамической стабильности пациента. Оценивали гемодинамическую значимость жидкости в полости перикарда, состояние клапанного аппарата, глобальную и локальную сократимость камер сердца. Состояние органного кровотока оценивали на УЗИ с доплеровским картированием. Стандартно коронароангиография и аортография не выполнялись, однако показанием к первичному ангиографическому исследованию служила необходимость в выполнении первичного эндоваскулярного вмешательства (9,4% и 4,7% соответственно).

Общепринято выполнялись лабораторные исследования: клинический и биохимический анализы крови, коагулограмма, кислотно-основное состояние.

ОПЕРАТИВНАЯ ТЕХНИКА

Интраоперационный мониторинг: для оценки адекватности перфузии и полного интраоперационного мониторинга используются: 1) три артериальных доступа (левая и правая лучевые артерии, бедренная артерия); 2) катетеризация легочной артерии; 3) церебральная оксиметрия (NIRS); 4) чреспищеводная эхокардиография (ЧПЭхоКГ). Последний метод имеет особое значение для контроля состояния перфузии ложного просвета (ЛП) и истинного просвета (ИП) в грудном отделе аорты в зависимости от используемого места артериальной канюляции и этапов операции, критичных в плане изменения параметров аортальной перфузии.

Доступ и подключение искусственного кровообращения: доступ к сердцу осуществлялся через стандартную полную срединную стернотомию. В случаях гемоперикарда с признаками тампонады сердца перикардотомия выполняли только после артериальной канюляции. В случае крайне нестабильной гемодинамики производили дозированную эвакуацию жидкости из перикарда с параллельным обеспечением артериального доступа для канюляции.

Выбор места артериальной канюляции имеет большое значение для проведения адекватной перфузии на всем протяжении искусственного кровообращения (ИК). Место артериальной канюляции выбирали дифференцированно, после оценки данных МСКТ, в зависимости от морфологии расслоения аорты, вовлечения боковых ветвей, а также тяжести состояния пациента.

В последнее время предпочтительным методом артериальной канюляции является использование правой подмышечной артерии, позволяющей легко осуществить унилатеральную антеградную перфузию головного мозга [5, 9]. При использовании данного метода подключение артериальной линии к артерии осуществлялось через сосудистый протез (8–10 мм), после формирования анастомоза с артерией по типу «конец в бок».

Не утратила своего значения канюляция бедренной артерии. Метод предпочтителен у гемодинамически

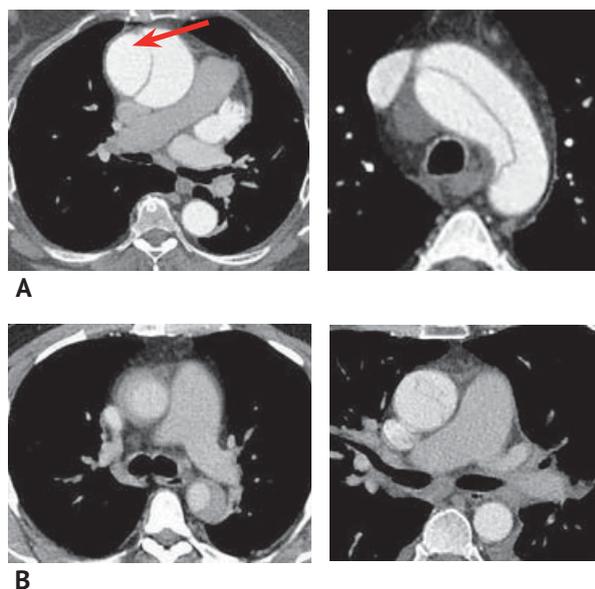


Рис. 2. Мультиспиральная компьютерная томография аорты с болюсным контрастным усилением: А — удовлетворительное качество исследования, отсутствие фенестрации в дуге аорты, стрелкой обозначено место первичной фенестрации в восходящей аорте; В — неудовлетворительное качество исследований
Fig. 2. Multispiral computed tomography of the aorta with bolus contrast enhancement: A — satisfactory quality of the study, no fenestration in the aortic arch, the arrow indicates the site of primary fenestration in the ascending aorta; B — unsatisfactory quality of research

нестабильных больных, за счет быстроты выполнения. Однако канюляция бедренной артерии требует особого контроля состоятельности перфузии по ИП и ЛП на этапе ИК, имеет высокий риск ретроградной эмболии и мальперфузии, а также подразумевает под собой возможность смены места канюляции при ухудшении перфузионных параметров [15].

Прямая канюляция аорты признана единственно возможной методикой у пациентов с расслоением периферических сосудов, что требует использования техники Сельдингера и четкой локации положения канюли в истинном просвете [9, 16]. У части пациентов, особенно при мультифокальном распространении расслоения на боковые ветви аорты и состоятельным аортальным клапаном альтернативным методом является канюляция восходящей аорты через верхушку левого желудочка [5, 6, 9]. Наша клиника обладает ограниченным опытом применения данных методик.

Венозный возврат в большинстве случаев осуществлялся путем канюляции правого предсердия двухуровневой канюлей. Учитывая отсутствие информации о состоянии коронарного русла, возможность распространения расслоения на устья коронарных артерий, методом выбора защиты миокарда является ретроградная кардиоплегия через коронарный синус с его «слепой» канюляцией. Предполагаемая длительность пережатия аорты мотивирует широкое использование фармакоолодовой кардиоплегии раствором «Кустодиол».

Проксимальная реконструкция: проксимальная реконструкция выполняется во время системного охлаждения и (или) согревания пациента. Объем проксимальной реконструкции зависит от локализации фенестраций относительно уровня синотубулярного соединения, состояния корня аорты и створок аортального клапана. Наиболее распространенным методом проксимальной реконструкции является суп-

ракоронарное протезирование с пластикой зоны синотубулярного соединения по методу “sandwich”, адвентициальной инвагинации или по методу “neo-media”. В случае необходимости замены корня аорты наиболее распространено протезирование корня аорты по методике *Kouchoukos*. У молодых пациентов с неизменным трехстворчатым клапаном и благоприятной анатомией выполняется клапансохраняющее протезирование корня аорты по методике *David*. В случае локализации фенестрации в некоронарном синусе и (или) его изолированной дилатации с интактными створками аортального клапана выполняется частичное протезирование корня аорты по методике *Wolf*. При отрыве устьев коронарных артерий с формированием фенестрации в коронарных синусах протезирование корня аорты сочеталось с ушиванием устья оторванной артерии и аортокоронарным шунтированием.

Защита головного мозга: у пациентов I группы дистальный анастомоз формировался непосредственно под аортальным зажимом. Для II и III группы дистальная реконструкция аорты проводилась в условиях циркуляторного ареста и антеградной/ретроградной перфузии головного мозга. У большинства пациентов с предполагаемым сроком циркуляторного ареста менее 45 минут использовалась селективная антеградная унилатеральная перфузия головного мозга в условиях умеренной системной гипотермии (26–28°C). В случаях прогнозируемого длительного циркуляторного ареста, а также значимого снижения перфузии одного из полушарий, методом выбора являлась билатеральная церебральная перфузия. При распространении расслоения на брахиоцефальный ствол до его бифуркации, визуализированной фенестрации в стволе, а также распространении расслоения на правую общую сонную артерию, целесообразным методом защиты являлась ретроградная церебральная перфузия в условиях глубокой системной гипотермии (18–20°C) [17]. У всех пациентов стандартно используется фармакологическая нейропротекция (барбитураты, глюкокортикоиды).

Выбор места дистальной реконструкции: для стандартизации объема выполненной реконструкции проксимальной части восходящей аорты и дуги, планирования последующих эндоваскулярных процедур использовалась классификация зон аорты по *Ishimaru* [18].

В I группе пациентов ($n=83$) основные цели хирургического лечения состояли в резекции участка аорты, содержащего первичную фенестрацию (фенестрация — ориентированный подход) и предотвращения разрыва восходящего отдела. В случае локализации первичной фенестрации в тубулярной части восходящего отдела эти задачи решались изолированным протезированием восходящего отдела с формированием дистального анастомоза под аортальным зажимом, без необходимости в гипотермическом циркуляторном аресте (ГЦА). Показаниями к расширению объема вмешательства на дугу аорты являлись только: 1) первичная фенестрация в дуге аорты; 2) диаметр дуги аорты более 40 мм.

У пациентов II группы ($n=137$) также применялся подход, ориентированный на фенестрацию, с тем отличием, что дистальный анастомоз накладывался с «открытой» аортой в условиях ГЦА и перфузии головного мозга — методика “*hemi-arch*”. Несмотря на различный уровень наложения анастомоза (полная

резекция малой кривизны дуги/анастомоз на уровне устья брахиоцефальных сосудов (БЦС)) все пациенты были отнесены ко II группе. В настоящее время метод широко используется в случаях отсутствия показаний к расширению объема операции на дугу аорты.

Накопление опыта, совершенствование хирургической техники, а также анализ частоты развития аортоассоциированных осложнений у определенных групп пациентов определило дополнительные показания к первичному расширенному вмешательству на дуге аорты: 1) сопутствующая аневризма нисходящей аорты; 2) дистальная мальперфузия; 3) молодой возраст; 4) подтвержденная соединительнотканная дисплазия.

Основной альтернативой методу “*hemi-arch*” являлось тотальное протезирование дуги аорты (зона 3), однако травматичность вмешательства, техническая сложность наложения дистального анастомоза и анастомоза с левой подключичной артерией, длительность ГЦА и ИК, вероятность развития трудноконтролируемого кровотечения делает эту методику достаточно рискованной процедурой, особенно у «осложненных» пациентов [5, 9], и практически не используется в нашей клинике. Техника «хобот слона», несколько снижающая техническую сложность операции, у пациентов с «острейшим» расслоением редко применима из-за малого диаметра аорты в зоне 3.

В III группу ($n=58$) вошли пациенты, которым проводили вмешательства на дуге аорты с использованием различных методических схем, с последующим этапным эндоваскулярным лечением. У 18 пациентов выполнено протезирование восходящего отдела аорты с транспозицией брахиоцефального ствола и левой общей сонной артерии на сосудистый протез. Для этих целей использовали протез *Lupiae*, или накладывали анастомоз между протезом восходящей аорты и бифуркационным протезом, бранши которого анастомозировались с БЦС и левой общей сонной артерии (ОСА). Во всех случаях дистальный анастомоз формировался в зоне 0, на «открытой» аорте проксимальнее устья БЦС. Преимуществом данного подхода являются короткие сроки ГЦА, отсутствие необходимости в резекции части дуги аорты, содержащей первичную фенестрацию.

Частичное протезирование дуги и начальных отделов эпиаортальных сосудов выполнено 36 пациентам. У 16 пациентов дистальный анастомоз был наложен в зоне 1, у 20 — в зоне 2. Проксимализация анастомоза в 1–2-ю зону позволяет технически проще его выполнить, сократить время ГЦА, легче контролировать кровотечение, одновременно давая возможность произвести резекцию значительного участка проксимальной дуги аорты, содержащую первичную фенестрацию.

Решением вопроса получения приемлемых госпитальных результатов у пациентов, требующих расширения объема вмешательства на дугу, является применение гибридных или этапных эндоваскулярных технологий. С одной стороны эти подходы, в «острейший» период, ограничиваются их негативным влиянием на организм с уже активированным системным воспалительным ответом, а с другой позволяют радикально выполнить расширенную реконструкцию дуги и проксимальной части нисходящей аорты, что в будущем снизит риск развития аорто-ассоциированных осложнений.

Эффективным методом, позволяющим выполнить радикальную реконструкцию всей дуги аорты и проксимальной части нисходящего отдела, является техника «замороженный хобот слона» (*FET*) [19]. В сочетании с проксимализацией анастомоза в зоны 1 или 2; метод показывает хорошие результаты у пациентов с острым расслоением аорты. Особенно рекомендован этот метод у пациентов с синдромом мальперфузии, молодых больных, а также при соединительнотканной дисплазии. В III группе по методу *FET* было выполнено 4 вмешательства.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Средний возраст исследуемых в группах составил $54,5 \pm 2,5$ года. Подавляющее большинство пациентов (203) составили мужчины. Длительный анамнез артериальной гипертензии отмечен у 86,5% больных, 70% из которых никогда не контролировали АД. У 84 пациентов наблюдались проявления одного из видов мальперфузии (*Penn B*) и (или) их комбинация. У 113 пациентов имел место гемоперикард, клинически проявляющийся тампонадой сердца у 59 пациентов (*Penn C*), 38 пациентов имели остро развившуюся недостаточность аортального клапана (АК) (*Penn C*). Комбинация 2 и более осложняющих клинических состояний (*Penn B+C*) проявлялась в 18 случаях. Изменения соединительной ткани обнаружены у 23 пациентов: синдром Марфана установлен в 15 наблюдениях, один случай синдрома Шерешевского–Тернера, еще у 7 пациентов диагноз не был установлен при выраженных клинических проявлениях дисгистогенеза.

В группе «острейшего» расслоения на этапах маршрутизации, дообследования, подготовки к оперативному лечению умерли 66 пациентов.

Различие в видах оперативного вмешательства на корне аорты (супракоронарное протезирование — 214 пациентов или протезирование корня аорты с использованием различных методик — 64) не влияло на летальность.

Общая госпитальная летальность составила 28,1% (78 пациентов). В I группе (83 пациента), которым выполнялась реконструкция без снятия зажима с аорты, летальность составила 25,3% (21 пациент). Во II группе пациентов ($n=137$), оперированных по методике «*hemi-arch*», летальность составила 29,1% (40 пациентов). В III группе (58 пациентов) с расширением объема операции на дугу аорты летальность составила 29,3% (17 пациентов).

В группе «неосложненного» расслоения (группа А) послеоперационная летальность составила 18,6% ($n=19/102$), в то время как в «осложненной» (группе В) — 33,5% ($n=59/176$).

В подавляющем большинстве наблюдений (70%) летальный исход был следствием синдрома полиорганной недостаточности, предиктором которого были исходные клинические состояния (*Penn B, C, B+C*), агрессивность хирургической тактики, обусловленная вынужденным расширением объема оперативного лечения, тяжесть сопутствующей патологии. Необходимо отметить, что острое повреждение легких в «острейшую» стадию расслоения является одним из наиболее распространенных периоперационных осложнений, и составляет около 50% от общего пула пациентов. Наличие данного осложнения более чем в 3 раза увеличивает хирургическую летальность, что подтверждается нашими данными и данными литературы [20].

ОБСУЖДЕНИЕ

Принятие алгоритмов оказания помощи пациентам с острым коронарным синдромом, широкое развитие сети региональных сосудистых центров привело к существенному увеличению числа пациентов с болью в груди, госпитализирующихся в специализированные стационары в ранние сроки от момента манифестации заболевания. Широкие диагностические возможности этих центров позволяют не только выявлять различную острую коронарную патологию, но и диагностировать альтернативные клинические состояния с похожей клинической картиной.

Ранняя диагностика острого аортального синдрома в первые часы от момента начала заболевания резко увеличила поток пациентов в отделения, оказывающие неотложную кардиохирургическую помощь. В эти сроки характерной особенностью когорты больных с «острейшим» расслоением аорты, в частности, является высокий процент пациентов с «осложненными» формами заболевания, которые имеют высокую вероятность гибели в первые 48 часов от естественного течения заболевания.

С одной стороны раннее выявление расслоения аорты позволяет с большим успехом спасти пациенту жизнь, а с другой требует от аортальной команды решения множества тактических задач в зависимости от его клинического статуса. Для решения этих задач, с нашей точки зрения, классификация *Penn* является оптимальной для оценки клинического статуса в первые двое суток. По истечению данного срока она теряет свою актуальность в связи с малым количеством осложненных форм заболевания из-за высокой естественной смертности в этом временном промежутке [11, 21].

Согласно клиническим рекомендациям, объем дистальной реконструкции у пациентов с острым расслоением аорты остается спорным вопросом, и во многом определяется клиническим состоянием больного. Объем реконструкции корня аорты не влияет на непосредственные результаты лечения и не обсуждается в этой публикации.

Определение оптимального объема дистальной реконструкции аорты зависит от необходимости получения удовлетворительного непосредственного результата, как основной задачи жизне спасающей операции, так и минимизации риска развития аортоассоциированных осложнений в будущем и необходимости в реоперации.

Наложение дистального анастомоза под аортальным зажимом, по нашему мнению, является историческим методом из-за значительного остаточного участка дистальной части восходящей аорты, частых случаев формирования искусственной фенестрации на уровне пережатия аорты и дистального анастомоза, сложности наложения анастомоза под аортальным зажимом. Однако в отдельных случаях данный подход является разумным, но выполним только при локализации первичной фенестрации в тубулярной части восходящей аорты, без различий в непосредственных результатах оперативного лечения между группами пережатой и «открытой» аорты, что находит отражение в данных литературы [22, 23].

Наиболее оптимальным способом дистальной реконструкции у пациентов в «сверхострой» стадии является наложение дистального анастомоза по методике «*hemi-arch*». Метод позволяет выполнить полное удаление восходящей аорты с возможным иссечением

всей малой кривизны дуги аорты. Данный тактический подход особенно применим пациентам с нарушенной системной перфузией (тип *Penn C*), возрастным пациентам. Плюсом этой технологии является полное соответствие задачам жизнеспасающей операции, адекватным объемом резекции патологически измененной стенки аорты, короткими сроками ГЦА. В связи с сопоставимыми результатами госпитальной и долгосрочной выживаемости, свободы от реинтервенций, расширение объема оперативного лечения не целесообразно [24–26], однако необходимо длительное динамическое наблюдение за состоянием нижерасположенных отделов аорты.

Необходимость вмешательства на дуге аорты появляется в случаях локализации первичной фенестрации в дуге при невозможности ее устранения техникой “*hemi-arch*”, если диаметр дуги аорты более 40 мм. По нашему мнению, тотальное протезирование дуги аорты у пациентов в ранние сроки расслоения нецелесообразно из-за агрессивности такой техники и ее несоответствия концепции жизнеспасающей операции [5, 9]. Наложение дистального анастомоза в 1-й и 2-й зонах технически существенно проще, менее травматично, уменьшает сроки циркуляторного ареста, легче осуществляется контроль гемостаза [27, 28], что у пациентов с «острейшей» стадией расслоения соответствует концепции жизнеспасающей операции при общем радикализме ее исполнения. Применение этой техники предполагает дальнейшее этапное эндоваскулярное вмешательство на аорте непосредственно от уровня дистального анастомоза до V зоны включительно. Альтернативным методом возможно применение гибридной технологии II типа, с наложением дистального анастомоза в 0 зоне [10, 29, 30].

У пациентов с мальперфузией (*Penn B*) сроки проведения проксимальной реконструкции аорты зависят от выраженности симптомов, заинтересованных бассейнов и временного интервала от развития симптомов мальперфузии до момента поступления пациента в специализированный стационар. При сроках существования синдрома мальперфузии менее 6 часов, периферической и висцеральной формы, целесообразно рассмотреть вопрос о первичной проксимальной

реконструкции аорты. Восстановление адекватного кровотока по истинному просвету, наравне с ликвидацией первичной фенестрации, является краеугольным камнем эффективного лечения этой группы пациентов. Применение гибридных технологий III типа с проксимализацией зоны дистального анастомоза во время первичной операции наиболее целесообразно [5, 8, 9, 27, 28].

Пациенты, клинический статус которых соответствует *Penn B+C*, являются самой тяжелой категорией пациентов, концепции хирургического лечения которых скудно отражены в мировой литературе. Летальность в этой группе больных остается на очень высоком уровне. В настоящее время наиболее эффективной технологией их лечения считается «концепция гибридной операционной».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Оптимальные хирургические решения, применяемые в зависимости от анатомии расслоения и клинического статуса пациента, позволят улучшить результаты лечения «острейшего» расслоения аорты, как наиболее тяжелой и полиорганной патологии аорты. Комплексный мультидисциплинарный подход с формированием «аортальной команды», концепция гибридной операционной и индивидуальный подход к каждому пациенту являются опорными пунктами снижения периоперационной летальности и развития аортассоциированных осложнений.

ВЫВОДЫ

1. Госпитальная летальность «осложненных» форм расслоения остается значительно выше 33,5% против 18,5% «неосложненного» течения.
2. Наиболее оптимальным методом дистальной реконструкции у пациентов «сверхстрой» стадии расслоения является наложение открытого анастомоза с аортой по методике “*hemi-arch*”.
3. При необходимости расширения хирургического вмешательства на дугу аорты, наложение дистального анастомоза в зонах 0, 1, 2 с возможностью последующего эндоваскулярного этапа является приоритетным направлением лечения.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Соколов В.В. Аневризма и расслоение аорты: достижения и перспективы. *Журнал им. Н.В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь»*. 2016;(2):11–15.
2. Чарчян Э.Р., Белов Ю.В., Степаненко А.Б., Генс А.П., Федулова С.В., Никонов Р.Ю. Клапансберегающие операции при расслоении аорты А типа с аортальной недостаточностью. *Кардиология*. 2014;54(6):91–96. <https://doi.org/10.18565/cardio.2014.6.91-96>
3. Roberts WC, Vowels TJ, Mi Ko J, Guileyardo JM. Acute aortic dissection with tear in ascending aorta not diagnosed until necropsy or operation (for another condition) and comparison to similar cases receiving proper operative therapy. *Am J Cardiol*. 2012;110(5):728–735. PMID: 22673634 <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2012.04.057>
4. Boohar AM, Isselbacher EM, Nienaber CA, Trimarchi S, Evangelista A, Montgomery DG, et al. The IRAD classification system for characterizing survival after aortic dissection. *Am J Med*. 2013;126(8):730.e19–24. PMID: 23885677 <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2013.01.020>
5. Frankel WC, Green SY, Orozco-Sevilla V, Preventza O, Coselli JS. Contemporary Surgical Strategies for Acute Type A Aortic Dissection. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*. 2020;32(4):617–629. PMID: 32615305 <https://doi.org/10.1053/j.semthor.2020.06.025>
6. Gudbjartsson T, Ahlsson A, Geirsson A, Gunn J, Hjortdal V, Jeppsson A, et al. Acute type A aortic dissection – a review. *Scand Cardiovasc J*. 2020;54(1):1–13. PMID: 31542960 <https://doi.org/10.1080/14017431.2019.1660401>
7. Girdauskas E, Kuntze T, Borger MA, Falk V, Mohr FW. Surgical risk of preoperative malperfusion in acute type A aortic dissection. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2009;138(6):1363–1369. PMID: 19733865 <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2009.04.059>
8. Geirsson A, Szeto WY, Pochettino A, McGarvey ML, Keane MG, Woo YJ, et al. Significance of malperfusion syndromes prior to contemporary surgical repair for acute type A dissection: outcomes and need for additional revascularizations. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2007;32(2):255–262. PMID: 17500002 <https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2007.04.012>
9. Рукосуев А., Узаи М.В., Мартенс С., Ибрахим А., Шакаки М., Брюнен А., и др. Современная тактика хирургического лечения острого расслоения аорты типа А. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2020;26(3):82–91. <https://doi.org/10.33529/ANGIO2020217>
10. Yamamoto H, Kadohama T, Yamaura G, Tanaka F, Takagi D, Kiryu K, et al. Total arch repair with frozen elephant trunk using the “zone 0 arch repair” strategy for type A acute aortic dissection. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2019; S0022-5223(19)30360-5. PMID: 30902465 <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2019.01.125>
11. Pisano C, Balistreri CR, Torretta F, Capuccio V, Allegra A, Argano V, et al. Penn classification in acute aortic dissection patients. *Acta Cardiol*. 2016;71(2):235–240. PMID: 27090047 <https://doi.org/10.2143/AC.71.2.3141855>
12. Rogers AM, Hermann LK, Boohar AM, Nienaber CA, Williams DM, Kazerooni EA, et al. Sensitivity of the aortic dissection detection risk score, a novel guideline-based tool for identification of acute aortic dissection at initial presentation: results from the international registry of acute aortic dissection. *Circulation*. 2011;123(20):2213–2218. PMID: 21555704 <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.110.988568>
13. Муслимов Р.Ш., Забавская О.А., Тутова Д.З. Сложности диагностики и пути оптимизации компьютерной томографии при острых поражениях аорты. *Российский электронный журнал лучевой диагностики*

- ки. 2018;8(1):174–184. <https://doi.org/10.21569/2222-7415-2018-8-1-174-184>
14. Нунаева А.М., Забавская О.А., Муслимов Р.Ш., Коков Л.С. Оценка состояния ветвей аорты при ее расслоении с помощью многосрезовой компьютерной томографии. *Диагностическая и интервенционная радиология*. 2019;13(4):11–20. <https://doi.org/10.25512/DIR.2019.13.4.01>
 15. Moeller E, Nores M, Stamou SC. Repair of acute type-A aortic dissection in the present era: Outcomes and controversies. *Aorta (Stamford)*. 2019;7(6):155–162. PMID: 32272487 <https://doi.org/10.1055/s-0039-3401810>
 16. Asai T, Suzuki T, Kinoshita T, Sakakura R, Minamidate N, Vigers P. The direct aortic cannulation for acute type A aortic dissection. *Ann Cardiothor Surg*. 2016;5(4):401–403. PMID: 27563555 <https://doi.org/10.21037/acs.2016.07.02>
 17. Yan TD, Bannon PG, Bavaria J, Coselli JS, Elefteriades JA, Griep RB, et al. Consensus on hypothermia in aortic arch surgery. *Ann Cardiothor Surg*. 2013;2(2):163–168. PMID: 23977577 <https://doi.org/10.3978/j.issn.2225-319X.2013.03.03>
 18. Fillinger MF, Greenberg RK, McKinsey JF, Chaikof EL; Society for Vascular Surgery Ad Hoc Committee on TEVAR Reporting Standards. Reporting standards for thoracic endovascular aortic repair (TEVAR). *J Vasc Surg*. 2010;52(4):1022–1033. PMID: 20888533 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2010.07.008>
 19. Preventza O, Olive JK, Liao JL, Orozco-Sevilla V, Simpson K, Rodriguez MR, et al. Acute type I aortic dissection with or without antegrade stent delivery: Mid-term outcomes. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2019;158(5):1273–1281. PMID: 30955955 <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2018.11.145>
 20. Li Q, Lai H, Sun Y, Luo Z, Liu L, Liu C, et al. Impact of Presurgical Mild Acute Respiratory Distress Syndrome on Surgical Mortality After Surgical Repair of Acute Type A Aortic Dissection. *Int Heart J*. 2017;58(5):739–745. PMID: 28966309 <https://doi.org/10.1536/ihj.16-306>
 21. Augoustides JG, Szeto WY, Desai ND, Pochettino A, Cheung AT, Savino JS, et al. Classification of acute type A dissection: focus on clinical presentation and extent. *Eur J Cardiothor Surg*. 2011;39(4):519–522. PMID: 20615719 <https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2010.05.038>
 22. Lawton JS, Liu J, Kulshrestha K, Damiano RJ Jr, Maniar H, Pasque MK. The impact of surgical strategy on survival after repair of type A aortic dissection. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2015;150(2):294–301. PMID: 26005060 <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2015.03.023>
 23. Malvindi PG, Modi A, Miskolczi S, Kaarne M, Velissaris T, Barlow C, et al. Open and closed distal anastomosis for acute type A aortic dissection repair. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2016;22(6):776–783. PMID: 26956706 <https://doi.org/10.1093/icvts/ivw044>
 24. Poon SS, Theologou T, Harrington D, Kuduvalli M, Oo A, Field M. Hemiarth versus total aortic arch replacement in acute type A dissection: a systematic review and meta-analysis. *Ann Cardiothor Surg*. 2016;5(3):156–173. PMID: 27386403 <https://doi.org/10.21037/acs.2016.05.06>
 25. Yan Y, Xu L, Zhang H, Xu ZY, Ding XY, Wang SW, et al. Proximal aortic repair versus extensive aortic repair in the treatment of acute type A aortic dissection: A meta-analysis. *Eur J Cardiothor Surg*. 2016;49(5):1592–1401. PMID: 26464449 <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezv351>
 26. Larsen M, Trimarchi S, Patel HJ, Di Eusanio M, Greason KL, Peterson MD, et al. Extended versus limited arch replacement in acute Type A aortic dissection. *Eur J Cardiothor Surg*. 2017;52(6):1104–1110. PMID: 28977503 <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezx214>
 27. Desai ND, Hoedt A, Wang G, Szeto WY, Vallabhajosyula P, Reinke M, et al. Simplifying aortic arch surgery: open zone 2 arch with single branched thoracic endovascular aortic repair completion. *Ann Cardiothor Surg*. 2018;7(3):351–356. PMID: 30155413 <https://doi.org/10.21037/acs.2018.05.08>
 28. Gottardi R, Voetsch A, Krombholz-Reindl P, Winkler A, Steindl J, Dinges C, et al. Comparison of the conventional frozen elephant trunk implantation technique with a modified implantation technique in zone 1. *Eur J Cardiothor Surg*. 2020;57(4):669–675. PMID: 31504378 <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezz234>
 29. Galvin SD, Perera NK, Matalanis G. Surgical management of acute type A aortic dissection: branch-first arch replacement with total aortic repair. *Ann Cardiothor Surg*. 2016;5(3):236–244. PMID: 27386413 <https://doi.org/10.21037/acs.2016.05.11>
 30. Россейкин Е.В., Евдокимов М.Е., Базылев В.В., Батраков П.А., Кобзев Е.Е., Гебарт Т.В. Смена парадигмы при операциях на дуге аорты – «теплая голова – холодное тело». *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2016;20(4):26–33. <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2016-4-26-33>

REFERENCES

1. Sokolov VV. Aneurysms and Aortic Dissection: Achievements and Prospects. *Russian Sklifosovsky Journal Emergency Medical Care*. 2016;2(2):11–15. (In Russ.)
2. Ayushinova NI, Shurygina IA, Shurygin MG, Grigoryev EG. Hospital epidemiology of abdominal adhesions. *Acta Biomedica Scientifica*. 2016;1(4):115–118. (In Russ.) <https://doi.org/10.12737/22982>
3. Roberts WC, Vowels TJ, Mi Ko J, Guileyardo JM. Acute aortic dissection with tear in ascending aorta not diagnosed until necropsy or operation (for another condition) and comparison to similar cases receiving proper operative therapy. *Am J Cardiol*. 2012;110(5):728–735. PMID: 22673634 <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2012.04.057>
4. Booher AM, Isselbacher EM, Nienaber CA, Trimarchi S, Evangelista A, Montgomery DG, et al. The IRAD classification system for characterizing survival after aortic dissection. *Am J Med*. 2013;126(8):e19–e24. PMID: 23885677 <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2013.01.020>
5. Frankel WC, Green SY, Orozco-Sevilla V, Preventza O, Coselli JS. Contemporary Surgical Strategies for Acute Type A Aortic Dissection. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*. 2020;32(4):617–629. PMID: 32615305 <https://doi.org/10.1053/j.semtcvs.2020.06.025>
6. Gudbjartsson T, Ahlsson A, Geirsson A, Gunn J, Hjortdal V, Jeppsson A, et al. Acute type A aortic dissection – a review. *Scand Cardiovasc J*. 2020;54(1):1–13. PMID: 31542960 <https://doi.org/10.1080/14017431.2019.1660401>
7. Girdauskas E, Kuntze T, Borger MA, Falk V, Mohr FW. Surgical risk of preoperative malperfusion in acute type A aortic dissection. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2009;138(6):1363–1369. PMID: 19733865 <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2009.04.059>
8. Geirsson A, Szeto WY, Pochettino A, McGarvey ML, Keane MG, Woo YJ, et al. Significance of malperfusion syndromes prior to contemporary surgical repair for acute type A dissection: outcomes and need for additional revascularizations. *Eur J Cardiothor Surg*. 2007;32(2):255–262. PMID: 17500002 <https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2007.04.012>
9. Rukosujew A, Usai Mv, Martens S, Ibrahim A, Shakaki M, Bruenen A, Dell'aquila Am. Present-day Policy Of Surgical Treatment For Type A Acute Aortic Dissection. *Angiology and Vascular Surgery*. 2020;26(3):82–91. (In Russ.) <https://doi.org/10.33529/ANGIO2020217>
10. Yamamoto H, Kadohama T, Yamaura G, Tanaka F, Takagi D, Kiryu K, et al. Total arch repair with frozen elephant trunk using the “zone 0 arch repair” strategy for type A acute aortic dissection. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2019; S0022-5223(19)30360-5. PMID: 30902465 <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2019.01.125>
11. Pisano C, Balistreri CR, Torretta F, Capuccio V, Allegra A, Argano V, et al. Penn classification in acute aortic dissection patients. *Acta Cardiol*. 2016;71(2):235–240. PMID: 27090047 <https://doi.org/10.2143/AC.71.2.3141855>
12. Rogers AM, Hermann LK, Booher AM, Nienaber CA, Williams DM, Kazerooni EA, et al. Sensitivity of the aortic dissection detection risk score, a novel guideline-based tool for identification of acute aortic dissection at initial presentation: results from the international registry of acute aortic dissection. *Circulation*. 2011;123(20):2213–2218. PMID: 21555704 <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.110.988568>
13. Muslimov RSH, Zabavskaya OA, Tutova DZ. Difficulties in diagnosis and ways to optimize computed tomography in acute aortic lesions. *REJR*. 2018;8(1):174–184. (In Russ.) <https://doi.org/10.21569/2222-7415-2018-8-1-174-184>
14. Nunaeva AM, Zabavskaya OA, Muslimov RSH, Kokov LS. Estimation of condition of branches of the aorta in aortic dissection using the multislice computed tomography. *Journal Diagnostic & Interventional Radiology*. 2019;13(4):11–20. (In Russ.)
15. Moeller E, Nores M, Stamou SC. Repair of acute type-A aortic dissection in the present era: Outcomes and controversies. *Aorta (Stamford)*. 2019;7(6):155–162. PMID: 32272487 <https://doi.org/10.1055/s-0039-3401810>
16. Asai T, Suzuki T, Kinoshita T, Sakakura R, Minamidate N, Vigers P. The direct aortic cannulation for acute type A aortic dissection. *Ann Cardiothor Surg*. 2016;5(4):401–403. PMID: 27563555 <https://doi.org/10.21037/acs.2016.07.02>
17. Yan TD, Bannon PG, Bavaria J, Coselli JS, Elefteriades JA, Griep RB, et al. Consensus on hypothermia in aortic arch surgery. *Ann Cardiothor Surg*. 2013;2(2):163–168. PMID: 23977577 <https://doi.org/10.3978/j.issn.2225-319X.2013.03.03>
18. Fillinger MF, Greenberg RK, McKinsey JF, Chaikof EL; Society for Vascular Surgery Ad Hoc Committee on TEVAR Reporting Standards. Reporting standards for thoracic endovascular aortic repair (TEVAR). *J Vasc Surg*. 2010;52(4):1022–1033. PMID: 20888533 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2010.07.008>
19. Preventza O, Olive JK, Liao JL, Orozco-Sevilla V, Simpson K, Rodriguez MR, et al. Acute type I aortic dissection with or without antegrade stent delivery: Mid-term outcomes. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2019;158(5):1273–1281. PMID: 30955955 <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2018.11.145>
20. Li Q, Lai H, Sun Y, Luo Z, Liu L, Liu C, et al. Impact of Presurgical Mild Acute Respiratory Distress Syndrome on Surgical Mortality After Surgical Repair of Acute Type A Aortic Dissection. *Int Heart J*. 2017;58(5):739–745. PMID: 28966309 <https://doi.org/10.1536/ihj.16-306>

21. Augoustides JG, Szeto WY, Desai ND, Pochettino A, Cheung AT, Savino JS, et al. Classification of acute type A dissection: focus on clinical presentation and extent. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2011;39(4):519–522. PMID: 20615719 <https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2010.05.038>
22. Lawton JS, Liu J, Kulshrestha K, Damiano RJ Jr, Maniar H, Pasque MK. The impact of surgical strategy on survival after repair of type A aortic dissection. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2015;150(2):294–301. PMID: 26005060 <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2015.03.023>
23. Malvindi PG, Modi A, Miskolczi S, Kaarne M, Velissaris T, Barlow C, et al. Open and closed distal anastomosis for acute type A aortic dissection repair. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2016;22(6):776–783. PMID: 26956706 <https://doi.org/10.1093/icvts/ivw044>
24. Poon SS, Theologou T, Harrington D, Kuduvali M, Oo A, Field M. Hemiarch versus total aortic arch replacement in acute type A dissection: a systematic review and meta-analysis. *Ann Cardiothorac Surg.* 2016;5(3):156–173. PMID: 27386403 <https://doi.org/10.21037/acs.2016.05.06>
25. Yan Y, Xu L, Zhang H, Xu ZY, Ding XY, Wang SW, et al. Proximal aortic repair versus extensive aortic repair in the treatment of acute type A aortic dissection: A meta-analysis. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2016;49(5):1392–1401. PMID: 26464449 <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezv351>
26. Larsen M, Trimarchi S, Patel HJ, Di Eusanio M, Greason KL, Peterson MD, et al. Extended versus limited arch replacement in acute Type A aortic dissection. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2017;52(6):1104–1110. PMID: 28977503 <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezx214>
27. Desai ND, Hoedt A, Wang G, Szeto WY, Vallabhajosyula P, Reinke M, et al. Simplifying aortic arch surgery: open zone 2 arch with single branched thoracic endovascular aortic repair completion. *Ann Cardiothorac Surg.* 2018;7(3):351–356. PMID: 30155413 <https://doi.org/10.21037/acs.2018.05.08>
28. Gottardi R, Voetsch A, Krombolz-Reindl P, Winkler A, Steindl J, Dinges C, et al. Comparison of the conventional frozen elephant trunk implantation technique with a modified implantation technique in zone 1. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2020;57(4):669–675. PMID: 31504378 <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezz234>
29. Galvin SD, Perera NK, Matalanis G. Surgical management of acute type A aortic dissection: branch-first arch replacement with total aortic repair. *Ann Cardiothorac Surg.* 2016;5(3):236–244. PMID: 27386413 <https://doi.org/10.21037/acs.2016.05.11>
30. Rosseykin EV, Evdokimov ME, Bazylev VV, Batrakov PA, Kobzev EE, Gebgart TV. Change of paradigm in the aortic arch reconstruction – “warm head – cool body”. *Patologiya Krovoobrashcheniya I Kardiokhirurgiya.* 2016;20(4):26–33. (in Russ.). <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2016-4-26-33>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Редкобородый Андрей Вадимович

кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник отделения неотложной кардиохирургии, вспомогательного кровообращения и трансплантации сердца ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; доцент кафедры рентгенэндоваскулярной и сосудистой хирургии ФДПО ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А. И. Евдокимова»;

<https://orcid.org/0000-0002-6534-3595>, av_red@mail.ru;

25%: концепция и дизайн исследования, редактирование текста, утверждение окончательного варианта статьи

Селяев Владислав Сергеевич

младший научный сотрудник отделения неотложной кардиохирургии, вспомогательного кровообращения и трансплантации сердца ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;

<https://orcid.org/0000-0002-6989-831X>; sel-vlad-serg@mail.ru;

25%: автор идеи, сбор и обработка материала, написание рабочего варианта рукописи, ответственность за целостность всех частей статьи

Рубцов Николай Владимирович

кандидат медицинских наук, научный сотрудник отделения неотложной кардиохирургии, вспомогательного кровообращения и трансплантации сердца ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;

<https://orcid.org/0000-0002-8786-9491>, nvrubtsov@gmail.com;

15%: сбор и обработка материала, редактирование текста

Коков Леонид Сергеевич

доктор медицинских наук, академик РАН, заведующий научным отделом неотложной кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; заведующий кафедрой рентгенэндоваскулярной и сосудистой хирургии ФДПО ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А. И. Евдокимова»;

<https://orcid.org/0000-0002-3167-3692>, kokovls@sklif.mos.ru;

10%: научный консультант, проверка критически важного содержания, редактирование текста

Муслимов Рустам Шахисмаилович

кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник отделения лучевой диагностики ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;

<https://orcid.org/0000-0002-5430-8524>, abaevr@mail.ru;

10%: подготовка иллюстраций, редактирование частей текста

Попова Ирина Евгеньевна

кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отделения лучевой диагностики ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;

<https://orcid.org/0000-0002-5798-1407>, pikri25@mail.ru;

5%: подготовка иллюстраций

Торшхоев Камбулат Магомедович

младший научный сотрудник отделения неотложной кардиохирургии, вспомогательного кровообращения и трансплантации сердца ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;

<https://orcid.org/0000-0001-5638-3459>; torshkhoevkm@sklif.mos.ru;

5%: обзор публикаций по теме статьи

Хуцишвили Леван Гайозович

младший научный сотрудник отделения неотложной кардиохирургии, вспомогательного кровообращения и трансплантации сердца ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;

<https://orcid.org/0000-0002-3398-358X>; khutishvililg@sklif.mos.ru;

5%: сбор и обработка материала

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

The Choice of Tactics for Surgical Treatment of Acute De Bakey Type I Aortic Dissection in a Multidisciplinary Surgical Hospital

A.V. Redkoborody^{1,2}, V.S. Selyaev¹ ✉, N.V. Rubtsov¹, L.S. Kokov^{1,2}, R.Sh. Muslimov¹, I.E. Popova¹, K.M. Torshkhoyev¹, L.G. Khutsishvili¹

Department of Emergency Cardiac Surgery, Assisted Circulation and Heart Transplantation

¹ N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine

3, Bolshaya Sukharevskaya Sq., Moscow, 129090, Russian Federation

² A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry

20, bldg. 1, Delegatskaya Str., Moscow, 127473, Russian Federation

✉ **Contacts:** Vladislav S. Selyaev, Junior Researcher, Department of Emergency Cardiac Surgery, Assisted Circulation and Heart Transplantation, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine. Email: sel-vlad-serg@mail.ru

BACKGROUND Acute proximal aortic dissection (Stanford type A) remains the most common fatal pathology of the thoracic aorta. Despite the improvement of surgical technologies, hospital mortality after emergency surgical interventions is 17–25%, in complicated cases it can reach 80–90%.

AIM OF STUDY Description of the perioperative treatment tactics adopted at the N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine as well as the evolution of approaches that make it possible to obtain satisfactory hospital and long-term results in the treatment of aortic dissection.

Material and methods the study included 278 patients operated on from 2015 to 2021 in the acute stage of aortic dissection (less than 48 hours from the moment of manifestation of the disease). The operated patients were divided into two groups, depending on the presence of complicated forms: group A, 102 patients with uncomplicated course of the disease; group B, 176 patients with complicated course of the disease. Additionally, patients were divided depending on the level of distal reconstruction performed: group I, 83 patients, surgery was limited to prosthetics of the ascending aorta, without removing the clamp; group II, 137 patients who underwent hemi-arch surgery; group III, 58 patients, with distal reconstruction involving the aortic arch.

RESULTS Total hospital mortality was 28.1%: 25.3% in group I, 29.1% in group II, 29.3% in group III. In the group of uncomplicated dissection, postoperative mortality was 18.6%, while in the group of complicated dissection it was 33.5%.

Conclusion An integrated multidisciplinary approach with the formation of an "aortic team", an individual approach to surgery, depending on the anatomy of the dissection and the clinical status of the patient, will improve the results of the treatment of acute aortic dissection, as the most severe and multiple organ pathology of the aorta.

FINDING 1. Hospital mortality of complicated forms of dissection remains significantly higher – 33.5% versus 18.5% of uncomplicated course. 2. The most optimal method of distal reconstruction in patients with the peracute stage of dissection is an open anastomosis with the aorta using the "hemi-arch" technique. 3. If it is necessary to extend the surgical intervention on the aortic arch, a distal anastomosis in areas 0, 1, 2 with the possibility of a subsequent endovascular stage is the priority.

Keywords: aortic dissection, acute stage, surgical treatment, distal anastomosis, acute aortic syndrome, complicated course, Penn classification

For citation Redkoborody AV, Selyaev VS, Rubtsov NV, Kokov LS, Muslimov RSh, Popova IE, et al. The Choice of Tactics for Surgical Treatment of Acute De Bakey Type I Aortic Dissection in a Multidisciplinary Surgical Hospital. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2023;12(1):14–22. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-12-1-14-22> (in Russ.)

Conflict of interest Authors declare lack of the conflicts of interests

Acknowledgments, sponsorship The study has no sponsorship

Affiliations

Andrey V. Redkoborody	Candidate of Medical Sciences, Leading Researcher, Department of Emergency Cardiac Surgery, Assisted Circulation and Heart Transplantation, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; Associate Professor of the Department of X-ray Endovascular and Vascular Surgery, A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry; https://orcid.org/0000-0002-6534-3595 , av_red@mail.ru; 25%, study concept and design, text editing, approval of the final version of the article
Vladislav S. Selyaev	Junior Researcher, Department of Emergency Cardiac Surgery, Assisted Circulation and Heart Transplantation, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; https://orcid.org/0000-0002-6989-831X ; sel-vlad-serg@mail.ru; 25%, author of the idea, collection and processing of material, writing the text of the article version, responsibility for the integrity of all parts of the article
Nikolai V. Rubtsov	Candidate of Medical Sciences, Researcher at the Department of Emergency Cardiac Surgery, Assisted Circulation and Heart Transplantation, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; https://orcid.org/0000-0002-8786-9491 , nvrubtsov@gmail.com; 15%, collection and processing of material, text editing
Leonid S. Kokov	Doctor of Medical Sciences, Member of the Russian Academy of Sciences, Head of the Scientific Department of Emergency Cardiology and Cardiovascular Surgery, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; Head of the Department of X-ray Endovascular and Vascular Surgery, A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry; https://orcid.org/0000-0002-3167-3692 , kokovls@sklif.mos.ru; 10%, scientific consultant, critical content review, text editing
Rustam Sh. Muslimov	Candidate of Medical Sciences, Leading Researcher of the Department of Diagnostic Radiology, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; https://orcid.org/0000-0002-5430-8524 , abaevr@mail.ru; 10%, preparation of illustrations, editing parts of the text
Irina E. Popova	Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher, Department of Diagnostic Radiology, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; https://orcid.org/0000-0002-5798-1407 , pikri25@mail.ru; 5%, preparation of illustrations
Kambulat M. Torshkhoyev	Junior Researcher, Department of Emergency Cardiac Surgery, Assisted Circulation and Heart Transplantation, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; https://orcid.org/0000-0001-5638-3459 ; torshkhoevkm@sklif.mos.ru; 5%, review of publications on the topic of the article
Levan G. Khutsishvili	Junior Researcher, Department of Emergency Cardiac Surgery, Assisted Circulation and Heart Transplantation, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; https://orcid.org/0000-0002-3398-358X ; khutsishvililg@sklif.mos.ru; 5%, collection and processing of material

Received on 29.04.2022

Review completed on 23.12.2022

Accepted on 27.12.2022

Поступила в редакцию 29.04.2022

Рецензирование завершено 23.12.2022

Принята к печати 27.12.2022

Результаты хирургического лечения пациентов пожилого и старческого возраста с острой ишемией нижних конечностей эмбологенного генеза

И.П. Михайлов¹, В.А. Арустамян¹ ✉, С.И. Рей¹, М.С. Микерова²

Отделение сосудистой хирургии

¹ ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им Н.В. Склифосовского ДЗМ»

Российская Федерация, 129090, Москва, Б. Сухаревская пл., д. 3

² ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» МЗ РФ, Институт

общественного здоровья им. Ф.Ф. Эрисмана

Российская Федерация, 119991, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2

✉ Контактная информация: Арустамян Владислав Александрович, старший научный сотрудник отделения сосудистой хирургии ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ». Email: arust_vlad@mail.ru

АКТУАЛЬНОСТЬ

На сегодняшний день одной из актуальных проблем экстренной сосудистой хирургии являются высокие показатели смертности при острой ишемии нижних конечностей у больных пожилого и старческого возраста.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценить частоту развития осложнений у больных пожилого и старческого возраста с острой ишемией нижних конечностей эмбологенного генеза.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В качестве объекта исследования изучены три группы больных пожилого и старческого возраста, поступивших с клинической картиной острой ишемии нижних конечностей. Группа I – пациенты, которым произведены реконструктивные вмешательства в объеме так называемой проксимальной реконструкции; группа II – пациенты, которым с целью полноты реваскуляризации произведены расширенные реконструктивные вмешательства с использованием дополнительного хирургического доступа; группа III – больные, которым произведена «классическая» эмболэктомия.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Хорошие результаты статистически значимо чаще встречались в группе II. Удовлетворительные и плохие – в группе III. Ампутации статистически значимо чаще встречаются в группе III. В 69,6% случаев применение плазмафереза и инфузионной терапии предотвращает развитие острого почечного повреждения.

ВЫВОДЫ

Выполнение расширенных артериальных реконструкций, в том числе с использованием дополнительного хирургического доступа, позволяет в более полном объеме восстановить магистральный кровоток в ишемизированной конечности и тем самым полностью его восстановить и снизить степень ишемии, а также уменьшить тяжесть проявления и течения постишемического синдрома.

Ключевые слова:

острая ишемия нижних конечностей, эмболии артерий нижних конечностей, острое почечное повреждение, реконструктивные вмешательства при острой ишемии нижних конечностей

Для цитирования

Михайлов И.П., Арустамян В.А., Рей С.И., Микерова М.С. Результаты хирургического лечения пациентов пожилого и старческого возраста с острой ишемией нижних конечностей эмбологенного генеза. *Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь*. 2023;12(1):23–29. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-12-1-23-29>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки

ЗПТ — заместительная почечная терапия
КФК — креатинфосфокиназа

ОИНК — острая ишемия нижних конечностей
ОПП — острое почечное повреждение

Острая ишемия нижних конечностей (ОИНК) продолжает оставаться самой часто встречающейся ургентной патологией сердечно-сосудистой системы, которая, по разным данным, занимает от 43 до 60% наблюдений в структуре экстренной сосудистой патологии [1, 2].

Трансатлантический межобщественный согласительный документ (TASC) определяет ОИНК как «внезапное снижение перфузии конечности, приводящее к установленной или потенциальной угрозе ее жизнеспособности» [3]. ОИНК имеет место, когда длительность сопровождающих ее симптомов состав-

ляет менее 2 недель. Сообщается, что основная частота ампутации при ОИНК составляет 10–15% [3, 4], в то время как связанная с этим 30-дневная смертность — 15–25% [5]. Так, в последних обзорах [6, 7], проведенных в Великобритании (*Hospital episode statistics*) было показано, что количество пациентов, госпитализированных с ОИНК, достигает 1,5 случая на 10 000 населения в год.

Цель: оценить частоту развития осложнений у больных пожилого и старческого возраста с ОИНК эмбологенного генеза.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В отделении неотложной сосудистой хирургии НИИ СП им. Н.В. Склифосовского проведен анализ результатов хирургического лечения 387 больных пожилого и старческого возраста с ОИНК, обусловленной эмболией артерий нижних конечностей за период с 2014 по 2020 год.

Средний возраст больных составил $74,1 \pm 8,2$ года. Мужчин было 160 (41,3%), их средний возраст составил 72,5 года. Женщин было 227 (58,7%), их средний возраст составил $74,6 \pm 6,7$ года. Распределение больных по полу и возрасту представлено в табл. 1.

В зависимости от объема операции все пациенты были разделены на три группы.

Группа I ($n=121$) — больные, которым эмболэктомию дополняли проведением реконструктивной операции из одного хирургического доступа. Хирургическую коррекцию проводили в объеме так называемой проксимальной реконструктивной операции в минимально возможном для регресса ишемии объеме.

Группа II ($n=74$) — больные, которым с целью полноты реваскуляризации произведены расширенные реконструктивные вмешательства с использованием дополнительного хирургического доступа.

Обе группы и составили исследуемую категорию больных. В качестве группы сравнения (Группа III, $n=192$) выбраны больные с эмболиями артерий нижних конечностей и той же возрастной категории. Хирургическую реваскуляризацию больным данной группы производили только путем «классической» эмболэктомии, без выполнения реконструктивных операций.

Степень ОИНК оценивали в соответствии с классификацией И.И. Затевахиной (2002), представленной в проекте национальных рекомендаций по диагностике и лечению заболеваний артерий нижних конечностей (2019).

Распределение пациентов по степени ишемии в группах представлено в табл. 2.

В первые 6 часов с момента поступления в стационар были оперированы 286 больных (73,9%).

В сроки от 7 часов до нескольких суток был оперирован 101 больной (26,0%). Им потребовалось выполнение дополнительных методов исследования для проведения дифференциального диагноза, одновременно была начата антикоагулянтная, ангиотропная, инфузионная терапия. За время наблюдения — ишемия не прогрессировала.

С момента возникновения острой ишемии до восстановления магистрального кровотока больные были распределены следующим образом: не более 6 часов — 129 больных (33%), от 8 до 12 часов — 16 (4%) и более 12 часов — 241 (63%).

Таблица 1

Распределение больных по полу и возрасту

Table 1

Distribution of patients by gender and age

Пол	Возрастная группа, лет									
	60–65		66–70		71–75		старше 75		Итого	
	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n
Мужчины	51,5	52	58,3	21	54,9	28	29,6	59	41,3	160
Женщины	48,5	49	41,7	15	45,1	23	70,4	140	58,7	227
Всего	100	101	100	36	100	51	100	199	100	387

Таблица 2

Распределение пациентов по степени ишемии в группах

Table 2

Distribution of patients according to the degree of ischemia in groups

Степень ишемии конечности (по И.И. Затевахиной)	I группа		II группа		III группа	
	n	%	n	%	n	%
2А степень	19	15,7	23	31,1	47	24,5
2Б степень	101	83,5	36	48,6	138	71,9
2В степень	1	0,8	15	20,3	7	3,6
Всего	121	100	74	100	192	100

Примечание: все три группы статистически значимо различаются между собой по степени ишемии конечности ($p=0,042$)

Notes: all three groups statistically significantly differ from each other in the degree of limb ischemia ($p=0,042$)

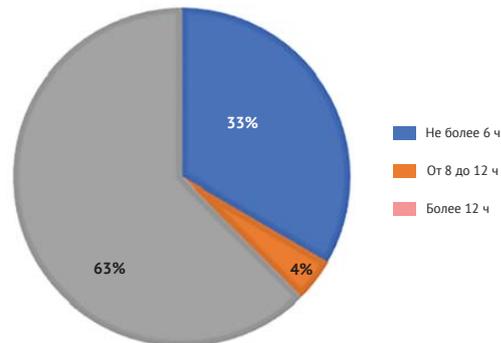


Рис. 1. Сроки выполнения операции с момента возникновения острой ишемии до восстановления магистрального кровотока

Примечание: сроки выполнения операции статистически значимо различались ($p<0,05$)

Fig. 1. The timing of the operation from the moment of acute ischemia to the restoration of the main blood flow

Note: the timing of the operation was statistically significantly different ($p<0,05$)

Сроки выполнения операции с момента возникновения острой ишемии до восстановления магистрального кровотока представлены на рис. 1.

В зависимости от объема операции все пациенты были разделены на три группы.

Группа I ($n=121$) — больные, которым эмболэктомию дополняли проведением реконструктивной операции из одного хирургического доступа. Хирургическую коррекцию проводили в объеме так называемой проксимальной реконструктивной операции в минимально возможном для регресса ишемии объеме.

Группа II ($n=74$) — больные, которым с целью полноты реваскуляризации произведены расширенные реконструктивные вмешательства с применением дополнительного хирургического доступа.

Обе группы и составили исследуемую категорию больных. В качестве группы сравнения (Группа III,

$n=192$) выбраны больные с эмболиями артерий нижних конечностей и той же возрастной категории. Хирургическую реваскуляризацию больным данной группы производили только путем «классической» эмболэктомии, без выполнения реконструктивных операций. У этих больных во время операции использовали поперечную артериотомию с последующим ушиванием артерии непрерывным обвивным швом.

Хорошими считались результаты, при которых происходило полное восстановление функции конечности; к удовлетворительным относили случаи, когда происходило выраженное уменьшение степени ишемии конечности с переходом ее на менее высокий уровень или снижался уровень предстоящей ампутации. Плохими считали результаты, когда не происходило снижения ишемии или развивался ретромбоз реконструированного участка артериального русла с прогрессированием острой ишемии конечности.

Повторные эмболии в магистральные артерии нижних конечностей отмечены у 45 больных (11,6%).

У 289 больных (74,7%) диагностирована эмболия у атеросклеротически измененное артериальное русло.

Так как в исследование были включены пациенты с эмболиями в атеросклеротически измененное артериальное русло, также проведен анализ состояния поверхностной бедренной артерии, что имело значение при планировании реконструктивной операции.

Состояние поверхностной бедренной артерии у пациентов с ОИНК представлено на рис. 2.

Всем больным при поступлении выполняли ультразвуковое дуплексное сканирование артерий нижних конечностей. Ангиографическое исследование выполнено 94 больным (24,3%). Гибридные лучевые методы выполнены 84 больным (21,7%).

Изучены предикторы развития постшемического синдрома, степень повреждения скелетных мышц, определены показания к проведению заместительной почечной терапии при развитии постшемического синдрома в послеоперационном периоде. Для оценки степени поражения скелетных мышц конечности оценивали активность фермента креатинфосфокиназы (КФК).

Распределение больных по развитию постшемического синдрома и острого почечного повреждения (ОПП) представлено в табл. 3.

Самыми ранними показателями рабдомиолиза, которые начинают повышаться уже через 6 часов, являются миоглобин крови и уровень КФК. В нашем исследовании мы оценивали динамику КФК.

Одним из критериев для проведения методов экстракорпоральной гемокоррекции было повышение уровня КФК >10000 Ед/л.

У 14 пациентов (54%) после проведения первого сеанса плазмафереза отмечено снижение уровня КФК в 1,5 раза и более. В 9 случаях (35%) ввиду сохраняющихся высоких цифр КФК требовалось повторное проведение плазмафереза.

В 91 случае (23,5%) проведена терапия по методике форсированного диуреза.

Статистический анализ полученных данных проводили на персональном компьютере с использованием пакетов прикладных программ *MS EXCEL* и *IBM SPSS 23*.

По всем исследуемым показателям в каждой группе были подсчитаны параметры распределения (сред-

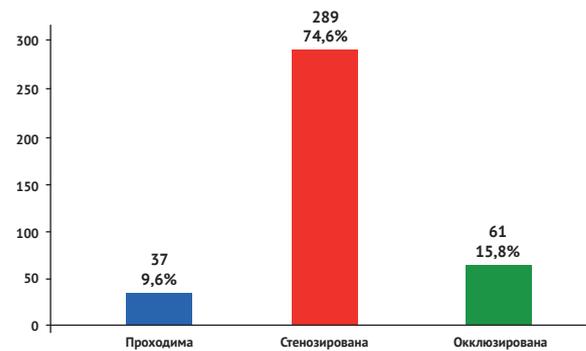


Рис. 2. Состояние поверхностной бедренной артерии у пациентов с острой ишемией нижних конечностей
Fig. 2. The state of the superficial femoral artery in patients with acute ischemia of the lower extremities

Таблица 3

Распределение больных по развитию постшемического синдрома и острого почечного повреждения

Table 3

Distribution of patients according to the development of postischemic syndrome and acute renal injury

	Группы, n (%)			p-value
	I	II	III	
Постшемический отек (местное проявление)	11 (9,09)	6 (8,11)	9 (4,69)	0,276
Постшемический синдром (лабораторно)	42 (34,71)	24 (32,43)	3 (2,81)	0,001
Острое почечное повреждение	1 (0,83)	1 (1,35)	5 (2,6)	0,49

Примечания: Группы I и II статистически значимо отличаются от группы III ($p=0,0001$). При этом между группами I и II статистически значимых различий нет ($p=0,92$)

Notes: Groups I and II are statistically significantly different from group III ($p=0.0001$). At the same time, there are no statistically significant differences between groups I and II ($p=0.92$)

нее значение, стандартное отклонение, частотный анализ).

Статистический анализ полученных данных проводили на персональном компьютере с использованием программы *IBM SPSS 23*. Проверку данных на соответствие нормальному распределению проводили с помощью критерия Шапиро–Уилка. Количественные данные представлены в виде $M \pm \sigma$.

Проверку на наличие различий между исследуемыми группами проводили с помощью критерия Манна–Уитни, а при анализе динамики — с помощью критерия Фридмана. Показатели, представленные в номинативной шкале, оценивали с помощью частотного анализа, с применением критерия Хи – квадрат Пирсона. Для удобства сравнительной визуализации количественные показатели в исследуемых группах и подгруппах представлены в форме “Box & Whisker Plot”. Все полученные различия рассматривались на уровне значимости не выше 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате сравнительного анализа между группами были обнаружены статистически значимые различия по всем показателям, кроме показателя летальности. Хорошие результаты статистически значимо чаще встречались в группе II. Удовлетворительные и плохие — в группе III. Ампутации статистически значимо чаще встречались в группе III.

Результаты сравнительного анализа хирургического лечения между группами представлены в табл. 4.

Таблица 4

Результаты сравнительного анализа хирургического лечения между группами

Table 4

Results of a comparative analysis of surgical treatment between groups

Показатели	Группы, n (%)			Хи-квадрат	p-value
	I	II	III		
Хорошие	94 (77,69%)	58 (78,38%)	68 (35,42)	71,35	0,001
Удовлетворительные	18 (14,88%)	14 (18,92%)	81 (42,19)	31,458	0,001
Плохие	9 (7,44%)	2 (2,70%)	43 (22,40)	23,477	0,001
Ампутации	9 (7,44%)	2 (2,70%)	26 (13,54)	8,175	0,017
Летальность	4 (3,31%)	1 (1,35%)	13 (6,77)	4,256	0,12

Примечание: группы статистически значимо различаются при $p < 0,05$
 Note: groups are statistically significantly different at $p < 0,05$

У 26 больных (6,71%) постишемический синдром имел местный характер и проявлялся лишь постшемическим отеком и не столь выраженным повышением ферментов, маркеров ишемии (КФК). Не у всех больных после восстановления магистрального кровотока развивался постишемический синдром с повышением ферментов. Всего в нашем исследовании постишемический синдром развился в 33% случаев (129 наблюдений).

Из 18 умерших пациентов у 7 (38,8%) имело место ОПП. В 5 случаях (38,5%) в III группе, что также было обусловлено поздними сроками ишемии, большей частотой развития ретромбозов в ранние часы после операции и «недостаточным» для купирования и предотвращения прогрессирования острой ишемии восстановлением магистрального кровотока.

Проведение плазмафереза потребовалось в 23 случаях (6%). У 7 больных (1,8%) с развившимся ОПП были проведены сеансы гемодиализации в течение 24 часов. У одного пациента с ОПП проведение заместительной почечной терапии (ЗПТ) не потребовалось.

У 14 пациентов (54%) после проведения первого сеанса плазмафереза отмечено снижение уровня КФК в 1,5 раза и более. В 9 случаях (35%) ввиду сохраняющихся высоких цифр КФК требовалось повторное проведение плазмафереза. Статистически значимых различий между группами не было (табл. 5).

Динамика повышения уровня КФК представлена на рис. 3.

В сроки от 24 часов до 3 суток после восстановления магистрального кровотока в ишемизированной конечности реперфузионное повреждение скелетных мышц достигает максимума через 24 часа после операции (см. рис. 3). Картина реперфузионного повреждения скелетных мышц наиболее сильно выражена у пациентов с высокой степенью и длительными сроками ишемии. Далее отмечается снижение КФК с достижением нормальных значений к 7-м суткам после восстановления кровотока в конечности.

ОБСУЖДЕНИЕ

Несмотря на совершенствование инструментальных методов диагностики, детально изученную и отработанную технику реваскуляризирующих операций, летальность при острой артериальной недостаточности нижних конечностей по-прежнему остается высокой. По данным отечественных и зарубежных

Таблица 5

Сравнительный анализ между группами по необходимости в проведении плазмафереза

Table 5

Comparative analysis between groups on the need for plasmapheresis

	Группы, n (%)		
	I (n=121)	II (n=74)	III (n=192)
Плазмаферез, n (%)	7 (5,78)	9 (12,1)	7 (3,64)
Повторное проведение плазмафереза, n (%)	2 (1,65)	3 (4,05)	4 (2,08)

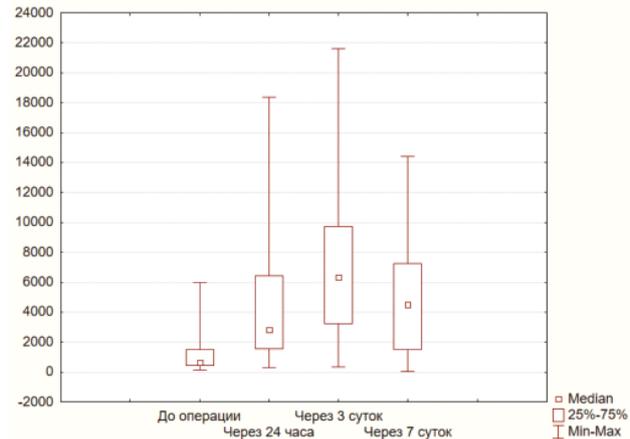


Рис. 3. Динамика повышения уровня креатинфосфокиназы
 Fig. 3. The dynamics of increasing the level of creatine phosphokinase

источников, развитие острой ишемии конечностей приводит к инвалидизации от 10–15% больных, а летальность остается на уровне тех же 15–25% [8].

Определение показаний и противопоказаний к реваскуляризирующим операциям при ОНМК эмбологенного генеза у больных пожилого и старческого возраста является одним из важнейших вопросов, поэтому при разработке показаний к оперативному лечению учитывали следующие факторы: общую операбельность пациентов по результатам оценки кардиальных и других факторов риска, степень тяжести ишемии конечностей, оценку дистального сосудистого русла и жизнеспособности мягких тканей ишемизированной конечности.

Существуют разные мнения относительно процессов, происходящих после восстановления кровотока в ишемизированных тканях. Так, ряд авторов считают, что успешная реваскуляризация сопровождается улучшением снабжения ишемизированных тканей кислородом уже на 1-е сутки [9], другие же наоборот, считают, что повышенное поступление кислорода к тканям происходит на фоне снижения способности к его утилизации, и восстановление кровообращения характеризуется неадекватной транспортной функцией кислорода во включенных в кровоток нижних конечностях [10]. У 1–2% из них развивается ОПП, требующее проведения ЗПТ (диализ, гемодиализация) [11]. Термин «острое почечное повреждение» (ОПП), заменивший с 2004 года понятие острой почечной недостаточности, был предложен Международным комитетом по улучшению глобальных результатов лечения заболеваний почек *Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO)*, стал использоваться нефрологами и реаниматологами всего мира [12, 13].

Существуют общепринятые показания к немедленному началу ЗПТ у пациентов с ОПП (табл. 6) [14–16]. Показания к началу ЗПТ представлены в табл. 6.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, наилучшие результаты хирургического лечения больных пожилого и старческого возраста отмечены в группе больных (I и II), которым были выполнены реконструктивные операции. Высокую эффективность показали выполненные у больных с длительными сроками ишемии и тромбозом дистального артериального русла расширенные реконструктивные вмешательства с использованием дополнительных хирургических доступов. Знание динамики течения (повышения) маркеров рабдомиолиза, проведение терапии в условиях специализированного реанимационного отделения, а также применение методик заместительной почечной терапии позволяют улучшить результаты хирургического лечения пациентов пожилого и старческого возраста с острой ишемией нижних конечностей эмбологического генеза.

ВЫВОДЫ

1. При эмболиях магистральных артерий нижних конечностей общее состояние и старческий возраст больных не являются противопоказанием к выполнению реконструктивных вмешательств, а при минимизации объема и продолжительности операции позволяют спасти конечность и улучшают качество жизни у этой категории пациентов.

2. Выполнение расширенных артериальных реконструкций, в том числе с использованием дополнительного хирургического доступа, позволяет в более полном объеме восстановить магистральный кровоток в ишемизированной конечности и тем самым полностью восстановить магистральный кровоток в ишеми-

Таблица 6

Показания к началу заместительной почечной терапии

Table 6

Indications for initiation of renal replacement therapy

Категория	Характеристика
Абсолютные показания к началу заместительной почечной терапии	
Гиперкалиемия	≥6,5 ммоль/л и (или) изменения на электрокардиограмме
Выраженная гипергидратация	Резистентные отеки (особенно отек легких, головного мозга) у пациентов с острым почечным повреждением
Азотемия	Уровень мочевины в плазме ≥30 ммоль/л
Ацидоз	pH≤7,15
Олигоанурия	Диурез <200 мл/12 час или анурия
Уремические осложнения	Энцефалопатия, перикардит, нейро- и миопатия
Гипермагниемия	≥4 ммоль/л и/или анурия/ отсутствие глубоких сухожильных рефлексов
Экзогенные отравления	Элиминация диализируемого яда
Тяжелое и (или) быстро прогрессирующее острое почечное повреждение	3-я стадия острого почечного повреждения
Относительные показания к началу заместительной почечной терапии	
2-я стадия острого почечного повреждения у пациентов в критическом состоянии с полиорганной дисфункцией	

зированной конечности и снизить степень ишемии, а также уменьшить тяжесть проявления и течения пост-ишемического синдрома.

3. «Классическая» эмболэктомия не показана при атеросклеротическом поражении артериального русла.

4. В 69,6% случаев применение плазмафереза и инфузионной терапии предотвращает развитие острого почечного повреждения.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Antuševas A, Aleksynas N. [The surgical treatment of acute ischemia of the lower limb]. *Medicina* (Kaunas). 2003;39(7):646–653. (In Lithuan.) PMID: 12878818
- Aune S, Trippestad A. Operative mortality and longterm survival of patients operated on for acute lower limb ischemia. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 1998;15(2):143–146. PMID: 9551053 [https://doi.org/10.1016/s1078-5884\(98\)80135-4](https://doi.org/10.1016/s1078-5884(98)80135-4)
- Eliason JL, Wainess RM, Proctor MC, Dimick JB, Cowan JA Jr, Upchurch GR Jr, et al. A national and single institutional experience in the contemporary treatment of acute lower extremity ischemia. *Ann Surg*. 2003;238(3):382–389. PMID: 14501504 <https://doi.org/10.1097/01.sla.0000086663.49670.d1>
- Earnshaw JJ, Whitman B, Foy C. National Audit of Thrombolysis for Acute Leg Ischemia (NATALI): clinical factors associated with early outcome. *J Vasc Surg*. 2004;39(5):1018–1025. PMID: 15111854 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2004.01.019>
- O'Connell JB, Quiñones-Baldrich WJ. Proper Evaluation and Management of Acute Embolic versus Thrombotic Limb Ischemia. *Semin Vasc Surg*. 2009;22(1):10–16. PMID: 19298930 <https://doi.org/10.1053/j.semvasc.urg.2008.12.004>
- von Allmen RS, Anjum A, Powell JT, Earnshaw JJ. Hospital trends of admissions and procedures for acute limb ischaemia in England, 2000–2011. *Ann R Coll Surg Engl*. 2015;97(1):59–62. PMID: 25519269 <https://doi.org/10.1308/003588414X14055925059354>
- Darwood R, Berridge DC, Kessel DO, Robertson I, Forster R. Surgery versus thrombolysis for initial management of acute limb ischaemia. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;8(8):CD002784. PMID: 30095170 <https://doi.org/10.1002/14651858.CD002784.pub3>
- Davies B, Braithwaite BD, Birch PA, Poskitt KR, Heather BP, Earnshaw JJ. Acute leg ischaemia in Gloucestershire. *Br J Surg*. 1997;84(4):504–508. PMID: 9112902 <https://doi.org/10.1046/j.1365-2168.1997.02601.x>
- Гавриленко А.В., Шабалтас Е.Д. Состояние микроциркуляции при реперфузионном синдроме после реконструктивных операций на сосудах нижних конечностей. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2005;(2):62–65.
- Ioskevich NN, Zinchuk VV. Prooxidant-antioxidant balance in blood during the surgical treatment of obliterating arterial atherosclerosis in the lower extremities. *Rocz Acad Med Białymst*. 2004;49:222–226. PMID: 15631348
- Dick F, Li J, Giraud MN, Kalka C, Schmidli J, Tevaearai H. Basic control of reperfusion effectively protects against reperfusion injury in a realistic rodent model of acute limb ischemia. *Circulation*. 2008;118(19):1920–1928. PMID: 18936330 <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.108.787754>
- Kellum JA, Lameire N, Aspelin P, Barsoum RS, Burdmann EA, Goldstein SL, et al. Kidney disease: Improving global outcomes (KDIGO) acute kidney injury work group. KDIGO clinical practice guideline for acute kidney injury. *Kidney Int Suppl*. 2012;2(1):1–138. <https://doi.org/10.1053/kisup.2012.1>
- Зимина Л.Н., Бердников Г.А., Рей С.И., Камбаров С.Ю. Морфологические аспекты острого почечного повреждения в кардиохирургии. *Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь*. 2020;9(4):539–544. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2020-9-4-539-544>
- Ostermann M, Joannidis M, Pani A, Floris M, De Rosa S, Kellum JA, et al. Patient Selection and Timing of Continuous Renal Replacement Therapy. *Blood Purif*. 2016;42(3):224–237. PMID: 27561956 <https://doi.org/10.1159/000448506>
- Annigeri RA, Ostermann M, Tolwani A, Vazquez-Rangel A, Ponce D, A. Bagga A, et al. Renal Support for Acute Kidney Injury in the Developing World. *Kidney Int Rep*. 2017;2(Iss 4):559–578. <https://doi.org/10.1016/j.ekir.2017.04.006>
- Bagshaw SM, Cruz DN, Gibney RT, Ronco CA. A proposed algorithm for initiation of renal replacement therapy in adult critically ill patients. *Crit Care*. 2009;13(6):317. PMID: 19909493 <https://doi.org/10.1186/cc8037>

REFERENCES

- Antuševas A, Aleksynas N. [The surgical treatment of acute ischemia of the lower limb]. *Medicina (Kaunas)*. 2003;39(7):646–653. PMID: 12878818 (In Lithuan.)
- Aune S, Trippestad A. Operative mortality and longterm survival of patients operated on for acute lower limb ischemia. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 1998;15(2):143–146. PMID: 9551053 [https://doi.org/10.1016/s1078-5884\(98\)80135-4](https://doi.org/10.1016/s1078-5884(98)80135-4)
- Eliason JL, Wainess RM, Proctor MC, Dimick JB, Cowan JA Jr, Upchurch GR Jr, et al. A national and single institutional experience in the contemporary treatment of acute lower extremity ischemia. *Ann Surg*. 2003;238(3):382–389. PMID: 14501504 <https://doi.org/10.1097/01.sla.0000086663.49670.d1>
- Earnshaw JJ, Whitman B, Foy C. National Audit of Thrombolysis for Acute Leg Ischemia (NATALI): clinical factors associated with early outcome. *J Vasc Surg*. 2004;39(5):1018–1025. PMID: 15111854 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2004.01.019>
- O'Connell JB, Quiñones-Baldrich WJ. Proper Evaluation and Management of Acute Embolic versus Thrombotic Limb Ischemia. *Semin Vasc Surg*. 2009;22(1):10–16. PMID: 19298930 <https://doi.org/10.1053/j.semvasc.urg.2008.12.004>
- von Allmen RS, Anjum A, Powell JT, Earnshaw JJ. Hospital trends of admissions and procedures for acute limb ischaemia in England, 2000–2011. *Ann R Coll Surge Engl*. 2015;97(1):59–62. PMID: 25519269 <https://doi.org/10.1308/003588414X14055925059354>
- Darwood R, Berridge DC, Kessel DO, Robertson I, Forster R. Surgery versus thrombolysis for initial management of acute limb ischaemia. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;8(8):CD002784. PMID: 30095170 <https://doi.org/10.1002/14651858.CD002784.pub3>
- Davies B, Braithwaite BD, Birch PA, Poskitt KR, Heather BP, Earnshaw JJ. Acute leg ischaemia in Gloucestershire. *Br J Surg*. 1997;84(4):504–508. PMID: 9112902 <https://doi.org/10.1046/j.1365-2168.1997.02601.x>
- Gavrilenko AV, Shabaltas ED. Microcirculation in reperfusion injury after reconstructive surgery on the vessels of the lower extremities. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2003;(2):62–65. (In Russ.)
- Ioskevich NN, Zinchuk VV. Prooxidant-antioxidant balance in blood during the surgical treatment of obliterating arterial atherosclerosis in the lower extremities. *Rocz Acad Med Bialymst*. 2004;49:222–226. PMID: 15631348
- Dick F, Li J, Giraud MN, Kalka C, Schmidli J, Tevæarai H. Basic control of reperfusion effectively protects against reperfusion injury in a realistic rodent model of acute limb ischemia. *Circulation*. 2008;118(19):1920–1928. PMID: 18936330 <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.108.787754>
- Kellum JA, Lameire N, Aspelin P, Barsoum RS, Burdmann EA, Goldstein SL, et al. Kidney disease: Improving global outcomes (KDIGO) acute kidney injury work group. KDIGO clinical practice guideline for acute kidney injury. *Kidney Int Suppl*. 2012;2(1):1–138. <https://doi.org/10.1038/kisup.2012.1>
- Zimina LN, Berdnikov GA, Rey SI, Kambarov SYa. Morphological aspects of acute renal injury in cardiac surgery. *Russian Sklifosovsky Journal Emergency Medical Care*. 2020;9(4):539–544. (In Russ.). <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2020-9-4-539-544>
- Ostermann M, Joannidis M, Pani A, Floris M, De Rosa S, Kellum JA, et al. Patient Selection and Timing of Continuous Renal Replacement Therapy. *Blood Purif*. 2016;42(3):224–237. PMID: 27561956 <https://doi.org/10.1159/000448506>
- Annigeri RA, Ostermann M, Tolwani A, Vazquez-Rangel A, Ponce D, A. Bagga A, et al. Renal Support for Acute Kidney Injury in the Developing World. *Kidney Int Rep*. 2017;2(Iss 4):559–578. <https://doi.org/10.1016/j.ekir.2017.04.006>
- Bagshaw SM, Cruz DN, Gibney RT, Ronco CA. A proposed algorithm for initiation of renal replacement therapy in adult critically ill patients. *Crit Care*. 2009;13(6):317. PMID: 19909493 <https://doi.org/10.1186/cc8037>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Михайлов Игорь Петрович

доктор медицинских наук, профессор, научный руководитель отделения сосудистой хирургии, ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;

<https://orcid.org/0000-0003-0265-8685>, mikhailovip@sklif.mos.ru;

40%: разработка концепции и дизайна исследования, анализ полученных данных, редактирование

Арустамян Владислав Александрович

старший научный сотрудник отделения сосудистой хирургии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;

<https://orcid.org/0000-0003-0520-0573>, arust_vlad@mail.ru;

30%: сбор материала, анализ полученных данных, подготовка текста

Рей Сергей Игоревич

кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отделения неотложной хирургии, эндоскопии и интенсивной терапии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;

<https://orcid.org/0000-0001-7802-2283>, reysi@sklif.mos.ru;

30%: сбор материала, анализ полученных данных, подготовка текста

Микерова Мария Сергеевна

доцент кафедры общественного здоровья и здравоохранения им. Н.А. Семашко Института общественного здоровья им. Ф.Ф. Эрисмана ФГАОУ ВО «ПМГМУ им. И.М. Сеченова»;

<https://orcid.org/0000-0003-2718-1895>, mikeroval_m_s@staff.sechenov.ru;

10%: статистическая обработка материала

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Results of Surgical Treatment of Elderly and Senile Patients With Acute Ischemia of the Lower Extremities of Embologenic Origin

I.P. Mikhailov¹, V.A. Arustamyan¹ ✉, S.I. Rey¹, M.S. Mikerova²

Department of Vascular Surgery

¹ N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine

3, Bolshaya Sukharevskaya Sq., Moscow, 129090, Russian Federation

² I.M. Sechenov First Moscow Medical University, F.F. Erisman Institute of Public Health

8, bldg. 2, Trubetskaya Str., Moscow, 119991, Russian Federation

✉ **Contacts:** Vladislav A. Arustamyan, Junior Researcher, Department of Vascular Surgery of the N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine.

Email: arust_vlad@mail.ru

BACKGROUND Today, one of the urgent problems of emergency vascular surgery is the high mortality rate in acute ischemia of the lower extremities in elderly and senile patients.

AIM OF STUDY To evaluate the incidence of complications in elderly and senile patients with acute ischemia of the lower extremities of embologenic origin.

MATERIAL AND METHODS As an object of study, three groups of elderly and senile patients admitted with a clinical picture of acute ischemia of the lower extremities were studied. Group I – patients who underwent reconstructive interventions in the scope of the so-called proximal reconstruction; group II – patients who, for the purpose of complete revascularization, underwent extended reconstructive interventions using an additional surgical approach; group III – patients who underwent a “classic” embolectomy.

RESULTS Good results were statistically significantly more common in group II. Satisfactory and poor results were observed in group III. Amputations were statistically significantly more common in group III. In 69.6% of cases, the use of plasmapheresis and infusion therapy prevented the development of acute renal injury.

CONCLUSION Performing extended arterial reconstructions, including using an additional surgical approach, makes it possible to more fully restore the main blood flow in the ischemic limb and thereby completely restore the main blood flow in the ischemic limb and reduce the degree of ischemia, as well as reduce the severity of the manifestation and course of the post-ischemic syndrome.

Keywords: acute ischemia of the lower extremities, embolism of the arteries of the lower extremities, acute renal injury, reconstructive interventions in acute ischemia of the lower extremities

For citation Mikhailov IP, Arustamyan VA, Rey SI. Results of Surgical Treatment of Elderly and Senile Patients With Acute Ischemia of the Lower Extremities of Embologenic Origin. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2022;12(1):23–29. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2022-12-1-23-29> (In Russ.)

Conflict of interest Authors declare lack of the conflicts of interests

Acknowledgments, sponsorship The study has no sponsorship

Affiliations

Igor P. Mikhailov	Doctor of Medical Sciences, Professor, Scientific Supervisor of the Department of Vascular Surgery, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of the Moscow Health Department; https://orcid.org/0000-0003-0265-8685 , mikhailovip@sklif.mos.ru; 40%, development of the concept and design of the study, analysis of the obtained data, editing
Vladislav A. Arustamyan	Junior Researcher, Department of Vascular Surgery, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of the Moscow Health Department; https://orcid.org/0000-0003-0520-0573 , arust_vlad@mail.ru; 30%, collection of material, analysis of the received data, preparation of the text
Sergey I. Rey	Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher at the Department of Emergency Surgery, Endoscopy and Intensive Care, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of the Moscow Health Department; https://orcid.org/0000-0001-7802-2283 , reysi@sklif.mos.ru; 30%, collection of material, analysis of the received data, preparation of the text
Maria S. Mikerova	Associate Professor of the N.A. Semashko Department of Public Health of the F.F. Erisman Institute of Public Health, I.M. Sechenov First Moscow Medical University; https://orcid.org/0000-0003-2718-1895 , mikerova_m_s@staff.sechenov.ru; 10%, statistical processing of the material

Received on 14.12.2021

Review completed on 09.02.2022

Accepted on 27.12.2022

Поступила в редакцию 14.12.2021

Рецензирование завершено 09.02.2022

Принята к печати 27.12.2022

Паравертебральная блокада при лечении пациентов с закрытой травмой груди

В.Г. Котанджян¹✉, Е.А. Тарабрин^{1,2}, Ш.Н. Даниелян¹, И.У. Ибавов¹, Т.Э. Каллагов^{1,2}, С.А. Корнеева¹, И.Е. Попова¹

Торакальное хирургическое отделение

¹ ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»

Российская Федерация, 129090, Москва, Б. Сухаревская пл., д. 3

² ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» МЗ РФ

Российская Федерация, 119991, Москва, ул. Большая Пироговская, д. 2, стр. 4

✉ Контактная информация: Котанджян Вазген Гагикович, заведующий торакальным хирургическим отделением ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ». Email: dr.kotandjan@yandex.ru

РЕЗЮМЕ

Исследование проведено в торакоабдоминальном отделении НИИ СП им. Н.В. Склифосовского с целью изучения значения паравертебральной блокады. Было включено 715 пациентов с изолированной травмой груди, госпитализированных в экстренном порядке в период с 1 января 2020 по август 2021 года; 55 пациентов в ходе лечения получили обезболивающую терапию в виде паравертебральной блокады. В группу сравнения включили 660 пациентов, которым не выполняли проводниковую блокаду, обезболивание обеспечивали системным введением анальгетиков. Сравнимые группы значимо не отличались по половому и возрастному составу. Отличий в частоте хронических заболеваний и интраплевральных осложнений также не было. Значимых осложнений при выполнении блокады не отмечалось. При сравнении выявлено достоверное уменьшение частоты плеврита и более короткое время нахождения в стационаре. Паравертебральная блокада является эффективным и безопасным методом обезболивания пациентов с закрытой травмой груди. Использование этой методики снижает частоту развития посттравматического плеврита и ускоряет выписку больных.

Ключевые слова:

паравертебральная блокада, закрытая травма груди, переломы ребер

Ссылка для цитирования

Котанджян В.Г., Тарабрин Е.А., Даниелян Ш.Н., Ибавов И.У., Каллагов Т.Э., Корнеева С.А. и др. Паравертебральная блокада при лечении пациентов с закрытой травмой груди. *Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь*. 2023;12(1):30–36. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-12-1-30-36>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки

ЗТГ — закрытая травма груди
КТ — компьютерная томография

НПВС — нестероидные противовоспалительные средства
УЗИ — ультразвуковое исследование

АКТУАЛЬНОСТЬ

Вместе с техническим прогрессом — развитием автомобильной промышленности, строительства высотных сооружений, возрастает и количество высококинетических повреждений [1–3]. В возрастной группе до 40 лет травма занимает первое место среди всех причин смерти [4, 5]. Закрытая травма груди составляет 15% повреждений [6, 7]. Ввиду сохранения высокой степени травматизма, а также большого числа дорожно-транспортных происшествий, данная проблема является актуальной и для России [8]. У 11–31% пациентов с множественными переломами ребер развивается пневмония [9, 10], что увеличивает риск смерти в 4 раза [11]. Адекватное обезболивание позволяет пациенту сохранить экскурсию грудной клетки при дыхании и мукоциллиарный трансфер, тем самым снижая риск развития пневмонии [12, 13]. Выбор мето-

да обезболивания при переломах ребер является значимым фактором успешного лечения. Несмотря на лучшие результаты обезболивания при использовании проводниковой анестезии, большинство хирургов и травматологов используют традиционное обезболивание: нестероидные противовоспалительные средства (НПВС) и опиоидные анальгетики [14]. В нашем исследовании рассматриваются вопросы применения паравертебральной блокады при закрытой травме груди (ЗТГ).

Цель: изучить роль паравертебральной блокады в улучшении результатов лечения пациентов с ЗТГ.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование проведено в торакоабдоминальном отделении НИИ СП им. Н.В. Склифосовского. В

исследование включены 715 пациентов, госпитализированных в экстренном порядке в НИИ СП им. Н.В. Склифосовского с 1 января 2020 по август 2021 года. Критериями включения в исследование являлись: наличие ЗТГ, полученной не более 14 дней до госпитализации, перелома одного и более ребер; возраст пациентов не менее 18 лет. Критерии исключения: декомпенсация хронических заболеваний, сочетанный характер травмы, отсутствие комплаенса с пациентом, в том числе психические расстройства и деменция, перевод из другого стационара и выявленная в ходе лечения коронавирусная инфекция.

Рандомизацию проводили методом случайного выбора. В ходе лечения 55 пациентов получили обезболивающую терапию в виде паравертебральной блокады. Показанием к назначению обезболивающей блокады считали наличие жалоб пациента на сильную боль в области переломов ребер. Критерием эффективности считали значительное уменьшение болевого синдрома, отсутствие вынужденного положения и возможность адекватного кашля. Средний возраст в этой группе — 59 лет, процентное соотношение мужчин и женщин — 71,5/28,5%. Блокаду проводили в положении пациента сидя несколько согнувшись, если состояние пациента не позволяло находиться в сидячем положении, то манипуляцию выполняли в положении лежа на здоровом боку. После трехкратной обработки предполагаемого места инъекции с соблюдением мер асептики, иглу вводили на 1,5–2,0 см латеральнее остистых отростков V–VII грудных позвонков до поперечного отростка. Затем иглу несколько извлекали и вводили на 0,5 см выше поперечного отростка до ощущения чувства провала (0,5–1,0 см за поперечным отростком). Вводили раствор Ропивакаина 2 мг/мл в паравертебральное пространство объемом 40 мл. При рецидиве боли повторяли процедуру. В среднем потребность возникала 1–2 раза в сутки в первые 2–3 суток. В группу сравнения включили 660 пациентов, которым не выполняли проводниковую блокаду, обезболивание обеспечивали системным введением анальгетиков (кетопрофен 100 мг 2 раза в сутки внутримышечно, трамадол 100 мг 2 раза в сутки, промедол 20 мг по требованию, омнопон 1% 1мл при отсутствии эффекта от введения промедола). Показания и эффективность обезболивания были аналогичны группе с паравертебральной блокадой. Средний возраст в этой группе — 58 лет, процентное соотношение мужчин и женщин — 76,5/23,2%.

Обследование пациентов с ЗТГ включает комплекс методов диагностики, в который входили: клинический, рентгенологический, ультразвуковой, компьютерно-томографический (КТ).

Первостепенным и наиболее быстрым методом диагностики переломов ребер и интраплевральных осложнений явилось рентгенологическое исследование, включающее обзорную рентгенографию грудной клетки и ребер. Рентгенографию груди, ребер в стандартных проекциях (прямой и боковых) выполняли на рентгеновских аппаратах “Continental” (Siemens, Германия) и “GE Prestilix 1600x” (США).

Ультразвуковую диагностику плевральных полостей, полости перикарда выполняли на аппаратах Medison 8800 (Корея) и B-K Medical 2102 Hawk (Германия) датчиками 3,5 МГц, 7,5 МГц. Использовали ультразвуковое исследование (УЗИ) в двухмерном В-режиме.

Компьютерно-томографическое исследование груди проводили на спиральных компьютерных томографах CT/e и ZXi фирмы “General Electric” и мультиспиральном (80x2) томографе Aquilion Prime производства “Toshiba”. Выбирали зону сканирования от угла челюсти до задних реберно-диафрагмальных синусов. Сканирование груди проводили на высоте спокойного вдоха при полностью задержанном дыхании.

Критерием наличия пневмонии считали выявление по данным рентгенографии и (или) КТ груди инфильтрации легочной ткани в сочетании с симптомами воспалительной реакции (лейкоцитоз, повышение уровня С-реактивного белка, гипертермия).

Критерием наличием ателектаза считали выявление одноотонного затенения легочной ткани, сопровождающееся смещением средостения в пораженную сторону по рентгенографии груди и (или) наличие признаков уплотнения легочной ткани при отсутствии просвета вентилируемого этого участка бронха по данным КТ груди.

Критерием наличия плеврита считали увеличение в динамике объема гидроторакса по данным УЗИ плевральных полостей и получение серозного, либо серозно-геморрагического выпота при пункции, также плевритом считали первоначальное увеличение объема гидроторакса с последующим регрессом после назначения противовоспалительной и диуретической терапии.

Критерием эмпиемы считали получение гнойного, мутного отделяемого при дренировании или видеоторакоскопии в сочетании с повышенным уровнем воспалительных маркеров (лейкоциты крови, С-реактивный белок).

Регистрировали осложнения от процедуры с записью в истории болезни.

Для систематизации и анализа результатов лечения больных была разработана база данных в программе Microsoft Excel.

Статистическую обработку выполняли с использованием программы Statistica 12. Критерии χ^2 (хи-квадрат) Пирсона и Манна–Уитни. Для проверки данных на нормальность распределения — критерий Шапиро–Уилка.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Сравниваемые группы статистически значимо не отличались по половому и возрастному составу. Достоверных отличий в частоте хронических заболеваний и интраплевральных осложнений до лечения не отмечалось. Более того, в группе исследования тяжесть состояния пациентов по шкале AIS была статистически значимо больше ($p < 0,05$). Более тяжелое состояние пациентов предполагало большее количество осложнений и длительности госпитализации, однако несмотря на это результаты лечения в группе сравнения оказались хуже (табл. 1).

При проведении анализа оказалось, что использование паравертебральной блокады в сравнении с системным обезболиванием уменьшает количество таких осложнений, как пневмония, ателектаз и эмпиема плевры, однако этот положительный эффект статистически не значим ($p > 0,05$). Обращает на себя внимание также отсутствие повторных госпитализаций в группе с использованием паравертебральной блокады. Статистически достоверный эффект в списке осложнений выявлен лишь по показателю частоты развития

плеврита ($p < 0,05$). Из исследованной группы лишь у одного пациента был выявлен посттравматический плеврит. Меньшее количество осложнений в сумме привело также к сокращению средней продолжительности госпитализации на 2,5 календарных дня ($p < 0,05$) (табл. 2). Связанных с процедурой паравертебральной блокады таких осложнений, как кровотечение и пневмоторакс, не было. Учитывая небольшой объем вводимого препарата, эпизодов потери сознания или выраженной гипотонии также не отмечалось.

ОБСУЖДЕНИЕ

Обезболивание пациентов с ЗТГ является одним из основополагающих аспектов лечения. Болевой синдром приводит к значимому увеличению как легочных осложнений (пневмония, ателектаз) так и возрастанию общей заболеваемости, что в свою очередь отражается на продолжительности лечения и смертности [15]. Из многочисленного перечня возможных методик обезболивания можно выделить две группы: системное и проводниковое. Наибольшей популярностью обладает методика системного обезболивания, включающая введение НПВС и опиоидных анальгетиков.

В литературе существует значительное количество статей, посвященных результатам лечения посредством системного обезболивания. Причем вне зависимости от способа введения анальгетика (пероральный, внутривенный, внутримышечный, трансдермальный, распылительный) отмечался хороший обезболивающий эффект [16–19]. Опрос, проведенный в Великобритании среди врачей реанимационных отделений, продемонстрировал, что меньшая популярность регионарных методов анальгезии связана с отсутствием достаточного времени и навыков для проведения манипуляции. При этом обезболивание лучше достигалось использованием регионарной анальгезии [16]. Проводниковая блокада включает в себя эпидуральную, паравертебральную, межреберную и миофасциальную. Эпидуральное обезболивание исторически являлось золотым стандартом лечения пациентов с множественными переломами ребер и демонстрировала улучшение респираторных показателей и уменьшение частоты угнетения дыхания в сравнении с обезболиванием посредством введения опиоидных анальгетиков [20]. И субъективно пациенты отмечали лучшую анальгезирующую способность эпидуральной блокады [16, 17]. Однако в рандомизированных контролируемых метаанализах оказалось, что значимого снижения продолжительности госпитализации и длительности нахождения в отделениях реанимации это не привело [21].

В нашем исследовании мы не использовали эпидуральную блокаду в связи с тем, что подавляющее большинство пациентов находилось не в реанимационном отделении и эпидуральная анестезия ограничивала бы возможность передвигаться и активизироваться. Межреберная блокада, являясь простым в исполнении методом обезболивания, характеризуется достаточно частыми осложнениями, связанными с абсорбцией анестетика, так как необходимо обезболивать межреберные промежутки выше и ниже уровня перелома [15]. Кроме того, необходимость выполнения многократных пункций и пальпации сломанных ребер доставляет пациенту дискомфорт и увеличивает риски развития ятрогенного пневмоторакса [22]. Этим недостатком лишена паравертебральная блокада, которую

Таблица 1

Сравнение групп пациентов, с применением и без применения паравертебральной блокады, по тяжести состояния

Table 1

Comparison of groups of patients treated with and without paravertebral block, according to the severity of their condition

	Системное обезболивание (n=660)	Паравертебральная блокада (n=55)	Уровень p
Пол м/ж, %	76,5/23,2	71,5/28,5	>0,05
Возраст, лет	58,02	59,9	>0,05
Время до госпитализации, ч	79,08	41,3	>0,05
Количество поврежденных ребер	3,46	3,75	>0,05
Тяжесть состояния пациентов по шкале AIS	2,7	3,07	0,002674
Пневмоторакс, %	45,7	67,8	>0,05
Дренирование, %	43	42,8	>0,05
Хроническая обструктивная болезнь легких, %	3,1	7,1	>0,05
Сахарный диабет, %	4,1	0	>0,05

Таблица 2

Сравнение групп пациентов с применением и без применения паравертебральной блокады по результатам лечения

Table 2

Comparison of groups of patients treated with and without paravertebral block, according to the treatment outcomes

	Системное обезболивание (n=660)	Паравертебральная блокада (n=55)	Уровень p
Пневмония, n (%)	57 (8,6)	2 (4,4)	>0,05
Ателектаз, n (%)	49 (7,4)	2 (4,4)	>0,05
Плеврит, n (%)	93 (14,1)	1 (2,2)	0,011893
Эмпиема, n (%)	5 (0,75)	0 (0)	>0,05
Длительность госпитализации, койко-день	7,7	5,2	0,000100
Повторная госпитализация, n (%)	7 (1,1)	0 (0)	>0,05

мы выбрали для обезболивания как наиболее простую и безопасную. При этом обезболивающий эффект при односторонних переломах сопоставим с эпидуральной анестезией [23]. Также в исследовании Ge Yeying et al. демонстрируют значимое улучшение показателей внешней функции дыхания (FVC, FEV1/FVC) и оксигенации крови (PaO_2 , PaO_2/FiO_2) при сравнении паравертебральной блокады с системным обезболиванием [24], однако не приводят данных, демонстрирующих влияние этих показателей на количество инфекционных осложнений и продолжительность госпитализации.

В проведенном в 2018 году метаанализе, сравнивающим различные методы обезболивания при ЗТГ, оказалось, что в независимости от метода обезболивания достоверной разницы в частоте пневмоний и других осложнений не отмечено [25, 26]. В нашем исследовании мы не оценивали показатели спирометрии и не использовали шкалы для оценки уровня боли, однако результаты лечения продемонстрировали значительное положительное влияние паравертебральной

блокады на частоту развития посттравматического плеврита.

В отношении таких осложнений, как ателектаз, пневмония и эмпиема значимой разницы не отмечено, что соответствует данным *S.M. Ahmed, D.D. Yeh, A.N. Kieninger* [27–29]. Значительное большинство сравнительных исследований отмечает уменьшение длительности нахождения пациента в отделении реанимации и стационаре в целом, однако эта разница была статистически не значима [25]. В нашем исследовании показатель длительности госпитализации достоверно отличался в пользу паравертебральной блокады.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Агаджанян В.В. Политравма: проблемы и практические вопросы. *Политравма*. 2006;(1):5–8.
2. Порханов, В.А, Завражнов А.А., Поляков И.С., Боско О.Ю., Коваленко А.Л., Нарыжный Н.В., и др. Современные тенденции в лечении закрытых травм и ранений груди мирного времени. В сб.: *Оказание скорой медицинской и неотложной медицинской помощи раненым и пострадавшим при массовом поступлении: материалы Всероссийской конференции в рамках 3-го съезда врачей неотложной медицины (к 125-летию С.С. Юдина)*, (Москва, 6–7 октября 2016 года). Москва: Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского; 2016. с. 38–39.
3. Schulz-Drost S, Grupp S, Pachowsky M, Opper P, Krinner S, Langenbach A, et al. Bony injuries of the thoracic cage in multiple trauma: incidence, concomitant injuries, course and outcome. *Unfallchirurg*. 2016;119(12):1023–1030. PMID: 26070732 <https://doi.org/10.1007/s00113-015-0026-7>
4. Левченко Т.В., Кравцов С.А., Шаталин А.В. Анализ госпитальной летальности у пострадавших с политравмой. В кн.: *Многопрофильная больница: интеграция специальностей: Материалы XVIII Всероссийской научно-практической конференции, (Ленинск-Кузнецкий, 11–12 сентября 2014 г.)*. Кемерово; 2014. с. 37–39.
5. Багненко С.Ф., Шапот Ю.Б., Алекперов У.К., Карташкин В.Л., Куршакова И.В., Алекперли А.У., и др. Принципы оказания скорой помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях на этапах эвакуации в условиях мегаполиса. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова*. 2009;168(4):92–96.
6. Demirhan R, Onan B, Oz K, Halezeroglu S. Comprehensive analysis of 4205 patients with chest trauma: a 10-year experience. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2009;9(3):450–453. PMID: 19541693 <https://doi.org/10.1510/icvts.2009.206599>
7. Eghbalzadeh K, Sabashnikov A, Zeriuoh M, Choi YH, Bunck AC, Mader N, et al. Blunt chest trauma: a clinical chameleon. *Heart*. 2018;104(9):719–724. PMID: 29203574 <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2017-312111>
8. Костычаков В.Ф. Дорожно-транспортные происшествия в Российской Федерации: статистика, основные причины возникновения ДТП. *Аллея науки*. 2018;8(24):538–541.
9. Chapman BC, Herbert B, Rodil M, Salotto J, Stovall RT, Biffi W, et al. RibScore: A novel radiographic score based on fracture pattern that predicts pneumonia, respiratory failure, and tracheostomy. *J Trauma Acute Care Surg*. 2016;80(1):95–101. PMID: 26683395 <http://doi.org/10.1097/TA.0000000000000867>
10. Jensen CD, Stark JT, Jacobson LL, Powers JM, Joseph MF, Kinsella-Shaw JM, et al. Improved outcomes associated with the liberal use of thoracic epidural analgesia in patients with rib fractures. *Pain Med*. 2017;18(9):1787–1794. PMID: 27550958 <https://doi.org/10.1093/pm/pnw199>
11. Battle C, Hutchings H, Lovett S, Bouamra O, Jones S, Sen A, et al. Predicting outcomes after blunt chest wall trauma: development and external validation of a new prognostic model. *Crit Care*. 2014;18(3):R98. PMID: 24887537 <http://doi.org/10.1186/cc13873>
12. Bulger EM, Edwards T, Klotz P, Jurkovich GJ. Epidural analgesia improves outcome after multiple rib fractures. *Surgery*. 2004;136(2):426–430. PMID: 15300210 <http://doi.org/10.1016/j.surg.2004.05.019>
13. Bulger EM, Arneson MA, Mock CN, Jurkovich GJ. Rib fractures in the elderly. *J Trauma*. 2000;48(6):1040–1047. PMID: 10866248 <http://doi.org/10.1097/00005373-200006000-00007>
14. Beard L, Holt B, Snelson C, Parcha C, Smith FG, Veenith T. Analgesia of Patients with Multiple Rib Fractures in Critical Care: A Survey of Healthcare Professionals in the UK. *Indian J Crit Care Med*. 2020;24(3):184–189. PMID: 32435097 <http://doi.org/10.5005/jp-journals-10071-23375>
15. Kim M, Moore JE. Chest Trauma: Current Recommendations for Rib Fractures, Pneumothorax, and Other Injuries. *Curr Anesthesiol Rep*. 2020;10(1):61–68. PMID: 32435162 <http://doi.org/10.1007/s40140-020-00374-w>
16. Mackersie RC, Karagianes TG, Hoyt DB, Davis JW. Prospective evaluation of epidural and intravenous administration of fentanyl for pain control and restoration of ventilatory function following multiple rib fractures. *J Trauma*. 1991;31(4):443–449. PMID: 1902264
17. Moon MR, Luchette FA, Gibson SW, Crews J, Sudarshan G, Hurst JM, et al. Prospective, randomized comparison of epidural versus parenteral opioid analgesia in thoracic trauma. *Ann Surg*. 1999;229(5):684–691. PMID: 10235527 <http://doi.org/10.1097/0000658-199905000-00011>
18. Solak O, Oz G, Kokulu S, Solak O, Dogan G, Esme H, et al. The effectiveness of transdermal opioid in the management multiple rib fractures: randomized clinical trial. *Balkan Med J*. 2013;30(3):277–281. PMID: 25207119 <http://doi.org/10.5152/balkanmedj.2013.8191>
19. Fulda GJ, Giberson F, Fagraeus L. A prospective randomized trial of nebulized morphine compared with patient-controlled analgesia morphine in the management of acute thoracic pain. *J Trauma*. 2005;59(2):383–388. PMID: 16294079 <http://doi.org/10.1097/01.ta.0000179452.70520.1b>
20. Simon BJ, Cushman J, Barraco R, Lane V, Luchette FA, Miglietta M, et al. Pain management guidelines for blunt thoracic trauma. *J Trauma*. 2005;59(5):1256–1267. PMID: 16385313 <http://doi.org/10.1097/01.ta.0000178063.77946.f5>
21. Carrier FM, Turgeon AF, Nicole PC, Trepanier CA, Fergusson DA, Thauvette D, et al. Effect of epidural analgesia in patients with traumatic rib fractures: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Can J Anaesth*. 2009;56(3):230–242. PMID: 19247744 <http://doi.org/10.1007/s12630-009-9052-7>
22. Shanti CM, Carlin AM, Tyburski JG. Incidence of pneumothorax from intercostal nerve block for analgesia in rib fractures. *J Trauma*. 2001;51(3):536–539. PMID: 11535906 <http://doi.org/10.1097/00005373-200109000-00019>
23. Mohta M, Verma P, Saxena AK, Sethi AK, Tyagi A, Girotra G. Prospective, randomized comparison of continuous thoracic epidural and thoracic paravertebral infusion in patients with unilateral multiple fractured ribs - a pilot study. *J Trauma*. 2009;66(4):1096–1101. PMID: 19359920 <http://doi.org/10.1097/TA.0b013e318166d76d>
24. Yeying G, Liyong Y, Yuebo C, Yu Z, Guangao Y, Weihu M, et al. Thoracic paravertebral block versus intravenous patient-controlled analgesia for pain treatment in patients with multiple rib fractures. *J Int Med Res*. 2017;45(6):2085–2091. PMID: 28635359 <http://doi.org/10.1177/0300060517170068>
25. Peek J, Smeeing DPJ, Hietbrink F, Houwert RM, Marsman M, de Jong MB. Comparison of analgesic interventions for traumatic rib fractures: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2019;45(4):597–622. PMID: 29411048 <http://doi.org/10.1007/s00068-018-0918-7>
26. Peek J, Beks RB, Kingma BF, Marsman M, Ruurda JP, Houwert RM, et al. Epidural Analgesia for Severe Chest Trauma: An Analysis of Current Practice on the Efficacy and Safety. *Crit Care Res Pract*. 2019;2019:4837591. PMID: 31016043 <http://doi.org/10.1155/2019/4837591>
27. Ahmed SM, Athar M, Ali Sh, Doley R. Acute pain services in flail chest—a prospective randomized trial of epidural versus parenteral analgesia in mechanically ventilated ICU patients. *Egypt J Anaesth*. 2006;31(Iss 4):327–330. <http://doi.org/10.1016/j.egia.2015.06.001>
28. Yeh DD, Kutcher ME, Knudson MM, Tang JF. Epidural analgesia for blunt thoracic injury—which patients benefit most? *Injury*. 2012;43(10):1667–1671. PMID: 22704784 <http://doi.org/10.1016/j.injury.2012.05.022>
29. Kieninger AN, Bair HA, Bendick PJ, Howells GA. Epidural versus intravenous pain control in elderly patients with rib fractures. *Am Surg*. 2005;189(3):327–330. PMID: 15792761 <http://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2004.11.022>

REFERENCES

- Agadzhanian VV. Polytrauma: Problems And Practicalities. *Polytrauma*. 2006;(1):5–8. (In Russ.).
- Porkhanov VA, Zavrzhnov AA, Polyakov IS, Bosko OYu, Kovalenko AL, Naryzhnyy NV, et al. Sovremennye tendentsii v lechenii zakrytykh travm i raneniy grudi mirnogo vremeni. In: *Okazanie skoroy meditsinskoy i neotlozhnoy meditsinskoy pomoshchi ranenym i postradavshim pri massovom postuplenii: materialy Vserossiyskoy konferentsii v ramkakh 3-go s'ezda vrachey neotlozhnoy meditsiny (k 125-letiyu S.S. Yudina), (Moskva, 6–7 oktyabrya 2016 goda)*. Moscow: Nauchno-issledovatel'skiy institut skoroy pomoshchi im. N.V. Sklifosovskogo Publ.; 2016:38–39. (In Russ.).
- Schulz-Drost S, Grupp S, Pachowsky M, Opperl P, Krinner S, Langenbach A, et al. Bony injuries of the thoracic cage in multiple trauma: incidence, concomitant injuries, course and outcome. *Unfallchirurg*. 2016;119(12):1023–1030. PMID: 26070732 <https://doi.org/10.1007/s00113-015-0026-7>
- Levchenko TV, Kravtsov SA, Shatalin AV. Analiz hospital'noy letal'nosti u postradavshikh s politravmoy. In: *Mnogoprofil'naya bol'nitsa: integratsiya spetsial'nostey: Materialy XVIII Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, (Leninsk-Kuznetskiy, 11-12 sentyabrya 2014 g.)*. Kemerovo, 2014:37–39. (In Russ.).
- Bagnenko SF, Shapot YuB, Alekperov UK, Kartashkin VL, Kurshakova IV, Alekperli AU, et al. Principles of Organization of Emergency Care to Victims of Traffic Accidents at the Stages of Evacuation Under Conditions of a Megapolis. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2009;168(4):92–96. (In Russ.).
- Demirhan R, Onan B, Oz K, Halezeroglu S. Comprehensive analysis of 4205 patients with chest trauma: a 10-year experience. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2009;9(3):450–453. PMID: 19541693 <https://doi.org/10.1510/icvts.2009.206599>
- Eghbalzadeh K, Sabashnikov A, Zeriuoh M, Choi YH, Bunck AC, Mader N, et al. Blunt chest trauma: a clinical chameleon. *Heart*. 2018;104(9):719–724. PMID: 29203574 <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2017-312111>
- Kostyachkov VF. Dorozhno-transportnye proisshestviya v Rossiyskoy Federatsii: statistika, osnovnye prichiny vozniknoveniya DTP. *Alleya nauki*. 2018;8(24):538–541. (In Russ.).
- Chapman BC, Herbert B, Rodil M, Salotto J, Stovall RT, Biffi W, et al. RibScore: A novel radiographic score based on fracture pattern that predicts pneumonia, respiratory failure, and tracheostomy. *J Trauma Acute Care Surg*. 2016;80(1):95–101. PMID:26683395 <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000000867>
- Jensen CD, Stark JT, Jacobson LL, Powers JM, Joseph MF, Kinsella-Shaw JM, et al. Improved outcomes associated with the liberal use of thoracic epidural analgesia in patients with rib fractures. *Pain Med*. 2017;18(9):1787–1794. PMID: 27550958 <https://doi.org/10.1093/pm/pnw199>
- Battle C, Hutchings H, Lovett S, Bouamra O, Jones S, Sen A, et al. Predicting outcomes after blunt chest wall trauma: development and external validation of a new prognostic model. *Crit Care*. 2014;18(3):R98. PMID: 24887537 <http://doi.org/10.1186/cc13873>
- Bulger EM, Edwards T, Klotz P, Jurkovich GJ. Epidural analgesia improves outcome after multiple rib fractures. *Surgery*. 2004;136(2):426–430. PMID: 15300210 <http://doi.org/10.1016/j.surg.2004.05.019>
- Bulger EM, Arneson MA, Mock CN, Jurkovich GJ. Rib fractures in the elderly. *J Trauma*. 2000;48(6):1040–1047. PMID: 10866248 <http://doi.org/10.1097/00005373-200006000-00007>
- Beard L, Holt B, Snelson C, Parcha C, Smith FG, Veenith T. Analgesia of Patients with Multiple Rib Fractures in Critical Care: A Survey of Healthcare Professionals in the UK. *Indian J Crit Care Med*. 2020;24(3):184–189. PMID: 32435097 <http://doi.org/10.5005/jp-journals-10071-23375>
- Kim M, Moore JE. Chest Trauma: Current Recommendations for Rib Fractures, Pneumothorax, and Other Injuries. *Curr Anesthesiol Rep*. 2020;10(1):61–68. PMID: 32435162 <http://doi.org/10.1007/s40140-020-00374-w>
- Mackersie RC, Karagianes TG, Hoyt DB, Davis JW. Prospective evaluation of epidural and intravenous administration of fentanyl for pain control and restoration of ventilatory function following multiple rib fractures. *J Trauma*. 1991;31(4):443–449. PMID: 1902264
- Moon MR, Luchette FA, Gibson SW, Crews J, Sudarshan G, Hurst JM, et al. Prospective, randomized comparison of epidural versus parenteral opioid analgesia in thoracic trauma. *Ann Surg*. 1999;229(5):684–691. PMID: 10235527 <http://doi.org/10.1097/0000658-199905000-00011>
- Solak O, Oz G, Kokulu S, Solak O, Dogan G, Esme H, et al. The effectiveness of transdermal opioid in the management multiple rib fractures: randomized clinical trial. *Balkan Med J*. 2013;50(3):277–281. PMID: 25207119 <http://doi.org/10.5152/balkanmedj.2013.8191>
- Fulda GJ, Giberson F, Fagraeus L. A prospective randomized trial of nebulized morphine compared with patient-controlled analgesia morphine in the management of acute thoracic pain. *J Trauma*. 2005;59(2):383–388. PMID: 16294079 <http://doi.org/10.1097/01.ta.0000179452.70520.1b>
- Simon BJ, Cushman J, Barraco R, Lane V, Luchette FA, Miglietta M, et al. Pain management guidelines for blunt thoracic trauma. *J Trauma*. 2005;59(5):1256–1267. PMID: 16385313 <http://doi.org/10.1097/01.ta.0000178063.77946.f5>
- Carrier FM, Turgeon AF, Nicole PC, Trepanier CA, Fergusson DA, Thauvette D, et al. Effect of epidural analgesia in patients with traumatic rib fractures: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Can J Anaesth*. 2009;56(3):230–242. PMID: 19247744 <http://doi.org/10.1007/s12630-009-9052-7>
- Shanti CM, Carlin AM, Tyburski JG. Incidence of pneumothorax from intercostal nerve block for analgesia in rib fractures. *J Trauma*. 2001;51(3):536–539. PMID: 11535906 <http://doi.org/10.1097/00005373-200109000-00019>
- Mohta M, Verma P, Saxena AK, Sethi AK, Tyagi A, Girotra G. Prospective, randomized comparison of continuous thoracic epidural and thoracic paravertebral infusion in patients with unilateral multiple fractured ribs - a pilot study. *J Trauma*. 2009;66(4):1096–1101. PMID: 19359920 <http://doi.org/10.1097/TA.0b013e318166d76d>
- Yeying G, Liyong Y, Yuebo C, Yu Z, Guangao Y, Weiuh M, et al. Thoracic paravertebral block versus intravenous patient-controlled analgesia for pain treatment in patients with multiple rib fractures. *J Int Med Res*. 2017;45(6):2085–2091. PMID: 28635359 <http://doi.org/10.1177/0300060517710068>
- Peek J, Smeeing DPJ, Hietbrink F, Houwert RM, Marsman M, de Jong MB. Comparison of analgesic interventions for traumatic rib fractures: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2019;45(4):597–622. PMID: 29411048 <http://doi.org/10.1007/s00068-018-0918-7>
- Peek J, Beks RB, Kingma BF, Marsman M, Ruarda JP, Houwert RM, et al. Epidural Analgesia for Severe Chest Trauma: An Analysis of Current Practice on the Efficacy and Safety. *Crit Care Res Pract*. 2019;2019:4837591. PMID: 31016043 <http://doi.org/10.1155/2019/4837591>
- Ahmed SM, Athar M, Ali Sh, Doley R. Acute pain services in flail chest - a prospective randomized trial of epidural versus parenteral analgesia in mechanically ventilated ICU patients. *Egypt J Anaesth*. 2006;31(Iss 4):327–330. <http://doi.org/10.1016/j.egja.2015.06.001>
- Yeh DD, Kutcher ME, Knudson MM, Tang JF. Epidural analgesia for blunt thoracic injury - which patients benefit most? *Injury*. 2012;43(10):1667–1671. PMID: 22704784 <http://doi.org/10.1016/j.injury.2012.05.022>
- Kieninger AN, Bair HA, Bendick PJ, Howells GA. Epidural versus intravenous pain control in elderly patients with rib fractures. *Am Surg*. 2005;189(3):327–330. PMID: 15792761 <http://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2004.11.022>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Котанджян Вазген Гагикович

заведующий хирургическим торакальным отделением ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;

<http://orcid.org/0000-0001-7838-4890>, dr.kotandjan@yandex.ru;

50%: концепция статьи, сбор и анализ литературных источников, написание статьи

Тарабрин Евгений Александрович

доктор медицинских наук, заведующий кафедрой госпитальной хирургии №2, ФГАОУ ВО «ПМГМУ им. И.М. Сеченова», главный научный сотрудник отделения неотложной хирургии, эндоскопии и интенсивной терапии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;

<https://orcid.org/0000-0002-1847-711X>, t_evq_a@mail.ru;

20%: концепция статьи, редактирование текста

- Даниелян Шаген Николаевич** доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник отделения неотложной хирургии, эндоскопии и интенсивной терапии, ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;
<https://orcid.org/0000-0001-6217-387X>, shdanielyan@gmail.com;
 10%: концепция статьи, редактирование текста
- Ибавов Ибрагим Уллубиевич** младший научный сотрудник отделения неотложной хирургии, эндоскопии и интенсивной терапии, ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;
<https://orcid.org/0000-0001-5989-5505>, ibragimf@mail.ru;
 5%: написание статьи
- Каллагов Таймураз Эльбрусевич** научный сотрудник отделения неотложной хирургии, эндоскопии и интенсивной терапии, ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ», заведующий хирургическим торакальным отделением «Университетская клиническая больница №4» ФГАОУ ВО «ПМГУ им. И.М. Сеченова»;
<https://orcid.org/0000-0003-4532-6437>, kallagtamik@mail.ru;
 5%: сбор и анализ литературных источников
- Корнеева Светлана Анатольевна** младший научный сотрудник отделения лучевой диагностики, ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;
ksa-imed@mail.ru;
 5%: сбор и анализ литературных источников
- Попова Ирина Евгеньевна** кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отделения лучевой диагностики, ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;
<https://orcid.org/0000-0002-5798-1407>, pikri125@mail.ru;
 5%: сбор и анализ литературных источников

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Paravertebral Block in the Treatment of Patients With Blunt Chest Trauma

V.G. Kotandzhian¹ ✉, E.A. Tarabrin^{1,2}, Sh.N. Danielian¹, I.U. Ibavov¹, T.E. Kallagov^{1,2}, S.A. Korneeva¹, I.E. Popova¹

Thoracic Surgery Department

¹ N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine
 3, Bolshaya Sukharevskaya Sq., Moscow, 129090, Russian Federation

² I.M. Sechenov First Moscow State Medical University
 2, bldg. 4, Bolshaya Pirogovskaya Str., 119991, Moscow, Russian Federation

✉ **Contacts:** Vazgen G. Kotandzhian, Head, Thoracic Surgery Department, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine.
 Email: dr.kotanj@yandex.ru

ABSTRACTS The study was conducted in the Thoracoabdominal Department of the N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine to explore the role of paravertebral block in the treatment of blunt chest trauma. The study included 715 patients with isolated chest trauma hospitalized between January 1, 2020 and August 2021. 55 patients received analgesic therapy in the form of paravertebral block. The comparison group included 660 patients who did not undergo paravertebral block, in their case pain relief was provided by systemic administration of analgesics. The compared groups did not differ significantly in sex and age composition. There were also no differences in the frequency of chronic diseases and interpleural complications. There were no significant complications during the block. The comparison revealed a significant decrease in the incidence of pleurisy and a shorter length of stay in hospital.

Paravertebral block is an effective and safe method of pain management for patients with blunt chest trauma. The use of this technique reduces the incidence of post-traumatic pleurisy and duration of hospitalization.

Keywords: paravertebral block, blunt chest trauma, rib fracture

For citation Kotandzhian VG, Tarabrin EA, Danielian ShN, Ibavov IU, Kallagov TE, Korneeva SA, et al. Paravertebral Block in the Treatment of Patients With Blunt Chest Trauma. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2023;12(1):30–36. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-12-1-30-36> (in Russ.)

Conflict of interest Authors declare lack of the conflicts of interests

Acknowledgments, sponsorship The study has no sponsorship

Affiliations

- Vazgen G. Kotandzhian Head, Thoracic Surgery Department, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;
<http://orcid.org/0000-0001-7838-4890>, dr.kotanj@yandex.ru;
 50%: concept of the article, collection and analysis of literary sources, article writing
- Evgeniy A. Tarabrin Doctor of Medical Sciences, Chief Researcher, Department of Urgent Surgery, Endoscopy, and Intensive Therapy, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; Head, Department of Hospital Surgery No.2, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University;
<http://orcid.org/0000-0002-1847-711X>, t_evga@mail.ru;
 20%: article concept, text editing
- Shagen N. Danielian Doctor of Medical Sciences, Leading Researcher, Department of Urgent Surgery, Endoscopy, and Intensive Therapy, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;
<http://orcid.org/0000-0001-6217-387X>, shdanielyan@gmail.com;
 10%: article concept, text editing
- Ibragim U. Ibavov Junior Researcher, Department of Urgent Surgery, Endoscopy, and Intensive Therapy, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;
<http://orcid.org/0000-0001-5989-5505>, ibragimf@mail.ru;
 5%: text writing

Taimuraz E. Kallagov Researcher, Department of Urgent Surgery, Endoscopy, and Intensive Therapy, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; Head, Thoracic Surgery Department, University Clinical Hospital No.4, I.M.Sechenov First Moscow State Medical University;
https://orcid.org/0000-0003-4532-6437, kallagtamik@mail.ru;
5%: collection and analysis of literary sources

Svetlana A. Korneeva Junior Researcher, Department of Urgent Surgery, Endoscopy, and Intensive Therapy, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;
ksa-imed@mail.ru
5%: collection and analysis of literary sources

Irina E. Popova Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;
https://orcid.org/0000-0002-5798-1407, pikri125@mail.ru;
5%: collection and analysis of literary sources

Received on 12.05.2022
Review completed on 19.12.2022
Accepted on 27.12.2022

Поступила в редакцию 12.05.2022
Рецензирование завершено 19.12.2022
Принята к печати 27.12.2022

Особенности отравлений бензодиазепинами у лиц пожилого и старческого возраста

А.Ю. Симонова^{1,2,3} ✉, К.К. Ильяшенко^{1,2}, М.В. Белова^{1,3,4}, М.М. Поцхверия^{1,2,3}

Отделение острых отравлений и соматопсихиатрических расстройств

¹ ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»

Российская Федерация, 129090, Москва, Б. Сухаревская пл., д. 3

² ФГБОУ «Научно-практический токсикологический центр» ФМБА России,

Российская Федерация, 129090, Москва, Б. Сухаревская пл., д. 3, стр. 7

³ ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» МЗ РФ

Российская Федерация, 125993, Москва, ул. Баррикадная 2/1, стр. 1

⁴ ФГАУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» (Сеченовский Университет) МЗ РФ

Российская Федерация, 119991, Москва, ул. Большая Пироговская, д. 2, стр. 4

✉ Контактная информация: Симонова Анастасия Юрьевна, кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник отделения острых отравлений и соматопсихиатрических расстройств ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ».

Email: simonovaau@sklif.mos.ru

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучить особенности отравлений бензодиазепинами у гериатрических пациентов по сравнению с лицами трудоспособного возраста.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Обследованы 182 пациента с отравлением бензодиазепинами, госпитализированных в отделение острых отравлений и соматопсихиатрических расстройств НИИ СП им. Н.В. Склифосовского в период 2020–2021 гг., которые были разделены на возрастные категории – молодого (18–44 года), среднего (45–59 лет) и старшего (старше 60 лет) возраста. Наличие бензодиазепинов в моче подтверждали методами иммунохроматографического анализа и газовой хроматографии–масс-спектрометрии (ГХ-МС). Концентрацию феназепама в крови и моче определяли у 45 пациентов методом ГХ-МС. Статистическая обработка материала выполнена с помощью программы *IBM SPSS Statistics 27.0*. Для данных определяли медиану (Me), 25-й и 75-й процентиля. Сравнение количественных данных проводили с использованием непараметрических критериев, за уровень значимости был принят $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Установлено, что во всех возрастных группах преобладали острые отравления феназепамом (90% пациентов). Среди лиц молодого и среднего возраста преобладали больные в умеренном и глубоком оглушении (12–14 баллов по шкале комы Глазго – ШКГ), а в старшем возрасте – отравление средней и тяжелой степени (3–12 баллов по ШКГ), при этом статистически значимых различий концентраций феназепама в крови между группами не обнаружено. У пациентов старшей возрастной группы с отравлением бензодиазепинами по сравнению с лицами трудоспособного возраста статистически значимо чаще регистрировали развитие дыхательной недостаточности – в 13,8 раза, пневмонии – в 12,6 раза, тромбоза вен нижних конечностей – в 7,8 раза, трофических изменений кожных покровов – в 29 раз. Продолжительность лечения у пациентов старшего возраста с отравлением бензодиазепинами была выше в 3,5 раза по сравнению с лицами молодого и среднего возраста, летальность в старшей возрастной группе составила 41%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Течение острых отравлений бензодиазепинами, в том числе феназепамом, в пожилом и старческом возрасте отличается при сравнении с показателями у лиц трудоспособного возраста значительно более высокой частотой развития осложнений и, как правило, наличием неблагоприятных исходов.

Ключевые слова:

острые отравления, пожилые пациенты, гериатрические пациенты, бензодиазепины, феназепам

Ссылка для цитирования

Симонова А.Ю., Ильяшенко К.К., Белова М.В., Поцхверия М.М. Особенности отравлений бензодиазепинами у лиц пожилого и старческого возраста. *Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь*. 2023;12(1):37–44. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-12-1-37-44>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки

ГАМК — гамма-аминомасляная кислота
ГХ-МС — газовая хроматография–масс-спектрометрия
ИВЛ — искусственная вентиляция легких
ПФП — психофармакологическое действие

ХТИ — химико-токсикологическое исследование
ЦНС — центральная нервная система
ШКГ — шкала комы Глазго

ВВЕДЕНИЕ

Ведущее место в структуре острых экзотоксикозов в мире занимают отравления лекарственными препаратами (Т36-Т50 по МКБ-10), среди них лидируют отравления психофармакологическими препаратами (ПФП) [1–5]. Это связано с их накоплением в быту и широким употреблением среди населения. Согласно данным литературы, ПФП входят в пять классов препаратов, при отравлении которыми наблюдается наибольшее количество смертельных исходов от лекарственных средств [1].

Препараты группы бензодиазепинов, входящих в класс Т42 по МКБ-10 «Отравление противосудорожными, седативными, снотворными и противопаркинсоническими средствами», наиболее часто применяются в качестве анксиолитиков и снотворных средств [1, 5], в том числе у лиц гериатрического возраста [6–8]. Несмотря на результаты исследований, доказывающих возникновение серьезных побочных явлений при приеме бензодиазепинов у пожилых пациентов, они являются наиболее часто назначаемыми ПФП у данной категории больных [9–13]. В связи с этим ПФП, в том числе бензодиазепины, являются основной причиной отравления у лиц геронтологического возраста, в большинстве случаев принятые ими с целью суицида [14, 15]. Бензодиазепины действуют как на ГАМК-рецепторы в центральной нервной системе (ЦНС), так и на отдельные виды периферических бензодиазепиновых рецепторов. Симптомы отравления обусловлены угнетением ЦНС. Согласно данным литературы, у лиц трудоспособного возраста редко наблюдается угнетение сознания до комы с нарушением дыхания и кровообращения. Однако у гериатрических пациентов риск тяжелого течения и смертельного исхода при отравлении ПФП, в том числе бензодиазепинами, высокий. Это связано с возрастными изменениями фармакодинамики и фармакокинетики, возникающими на фоне снижения физиологических функций организма, наличия сопутствующих заболеваний, полипрагмазии, специфических гериатрических синдромов, таких как старческая астения, саркопения и хакексия. Острые отравления ПФП, в том числе бензодиазепинами, у больных пожилого и старческого возраста на современном этапе представляют актуальную медицинскую проблему в связи со значительной частотой возникновения и высокой летальностью [2, 3, 14]. Несмотря на то, что препараты группы бензодиазепинов наиболее часто принимают в пожилом возрасте, в настоящее время практически отсутствуют материалы по изучению их токсического действия у лиц данной категории.

Цель: изучить особенности отравлений бензодиазепинами у гериатрических пациентов по сравнению с их течением у лиц трудоспособного возраста.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проведено ретроспективное когортное исследование у 182 пациентов с отравлением бензодиазепинами на базе отделения острых отравлений и соматопсихиатрических расстройств НИИ СП им. Н.В. Склифосовского в период 2020–2021 гг. Женщин было 124 (68,2%), мужчин — 58 (31,8%). Медиана возраста пациентов составила 37,0 (24,0–59,0) лет, *min* — 17 лет, *max* — 95 лет. Критериями включения в исследование явились: пациенты мужского и женского пола с острым отравлением бензодиазепинами, возраст от 18 лет и стар-

ше. Критерии исключения: сочетанное отравление с другими лекарственными препаратами, обнаружение этанола в крови и моче при химико-токсикологическом исследовании (ХТИ). Первичными конечными точками в этом исследовании были летальность и срок пребывания в стационаре. Также проводили оценку следующих показателей: характеристика пациентов (пол, возраст), уровень сознания по шкале комы Глазго (ШКГ) и степень тяжести отравления согласно классификации Е.А. Лужникова [5], частота и характеристика осложнений.

Согласно классификации Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), пациенты были разделены на следующие возрастные группы: молодой возраст (18–44 года), средний (45–59 лет), лица старше 60 лет, включающую пожилых (60–74 года), старческий возраст (75–89 лет), долгожителей (90 и более лет) [5].

При поступлении в стационар у всех пациентов было определено наличие бензодиазепинов в моче методами иммунохроматографического анализа и подтверждающим — хромато-масс-спектрометрии. Концентрацию феназепама в крови и моче определяли у 45 больных при поступлении в стационар методом газожидкостной хроматографии–масс-спектрометрии на приборе *Agilent 7890B* с масс-селективным детектором *5977B* после экстракционного выделения из крови. Терапевтический диапазон феназепама в крови, согласно данным ВОЗ, — от 20 до 80 нг/мл [16].

Статистическая обработка материала выполнена с помощью программы *IBM SPSS Statistics 27.0*. Нормальность распределения данных оценивали с помощью теста Шапиро–Уилка ($n < 50$). В связи с тем, что распределение данных было ненормальным, определяли медиану (*Me*), 25-й и 75-й процентиля в виде *Me* ($Q_{25}–Q_{75}$). Сравнение количественных данных между группами проводили с использованием критерия Манна–Уитни (кр. *M–W*) для двух независимых групп, критерия Краскела–Уолисса для трех независимых групп. Для сравнения категориальных данных между группами применяли точный критерий Фишера. За уровень значимости был принят $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Согласно полученным данным, 75,9% пациентов составили лица молодого и среднего возраста, на долю больных геронтологического возраста приходилось 24,1% ($n=44$). На рисунке представлено распределение больных по возрастным группам.

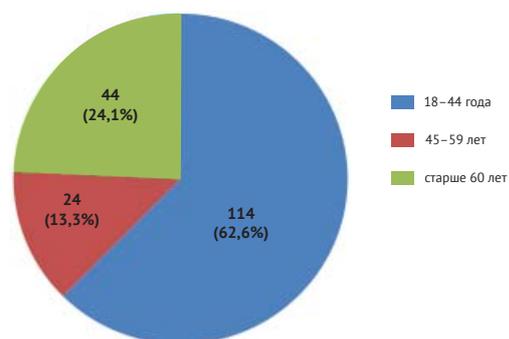


Рисунок. Распределение пациентов по возрастным группам
Figure. Distribution of patients by age groups

У всех пациентов был зарегистрирован прием одного препарата из группы бензодиазепинов.

В 2020 году зарегистрировано 102 случая отравлений бензодиазепинами, среди них 90 (88,2%) — феназепамом. В 2021 году общее число отравлений препаратами бензодиазепинового ряда сократилось до 80, а доля отравлений феназепамом выросла до 92,5%.

Из табл. 1 следует, что наиболее часто употребляемым препаратом во всех возрастных группах больных являлся феназепам — 164 пациента (90,2%), далее по нисходящей: клоназепам, алпразолам, диазепам, по одному случаю — тофизопам и бромазепам. Во всех возрастных группах более чем в 80% случаев феназепам стал этиологической причиной острого отравления.

Оценка уровня сознания у пациентов при поступлении в стационар показала, что в возрастных категориях 18–44 лет (молодой возраст) и 45–59 лет (средний возраст) преобладали больные в умеренном и глубоком оглушении (12–14 баллов по ШКГ) — 77,2% и 66,7% соответственно (табл. 2). В пожилом и старческом возрасте, напротив, при поступлении в стационар наблюдали в большинстве случаев отравление средней и тяжелой степени (3–12 баллов по ШКГ) — 63,6%. Статистический анализ выявил значимые различия показателей между возрастными группами.

Анализ данных показал, что развитие дыхательной недостаточности, в результате чего потребовалась интубация трахеи и проведение искусственной вентиляции легких (ИВЛ), отмечали в 14,8% случаев ($n=27$) от общего количества пациентов (табл. 3).

Частота развития осложнений у пациентов старше 60 лет по сравнению с лицами трудоспособного возраста была статистически значимо выше: острая дыхательная недостаточность — в 13,9 раза, пневмония — в 12,6 раза, тромбоз вен нижних конечностей — в 7,8 раза, трофические расстройства кожных покровов — в 29,1 раза.

В связи с тем, что статистически значимое различие в степени тяжести отравления у пациентов 60 и более лет в отличие от лиц трудоспособного возраста могло быть следствием приема большей дозы препарата. Мы провели сравнительный анализ количественного определения феназепама в крови как часто употребляемого препарата между возрастными группами при поступлении в стационар. Концентрацию феназепама в крови определяли у 45 больных (в возрасте 18–44 лет — 8, 45–59 лет — 11, 60 и более лет — 26).

Результаты, представленные в табл. 4, показывают, что в молодом возрасте медиана концентрации феназепама в крови приближалась к терапевтическому уровню, у пациентов среднего возраста она в 1,5 раза превышала верхнюю границу терапевтического диапазона, а в старшей группе была всего на 10% выше него. Во всех исследуемых группах выявлен большой разброс концентраций от терапевтических до разных величин токсического уровня.

Из общего количества больных у 7 (15,5%) была обнаружена терапевтическая концентрация, у остальных 38 (84,4%) — различный уровень токсических концентраций. Следует отметить, что у 5 пациентов старшей возрастной группы (более 60 лет) с терапевтическим уровнем феназепама в крови отмечали угнетение сознания до 7–8 баллов по ШКГ. В возрастной категории до 60 лет, напротив, не было пациентов с терапевтической концентрацией феназепама, у кото-

Таблица 1

Распределение принятых препаратов в различных возрастных группах

Table 1

Distribution of drugs taken in different age groups

Препарат из группы бензодиазепинов	Возраст пациентов, лет			Всего, n (%)
	18–44	45–59	60 и более	
Феназепам, n (%)	102 (89,5)	20 (83,3)	42 (95,4)	164 (90,2)
Клоназепам, n (%)	4 (3,6)	2 (8,3)	1 (2,3)	7 (3,9)
Алпразолам, n (%)	5 (4,4)	1 (4,2)	–	6 (3,3)
Диазепам, n (%)	2 (1,7)	–	1 (2,3)	3 (1,6)
Тофизопам, n (%)	–	1 (4,2)	–	1 (0,5)
Бромазепам, n (%)	1 (0,8)	–	–	1 (0,5)
Всего пациентов, n	114	24	44	182

Таблица 2

Распределение пациентов при поступлении в стационар по уровню сознания и степени тяжести в различных возрастных группах

Table 2

Distribution of patients upon admission to the hospital according to the level of consciousness and severity in different age groups

Нарушение уровня сознания по шкале комы Глазго	Возраст пациентов, лет			Всего пациентов, n	p -value
	18–44	45–59	60 и более		
13–14 баллов, n (%)	88 (77,2)	16 (66,7)	16 (36,3)	120	<0,001*
9–12 баллов, n (%)	24 (21,1)	8 (33,3)	18 (41)	50	<0,001*
3–8 баллов, n (%)	2 (1,7)	–	10 (22,7)	12	<0,001*
Всего пациентов, n	114	24	44	182	

Примечание: * — различия между показателями статистически значимы
Note: * — differences between the indicators are statistically significant

Таблица 3

Характеристика и частота осложнений при острых отравлениях бензодиазепинами у пациентов разных возрастных групп

Table 3

Characteristics and incidence of complications in acute benzodiazepine poisoning in patients of different age groups

Осложнения	Возраст пациентов, лет		Всего пациентов, n	p -value
	До 60 ($n=138$)	Более 60 ($n=44$)		
Дыхательная недостаточность, n (%)	5 (3,6)	22 (50)	27	<0,001*
Пневмония, n (%)	5 (3,6)	20 (45,4)	25	<0,001*
Тромбоз вен нижних конечностей, n (%)	4 (2,9)	10 (22,7)	19	<0,001*
Трофические расстройства кожных покровов, n (%)	1 (0,7)	9 (20,4)	10	<0,001*

Примечание: * — различия между показателями статистически значимы
Note: * — differences between the indicators are statistically significant

Таблица 4

Распределение больных по возрасту и концентрации феназепама в крови

Table 4

Distribution of patients by age and concentration of phenazepam in the blood

	Возраст пациентов, лет			p -value
	18–44	45–59	60 и более	
Концентрация феназепама, ng/ml	88,3 (45,8–189)	126 (53,9–215)	92,2 (36,7–156,7)	0,356

рых бы наблюдали угнетение сознания до сопора и комы.

Всем пациентам проводили комплекс лечебных мероприятий, включающий инфузионную терапию и кишечный лаваж. Флумазенил назначали с диагностической целью в однократной дозе внутривенно болюсно 23 пациентам (12,6%) с угнетением сознания до сопора. С лечебной целью антидотную терапию флумазенилом проводили при тяжелой степени отравления бензодиазепинами (3–8 баллов по ШКГ) ($n=12$). Препарат при этом вводили внутривенно болюсно 0,1 мг/мин до 1 мг, при необходимости повторно.

Клинические показатели, связанные с отравлениями бензодиазепинами у лиц разных возрастных групп, отражены в табл. 5.

Как видно из таблицы, медиана срока пребывания в стационаре у пациентов старше 60 лет оказалась значительно, в 3,5 раза выше, чем у лиц молодого и среднего возраста.

Статистически значимых различий общего срока госпитализации между группами пациентов молодого и среднего возраста выявлено не было. Следует отметить, что в группе пациентов моложе 60 лет смертельный исход наступил у больного 59 лет с исходной концентрацией феназепама в крови 202 нг/мл и тяжелой степенью интоксикации. В группе лиц пожилого и старческого возраста летальность составила 41%, тогда как в группе молодых пациентов она отсутствовала, а в группе больных среднего возраста была почти в 10 раз меньше. Обращает на себя внимание, что в группе лиц старшей возрастной группы в 6 случаях смертельный исход наступил при исходной тяжести отравления средней степени с последующим ухудшением.

ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные нами данные свидетельствуют о том, что в большинстве случаев (90%) среди отравлений бензодиазепинами зарегистрирован прием феназепама. Феназепам — первый отечественный анксиолитик, превосходящий по силе транквилизирующего, снотворного и противосудорожного действия известные препараты бензодиазепинового ряда. Феназепам был синтезирован в Одесском физико-химическом институте АН СССР и изучен в НИИФ АМН СССР в конце 1970-х годов [17, 18]. В настоящее время он производится в РФ и странах СНГ. С 22 марта 2021 года феназепам в РФ относится к сильнодействующим веществам, его можно приобрести только по рецептурному бланку № 148 [19]. Все остальные лекарственные препараты этой группы (лоразепам, диазепам, клоназепам) давно числятся в списке сильнодействующих веществ, а также психотропных, оборот которых ограничен и в отношении которых допускается исключение некоторых мер контроля. В связи с этим их отпуск и назначение ограничены и сложны. Во многих европейских странах и США феназепам не одобрен FDA и EMA для продажи [17, 18].

Известно, что феназепам оказывает аналогичное лоразепаму терапевтическое действие, обладает наиболее выраженным анксиолитическим эффектом по сравнению с другими препаратами из группы бензодиазепинов. Структура феназепама близка к структуре клоназепама. Доза феназепама в 1 мг эквивалентна 5 мг диазепама [20]. Феназепам усиливает тормозные эффекты гамма-аминомасляной кислоты за счет взаимодействия с ГАМК-ергическими системами и, как

Таблица 5

Сравнительная оценка длительности нахождения в стационаре и летальности в зависимости от возраста пациентов

Table 5

Comparative assessment of the length of hospital stay and mortality depending on the age of patients

	Возраст пациентов, лет			p-value
	18–44 ($n=114$)	45–59 ($n=24$)	60 и более ($n=44$)	
Общий срок госпитализации, сут	3,0 (2,0–4,0)	3,0 (2,0–5,25)	10,5 (4,25–21,0)	<0,001*
Летальность, n (%)	0	1 (4,1)	18 (41)	<0,001*

Примечание: * — различие по данному показателю статистически значимо для совокупности представленных групп
Note: * — the difference in this indicator is statistically significant for the totality of the groups represented

следствие этого, угнетает адрено- и холинергические системы, изменяя активность норадреналина и 5-окситриптамина, играющих важную роль в регуляции стрессовых реакций [21]. Механизм антигипоксического эффекта феназепама пока неизвестен, но, вероятно, он поликомпонентный и включает в себя элиминацию свободных радикалов и усиление ГАМК-опосредованного торможения. Многочисленными исследованиями с использованием адекватных методов показано, что феназепам обладает транквилизирующим, седативным, противосудорожным, снотворным и миорелаксирующим действием [20].

Согласно данным литературы, в последние годы, несмотря на то, что во многих странах феназепам запрещен в качестве анксиолитического препарата из-за сильнодействующего эффекта, его стали использовать с рекреационной целью. В зарубежной литературе представлены клинические случаи отравления феназепамом, закончившиеся смертельным исходом [20]. Это вызывает беспокойство ряда стран, где феназепам стал широко применяться с целью наркотического опьянения. В настоящее время феназепам и другие препараты группы бензодиазепинов широко используются совместно с наркотическими и психоактивными веществами, а также в качестве дизайнерских наркотиков [22, 23].

Анализ полученных данных показывает, что за анализируемый период, несмотря на введение ограничений по отпуску феназепама, количество отравлений им в 2021 году оставалось высоким, и феназепам являлся ведущей этиологической причиной отравлений бензодиазепинами (90%). Вероятно, это связано с большим накоплением его в быту, особенно у лиц пожилого и старческого возраста и самостоятельным активным применением с целью купирования невротических состояний, панических атак, приступов тревожности и проблем с засыпанием.

Результаты исследований показывают, что отравления бензодиазепинами у лиц пожилого и старческого возраста отличаются более тяжелым течением, развитием осложнений в токсикогенной и соматогенной стадиях отравления, которые обуславливают продолжительное лечение и высокий уровень летальности по сравнению с ее уровнем у лиц молодого и среднего возраста.

В процессе исследования обнаружено, что у пациентов геронтологического возраста диапазон концен-

траций феназепама в крови ниже, чем в сравниваемых группах. Однако при этом отравления носили более тяжелый характер. Вероятно, это связано с возрастными изменениями фармакокинетики и фармакодинамики у гериатрических пациентов. Ранее было выявлено, что у данной категории пациентов имеет место резкое снижение значений критического и необратимого уровней токсичных веществ в крови по сравнению с таковыми у лиц молодого и среднего возраста [5]. Согласно данным М.В. Беловой и соавт., для гериатрических пациентов характерной особенностью течения острых отравлений психотропными препаратами также является длительное выведение токсиканта из организма (120–186 часов) [24]. Физиологическое снижение защитных сил организма у лиц старшей возрастной группы predisposes к частому возникновению инфекционных осложнений, тяжелому течению заболевания и неблагоприятному исходу [5].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные нами данные свидетельствуют о том, что вследствие снижения физиологических резервов организма и связанных с этим возрастных изменений фармакокинетики и фармакодинамики, снижения концентрационных порогов токсикантов, вызывающих токсическое действие, до терапевтического уровня и более продолжительной токсикогенной стадией отравления в пожилом и старческом возрасте течения острых отравлений бензодиазепинами, в том числе феназепамом, в этой группе больных по сравнению с показателями у лиц трудоспособного возраста отличается значительно более высокой частотой развития осложнений и, как правило, наличием неблагоприятных исходов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Хоффман Р., Нельсон Л., Хауланд М.-Э., Льюин Н., Фломенбаум Н., Голдфранк Л. *Экстренная медицинская помощь при отравлениях*. Москва: Практика; 2010.
2. Симонова А.Ю., Ильяшенко К.К., Курилкин Ю.А. Характеристика острых отравлений психофармакологическими препаратами у больных старше 60 лет. В сб.: *Оказание скорой медицинской и неотложной медицинской помощи раненым и пострадавшим при массовом поступлении: материалы Всероссийской конференции в рамках 3-го съезда врачей неотложной медицины (к 125-летию С.С. Юдина)*, Москва, 6–7 октября 2016 года. Москва: Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского; 2016. с. 98. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_28314202_87749917.pdf [Дата обращения 23 марта 2022 г.]
3. Ильяшенко К.К., Лужников Е.А., Симонова А.Ю., Ельников А.Н., Капитанов Е.Н., Николаев Д.В. Оценка водного баланса у больных с острыми отравлениями психотропными препаратами. *Общая реаниматология*. 2010;6(6):34. <https://doi.org/10.15360/1813-9779-2010-6-34>
4. Маткевич В.А., Поцхверия М.М., Гольдфарб Ю.С., Симонова А.Ю. Нарушения параметров гомеостаза при острых отравлениях и пути их коррекции. *Токсикологический вестник*. 2018;3(150):18–26. <https://doi.org/10.36946/0869-7922-2018-3-18-26>
5. Лужников Е.А. (ред.) *Медицинская токсикология: национальное руководство*. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2012.
6. Huerta C, Abbing-Karahagopian V, Requena G, Oliva B, Alvarez Y, Gardarsdottir H, et al. Exposure to benzodiazepines (anxiolytics, hypnotics and related drugs) in seven European electronic healthcare databases: a cross-national descriptive study from the PROTECT-EU Project. *Pharmacoepidemiol Drug Saf*. 2016;25(Suppl.1):56–65. PMID: 26149383 <https://doi.org/10.1002/pds.3825>
7. Sonnenberg CM, Bierman EJM, Deeg DJH, Comijs HC, van Tilburg W, Beekman ATF. Ten-year trends in benzodiazepine use in the Dutch population. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol*. 2012;47(2):293–301. PMID: 21258999 <https://doi.org/10.1007/s00127-011-0344-1>
8. Mathieu C, Joly P, Jacqmin-Gadda H, Wanneveich M, Bégaud B, Pariente A. Patterns of Benzodiazepine Use and Excess Risk of All-Cause Mortality in the Elderly: A Nationwide Cohort Study. *Drug Saf*. 2021;44(1):53–62. PMID: 33125663 <https://doi.org/10.1007/s40264-020-00992-7>
9. Picton JD, Marino AB, Nealy KL. Benzodiazepine use and cognitive decline in the elderly. *Am J Health Syst Pharm*. 2018;75(1):e6–e12. PMID: 29273607 <https://doi.org/10.2146/ajhp160381>
10. Gomm W, von Holt K, Thomé F, Broich K, Maier W, Weckbecker K, et al. Regular benzodiazepine and Z-substance use and risk of dementia: an analysis of German claims data. *J Alzheimers Dis*. 2016;54(2):801–808. PMID: 27567804 <https://doi.org/10.3233/JAD-151006>
11. Zhong G, Wang Y, Zhang Y, Zhao Y. Association between benzodiazepine use and dementia: a meta-analysis. *PLoS ONE*. 2015;10(5):e0127836. PMID: 26016483 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0127836>
12. Paterno E, Glynn RJ, Levin R, Lee MP, Huybrechts KF. Benzodiazepines and risk of all cause mortality in adults: cohort study. *BMJ*. 2017;358:j2941. PMID: 28684397 <https://doi.org/10.1136/bmj.j2941>
13. Vinkers DJ, Gussekloo J, van der Mast RC, Zitman FG, Westendorp RGJ. Benzodiazepine use and risk of mortality in individuals aged 85 years or older. *JAMA*. 2003;290(22):2942–2943. PMID: 14665654 <https://doi.org/10.1001/jama.290.22.2942>
14. Ильяшенко К.К., Симонова А.Ю., Белова М.В. Структурный анализ острых экзотоксикозов в пожилом и старческом возрасте. *Токсикологический вестник*. 2017;1(142):10–14. <https://doi.org/10.36946/0869-7922-2017-1-10-14>
15. Gavrielatos G, Komitopoulos N, Kanellos P, Varsamis E, Kogeorgos J. Suicidal attempts by prescription drug overdose in the elderly: a study of 44 cases. *Neuropsychiatr Dis Treat*. 2006;2(3):359–363. PMID: 19412483 <https://doi.org/10.2147/ndt.2006.2.3.359>
16. *Phenazepam. Pre-Review Report*. Agenda item 5.8. 37th ECDD. Geneva, 16–20 Nov 2015. World Health Organization; 2015. URL: https://www.who.int/medicines/access/controlled-substances/5.8_Phenazepam_PreRev.pdf [Дата обращения 23 марта 2022 г.]
17. Corkery JM, Schifano F, Ghodse AH. Phenazepam abuse in the UK: an emerging problem causing serious adverse health problems, including death. *Hum Psychopharmacol*. 2012 May;27(3):254–261. PMID: 22405787 <https://doi.org/10.1002/hup.2222>
18. Kriikku P, Wilhelm L, Rintatalo J, Hurme J, Kramer J, Ojanperä I. Phenazepam abuse in Finland: Findings from apprehended drivers, post-mortem cases and police confiscations. *Forensic Sci Int*. 2012;220(1):111–117. PMID: 22391477 <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2012.02.006>

19. Конакова А.В., Кушакова К.А. Основные особенности изменения отпуска феназепам в аптечных сетях. *Научный электронный журнал. Инновации. Наука. Образование.* 2021;(36):2533–2537.
20. Maskell PD, De Paoli G, Nitin Seetohul L, Pounder DJ. Phenazepam: The drug that came in from the cold. *J Forensic Leg Med.* 2012;19(3):122–125. PMID: 22390996 <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2011.12.014>
21. Сюняков С.А., Телешова Е.С. Феназепам – эффективный бензодиазепиновый анксиолитик при терапии психических нарушений пограничного уровня. *Психиатрия и психофармакотерапия им. П.Б. Ганнушкина.* 2013;15(6):42–47.
22. Bäckberg M, Pettersson Bergstrand M, Beck O, Helander A. Occurrence and time course of NPS benzodiazepines in Sweden – results from intoxication cases in the STRIDA project. *Clin Toxicol (Phila).* 2019;57(3):203–212. PMID: 30348014 <https://doi.org/10.1080/15563650.2018.1506130>
23. Carpenter JE, Murray BP, Dunkley C, Kazzi ZN, Gittinger MH. Designer benzodiazepines: a report of exposures recorded in the National Poison Data System, 2014–2017. *Clin Toxicol. (Phila).* 2019;57(4):282–286. PMID: 30430874 <https://doi.org/10.1080/15563650.2018.1510502>
24. Белова М.В., Ильяшенко К.К., Поцхверия М.М. Особенности токсикогенной стадии острых отравлений психофармакологическими препаратами у пациентов старше 60 лет с позиций токсикометрии. *Токсикологический вестник.* 2018;4(151):3–9. <https://doi.org/10.36946/0869-7922-2018-4-3-9>

REFERENCES

1. Hoffman RS, Nelson LS, Howland MA, Lewis NA, Flomenbaum NE, Goldfrank LR. (eds.) *Goldfrank's Manual of Toxicologic Emergencies.* New York: McGraw-Hill Medical; 2007. (Russ. ed.: Khoffman R, Nel'son L, Khauland M-E, L'yuin N, Flomenbaum N., Goldfrank L. Ekstrennaya meditsinskaya pomoshch' pri otravleniyakh. Moscow: Praktika Publ.; 2010.)
2. Simonova AYU, Ilyashenko KK, Kurilkin YuA. Kharakteristika ostrykh otravleniy psikhofarmakologicheskimi preparatami u bol'nykh starshe 60 let. In: *Okazanie skoroy meditsinskoy i neotlozhnoy meditsinskoy pomoshchi ranenym i postradavshim pri massovom postuplenii: materialy Vserossiyskoy konferentsii v ramkakh 3-go s'ezda vrachey neotlozhnoy meditsiny (k 125-letiyu S.S. Yudina), Moskva, 6–7 oktyabrya 2016 goda.* Moscow: Nauchno-issledovatel'skiy institut skoroy pomoshchi im. N.V. Sklifosovskogo Publ.; 2016:98.
3. Ilyashenko KK, Luzhnikov YA, Simonova AYU, Elkov AN, Kapitanov EN, Nikolayev DV. Water Balance Estimation in Patients with Acute Poisonings due to Psychotropic Agents. *General Reanimatology.* 2010;6(6):34. (In Russ.) <https://doi.org/10.15360/1813-9779-2010-6-34>
4. Matkevich VA, Potskhveriya MM, Goldfarb YU S, Simonova AYU. Violations of homeostasis parameters in acute poisonings and ways of their correction. *Toxicological Review.* 2018;3(150):18–26. <https://doi.org/10.36946/0869-7922-2018-3-18-26>
5. Luzhnikov EA. (ed.) *Meditsinskaya toksikologiya.* Moscow: GEOTAR-Media Publ.; 2012. (In Russ.)
6. Huerta C, Abbing-Karahagopian V, Requena G, Oliva B, Alvarez Y, Gardarsdottir H, et al. Exposure to benzodiazepines (anxiolytics, hypnotics and related drugs) in seven European electronic healthcare databases: a cross-national descriptive study from the PROTECT-EU Project. *Pharmacoepidemiol Drug Saf.* 2016;25(Suppl.1):56–65. PMID: 26149383 <https://doi.org/10.1002/pds.3825>
7. Sonnenberg CM, Bierman EJM, Deeg DJH, Comijs HC, van Tilburg W, Beekman ATF. Ten-year trends in benzodiazepine use in the Dutch population. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol.* 2012;47(2):295–301. PMID: 21258999 <https://doi.org/10.1007/s00127-011-0344-1>
8. Mathieu C, Joly P, Jacqmin-Gadda H, Wanneveich M, Bégaud B, Pariente A. Patterns of Benzodiazepine Use and Excess Risk of All-Cause Mortality in the Elderly: A Nationwide Cohort Study. *Drug Saf.* 2021;44(1):53–62. PMID: 33125663 <https://doi.org/10.1007/s40264-020-00992-7>
9. Pictou JD, Marino AB, Nealy KL. Benzodiazepine use and cognitive decline in the elderly. *Am J Health Syst Pharm.* 2018;75(1):e6–e12. PMID: 29273607 <https://doi.org/10.2146/ajhp160381>
10. Gomm W, von Holt K, Thomé F, Broich K, Maier W, Weckbecker K, et al. Regular benzodiazepine and Z-substance use and risk of dementia: an analysis of German claims data. *J Alzheimers Dis.* 2016;54(2):801–808. PMID: 27567804 <https://doi.org/10.3233/JAD-151006>
11. Zhong G, Wang Y, Zhang Y, Zhao Y. Association between benzodiazepine use and dementia: a meta-analysis. *PLoS ONE.* 2015;10(5):e0127836. PMID: 26016483 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0127836>
12. Paterno E, Glynn RJ, Levin R, Lee MP, Huybrechts KF. Benzodiazepines and risk of all cause mortality in adults: cohort study. *BMJ.* 2017;358: j2941. PMID: 28684397 <https://doi.org/10.1136/bmj.j2941>
13. Vinkers DJ, Gussekloo J, van der Mast RC, Zitman FG, Westendorp RGJ. Benzodiazepine use and risk of mortality in individuals aged 85 years or older. *JAMA.* 2003;290(22):2942–2943. PMID: 14665654 <https://doi.org/10.1001/jama.290.22.2942>
14. Ilyashenko KK, Simonova AYU, Belova MV. A structural analysis of acute exotoxicoses in people of elderly and senile age. *Toxicological Review.* 2017;1(142):10–14. (In Russ.) <https://doi.org/10.36946/0869-7922-2017-1-10-14>
15. Gavrielatos G, Komitopoulos N, Kanellos P, Varsamis E, Kogeorgos J. Suicidal attempts by prescription drug overdose in the elderly: a study of 44 cases. *Neuropsychiatr Dis Treat.* 2006;2(3):359–363. PMID: 19412483 <https://doi.org/10.2147/ndt.2006.2.3.359>
16. *Phenazepam. Pre-Review Report.* Agenda item 5,8. 37th ECDD. Geneva, 16–20 Nov 2015. World Health Organization; 2015. Available at: https://www.who.int/medicines/access/controlled-substances/5.8_Phenazepam_PreRev.pdf [Accessed Mar 23, 2022]
17. Corkery JM, Schifano F, Ghodse AH. Phenazepam abuse in the UK: an emerging problem causing serious adverse health problems, including death. *Hum Psychopharmacol.* 2012;27(3):254–261. PMID: 22407587 <https://doi.org/10.1002/hup.2222>
18. Kriikku P, Wilhelm L, Rintatalo J, Hurme J, Kramer J, Ojanperä I. Phenazepam abuse in Finland: Findings from apprehended drivers, post-mortem cases and police confiscations. *Forensic Sci Int.* 2012;220(1ss1–3):111–117. PMID: 22391477 <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2012.02.006>
19. Konakova AV, Kushakova KA. Osnovnye osobennosti izmeneniya otpuska fenzepama v aptechnykh setyakh. *Innovatsii. Nauka. Obrazovanie.* 2021;36:2533–2537. (In Russ.)
20. Maskell PD, De Paoli G, Nitin Seetohul L, Pounder DJ. Phenazepam: The drug that came in from the cold. *J Forensic Leg Med.* 2012;19(3):122–125. PMID: 22390996 <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2011.12.014>
21. Sunyakov SA, Teleshova ES. Phenazepam is the Effective Benzodiazepine Anxiolytic, Used in Therapy of Borderline Psychiatric Disorders. *Psychiatry and Psychopharmacotherapy.* 2013;15(6):42–47. (In Russ.)
22. Bäckberg M, Pettersson Bergstrand M, Beck O, Helander A. Occurrence and time course of NPS benzodiazepines in Sweden – results from intoxication cases in the STRIDA project. *Clin Toxicol (Phila).* 2019;57(3):203–212. PMID: 30348014 <https://doi.org/10.1080/15563650.2018.1506130>
23. Carpenter JE, Murray BP, Dunkley C, Kazzi ZN, Gittinger MH. Designer benzodiazepines: a report of exposures recorded in the National Poison Data System, 2014–2017. *Clin Toxicol. (Phila).* 2019;57(4):282–286. PMID: 30430874 <https://doi.org/10.1080/15563650.2018.1510502>
24. Belova MV, Ilyashenko KK, Potskhveriya MM. Peculiarities of the toxicogenic stage of acute poisonings with psychopharmacological medicines in patients over 60 years of age from position of toxicometry. *Toxicological Review.* 2018;4(151):3–9. (In Russ.) <https://doi.org/10.36946/0869-7922-2018-4-3-9>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Симонова Анастасия Юрьевна

кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник отделения острых отравлений и соматопсихиатрических расстройств ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ», старший научный сотрудник ФГБУ НПТЦ ФМБА России, ассистент кафедры клинической токсикологии ФГБОУ ДПО РМАНПО МЗ РФ;

<https://orcid.org/0000-0003-4736-1068>, simonovaau@sklif.mos.ru;

35%: разработка концепции и дизайна исследования, сбор и обработка материала, анализ и интерпретация данных, написание статьи

Ильяшенко Капиталина Константиновна

доктор медицинских наук, профессор, научный консультант отделения острых отравлений и соматопсихиатрических расстройств ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ», ведущий научный сотрудник ФГБУ НПТЦ ФМБА России;

<https://orcid.org/0000-0001-6137-8961>, toxikapa@mail.ru;

30%: разработка концепции и дизайна исследования, составление черновика рукописи, окончательное утверждение рукописи

Белова Мария Владимировна

доктор биологических наук, доцент, ведущий научный сотрудник отделения острых отравлений и соматопсихиатрических расстройств ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ», доцент кафедры клинической токсикологии ФГБОУ ДПО РМАНПО МЗ РФ, профессор кафедры фармацевтической и токсикологической химии ФГАОУ ВО «ПМГМУ им. И.М. Сеченова» (Сеченовский Университет) МЗ РФ;

<https://orcid.org/0000-0002-0861-5945>, manielabel@gmail.com;

20%: сбор и обработка материала в соответствии с дизайном исследования, анализ и интерпретация данных

Потшверия Михаил Михайлович

кандидат медицинских наук, заведующий научным отделением острых отравлений и соматопсихиатрических расстройств ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ», доцент кафедры клинической токсикологии, ФГБОУ ДПО РМАНПО МЗ РФ;

<https://orcid.org/0000-0003-0117-8663>, potskhveriya@mail.ru;

15%: разработка концепции исследования, окончательное утверждение рукописи

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Features of Benzodiazepine Poisoning in the Elderly and Senile Patients

A.Yu. Simonova^{1,2,3}✉, K.K. Ilyashenko^{1,2}, M.V. Belova^{1,3,4}, M.M. Potshveria^{1,2,3}

Department of Acute Poisonings and Somatopsychiatric Disorders

¹ N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine
3, Bolshaya Sukharevskaya Sq., Moscow, 129090, Russian Federation

² Scientific and Practical Toxicological Center
3, bldg. 7, Bolshaya Sukharevskaya Sq., Moscow, 107045, Russian Federation

³ Russian Medical Academy of Continuous Professional Education

2/1, bldg. 1, Barrikadnaya Str., 125993, Russian Federation
⁴ I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University)
2, bldg. 4, Bolshaya Pirogovskaya Str., 119991, Russian Federation

✉ **Contacts:** Anastasia Yu. Simonova, Candidate of Medical Sciences, Leading Researcher of the Department of Acute Poisoning and Somatopsychiatric Disorders of the N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine. Email: simonovaau@sklif.mos.ru

AIM OF THE STUDY To study benzodiazepine poisoning in geriatric patients compared to patients of working age.

MATERIAL AND METHODS We examined 82 patients with benzodiazepine poisoning, hospitalized in the Department of Acute Poisoning and Somatopsychiatric Disorders of the N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine in 2020–2021, which were divided into age categories: young (18–44 years old), middle (45–59 years old) and older (over 60 years old) age. The presence of benzodiazepines in urine was confirmed by immunochromatographic analysis and gas chromatography–mass spectrometry (GC-MS). The concentration of phenazepam in the blood and urine was determined in 45 patients by GC-MS. Statistical processing of the material was performed using the IBM program SPSS Statistics 27.0. The median (Me), 25th and 75th percentiles were determined. The comparison of quantitative data was performed using non-parametric criteria, the level of significance was taken as $p < 0.05$.

RESULTS It was found that acute phenazepam poisoning prevailed in all age groups (90% of patients). Among young and middle-aged patients, moderate and deep stunning (GCS score 12–14) prevailed, and in older people moderate and severe poisoning prevailed (GCS score 3–12), with no statistically significant differences in blood concentrations of phenazepam between the groups. In patients of the older age group with benzodiazepine poisoning, compared to people of working age, the development of respiratory failure was statistically significantly more frequent – 13.8-fold, pneumonia – 12.6-fold, vein thrombosis of the lower extremities – 7.8-fold, trophic skin changes – 29-fold. The duration of treatment in older patients with benzodiazepine poisoning was 3.5-fold higher than in young and middle-aged patients, mortality in the older age group was 41%.

CONCLUSION The course of acute poisoning with benzodiazepines, including phenazepam, in the elderly and senile age differs in comparison with persons of working age with a high incidence of complications and adverse outcomes.

Keywords: acute poisoning, elderly patients, geriatric patients, benzodiazepines, phenazepam

For citation Simonova AY, Ilyashenko KK, Belova MV, Potshveria MM. Features of Benzodiazepine Poisoning in the Elderly and Senile Patients. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2023;12(1):37–44. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-12-1-37-44> (in Russ.)

Conflict of interest Authors declare lack of the conflicts of interests

Acknowledgments, sponsorship The study has no sponsorship.

Affiliations

- Anastasia Yu. Simonova Candidate of Medical Sciences, Leading Researcher of the Department of Acute Poisoning and Somatopsychiatric Disorders of the N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, Senior Researcher of Scientific and Practical Toxicological Center, Assistant of the Department of Clinical Toxicology of the Russian Medical Academy of Continuous Professional Education;
<https://orcid.org/0000-0003-4736-1068>, simonovaa@sklif.mos.ru;
35%, development of the concept and design of the study, collection and processing of material, analysis and interpretation of data, writing the text of the article
- Kapitalina K. Ilyashenko Doctor of Medical Sciences, Professor, Scientific Consultant of N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, Leading Researcher of Scientific and Practical Toxicological Center;
<https://orcid.org/0000-0001-6137-8961>, toxikapa@mail.ru;
30%, development of the concept and design of the study, drafting the manuscript, final approval of the manuscript
- Maria V. Belova Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Leading Researcher of the Department of Acute Poisoning and Somatopsychiatric Disorders of N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, Associate Professor of the Department of Clinical Toxicology, Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Professor of the Department of Pharmaceutical and Toxicological Chemistry, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University;
<https://orcid.org/0000-0002-0861-5945>, manibel@gmail.com;
20%, collection and processing of material, analysis and interpretation of data
- Mikhail M. Potkhveriya Candidate of Medical Sciences, Head of the Scientific Department of Acute Poisoning and Somatopsychiatric Disorders of N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, Associate Professor of the Department of Clinical Toxicology, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education;
<https://orcid.org/0000-0003-0117-8663>, potkhveriya@mail.ru;
15%, development of the study concept, final approval of the manuscript

Received on 02.06.2022**Review completed on 11.08.2022****Accepted on 27.12.2022****Поступила в редакцию 02.06.2022****Рецензирование завершено 11.08.2022****Принята к печати 27.12.2022**



Ранние предикторы тяжелого течения острого панкреатита

В.В. Киселев ✉, **М.С. Жигалова**, **Е.В. Клычникова**, **П.А. Ярцев**

Отделение неотложной хирургии, эндоскопии и интенсивной терапии

ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»

Российская Федерация, 129090, Москва, Б. Сухаревская пл., д. 3

✉ **Контактная информация:** Киселев Владимир Валерьевич, кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник отделения неотложной хирургии, эндоскопии и интенсивной терапии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ».

Email: kiselevvv@sklif.mos.ru

АКТУАЛЬНОСТЬ

Одним из основных патогенетических аспектов тяжелого течения острого панкреатита (ОП) является эндотелиальная дисфункция. В нормальных физиологических условиях эндотелий обладает как антикоагулянтными, так и прокоагулянтными свойствами. Однако при развитии ОП эндотелиальная дисфункция нередко начинается как диффузная активация коагуляции, что еще в большей степени потенцирует прогрессирование синдрома системного воспалительного ответа (ССВО) и тем самым осложняет течение ОП.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В настоящее ретроспективно-проспективное исследование были включены 78 пациентов; мужчин – 52 (66,7%), женщин – 26 (33,3%) с тяжелым ОП. Средний возраст составил 51,8±14,2 года. Пациенты были разделены на две группы: в 1-ю группу ($n=39$) на основании ретроспективного анализа данных вошли пациенты, у которых были оценены следующие параметры гемостаза: активированное частичное тромбопластиновое время, международное нормализованное отношение, протромбин. Во вторую группу ($n=39$) вошли пациенты, у которых, помимо вышеперечисленных, были оценены следующие показатели: фибриноген, Д-димер, антитромбин III, протеин С.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проведения данного исследования было установлено, что стандартные методы оценки параметров системы гемостаза, включают определение только активированного частичного тромбопластинового времени, международного нормализованного отношения, протромбина – малоинформативны и не отражают тяжести течения заболевания. Развернутое комплексное исследование системы коагуляции уже на ранних стадиях заболевания свидетельствует о имеющейся тенденции к тяжелому течению, что позволяет незамедлительно начать проведение антикоагулянтной терапии и тем самым снизить количество гнойно-септических осложнений, случаев развития полиорганной недостаточности – снизить летальность.

Ключевые слова:

острый панкреатит, гемостаз, синдром системного воспалительного ответа, эндотелиальная дисфункция, препараты низкомолекулярного гепарина

Ссылка для цитирования

Киселев В.В., Жигалова М.С., Клычникова Е.В., Ярцев П.А. Ранние предикторы тяжелого течения острого панкреатита. *Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь.* 2023;12(1):45–50. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-12-1-45-50>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки

АТ III – антитромбин III
АЧТВ – активированное частичное тромбопластиновое время
Д-димер – маркер тромбообразования
МНО – международное нормализованное отношение
НМГ – низкомолекулярный гепарин
ОП – острый панкреатит
ОРИТ – отделение реанимации и интенсивной терапии
ПТ – протромбин
ПОН – полиорганная недостаточность

Пр.С – протеин С
СКН – синдром кишечной недостаточности
ТОП – тяжелый острый панкреатит
ФГ – фибриноген
APACHE II – шкала оценки острых физиологических расстройств и хронических нарушений состояния II
MARSHALL – модифицированная система оценки органной дисфункции
SOFA – шкала оценки органной дисфункции

ВВЕДЕНИЕ

«Острый панкреатит (ОП) представляет собой первоначально асептическое воспаление демаркационного типа, в основе которого лежит некроз ацинарных клеток поджелудочной железы, и ферментная агрессия с последующим расширяющимся некрозом и дистрофией железы, при которых возможно поражение

окружающих тканей и отдаленных органов, а также систем и присоединение вторичной гнойной инфекции» [РОХ, 2022 г.].

В настоящее время ОП является одной из наиболее частых причин госпитализации среди всех заболеваний желудочно-кишечного тракта. Согласно данным

T.H. Baron, в мире частота заболеваемости ОП составляет 13–45 наблюдений на 100 000 взрослого населения [1, 2]. В России частота варьирует от 27 до 50 случаев на 100 000 взрослого населения в год [3], а уровень заболеваемости в США составляет 50–80 случаев на 100 000 взрослого населения в год [4, 5].

Одним из основных патогенетических аспектов тяжелого течения ОП является эндотелиальная дисфункция. В нормальных физиологических условиях эндотелий обладает как антикоагулянтными, так и прокоагулянтными свойствами [6–10]. Однако при развитии ОП эндотелиальная дисфункция нередко начинается как диффузная активация коагуляции, что еще в большей степени потенцирует прогрессирование синдрома системного воспалительного ответа (ССВО) и, тем самым, осложняет течение ОП.

На сегодняшний день существует большое количество доказательств, указывающих на перекрестную взаимосвязь воспалительного ответа и коагуляции, в результате которой воспаление индуцирует активацию системы гемостаза, а последняя, в свою очередь, влияет на выработку провоспалительных цитокинов [11, 12]. Сложная связь между воспалением и коагуляцией может иметь серьезные последствия для патогенеза микрососудистой недостаточности и последующей полиорганной недостаточности (ПОН), возникающей в результате тяжелой инфекции и связанной с ней синдромом системной воспалительной реакции (ССВР). Одним из проявлений ССВР является повреждение эндотелия сосудов, клетки которого синтезируют большое количество биологически активных веществ, играющих важную роль во многих процессах в норме и патологии (гемодинамике, гемостазе, иммунных реакциях, регенерации и др.) [13, 14].

Существует взаимосвязь механизмов воспаления, коагуляции и эндотелиально-клеточной дисфункции с патофизиологическими реакциями, которые способствуют генерализации инфекционного процесса, что приводит к тяжелому осложнению ОП — органной дисфункции. В исследовании, проведенном в 2016 г. Г.Р. Самигулиной и соавт., отмечено повышение активности Д-димера и фибриногена в группе умерших пациентов с острым деструктивным панкреатитом. Забор крови проводился в два этапа: первый осуществлялся на 1–е–3–и сутки от начала заболевания, второй — на 4–7–е сутки. Однако статистически значимых различий с группой выживших не было установлено. Лечение тромботических осложнений проводилось с использованием гепарина натрия [15].

Раннее прогнозирование нарушений системы гемостаза, выполняемое в течение первых суток от начала болевого синдрома, выступает неотъемлемой составляющей в улучшении качества лечения пациентов с данной нозологией. Был проведен ряд клинических испытаний, которые доказали эффективность антикоагулянтной терапии с использованием препаратов низкомолекулярного гепарина (НМГ, молекулярная масса 3500–4300 дальтон). При этом положительный результат заключался не только в нормализации параметров гемостаза, но и в снижении выраженности ССВО [8, 11, 12, 14].

Так, в 2019 году *M. Tozlu et al.* было проведено рандомизированное контролируемое открытое исследование по влиянию НМГ на профилактику развития панкреонекроза у пациентов со среднетяжелым и тяжелым панкреатитом. Согласно полученным дан-

ными, панкреонекроз зарегистрирован у 6,1% из группы, где был использован НМГ, в то время как в группе, где проводилась антикоагулянтная терапия с использованием гепарина натрия, некроз поджелудочной железы развился в 22,9% случаев [11].

По итогам проведенного *Q. Qiu et al.* метаанализа, в который было включено 16 рандомизированных контролируемых исследований с участием 1625 пациентов с ОП, в группе, где был использован НМГ, зафиксирован более низкий уровень лейкоцитов и С-реактивного белка, и, соответственно, дана меньшая оценка по шкалам *SOFA* и *Balthazar* [16].

Цель: оптимизация результатов лечения ОП путем определения ранних предикторов тяжелого течения заболевания.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В настоящее ретроспективно-проспективное исследование были включены 78 пациентов; мужчин — 52 (66,7%); женщин — 26 (33,3%) — с тяжелым острым панкреатитом (ТОП), проходивших лечение в ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ» с 2020 по 2022 гг. Средний возраст больных составил $51,8 \pm 14,2$ года.

Критерии включения:

1. Наличие диагноза ТОП.
2. Возраст 18–70 лет.
3. *APACHE II* более 10 баллов.
4. *SOFA* более 2 баллов.
5. Синдром кишечной недостаточности (СКН) от 2-й степени и выше.

Критерии исключения:

1. Агональное состояние.
2. Нестабильная гемодинамика (возрастающие дозировки вазопрессорной и инотропной поддержки).
3. Отечная форма ОП.
4. Возраст более 71 года.
5. Наличие хронических гематологических заболеваний.
6. Длительный прием антикоагулянтов в анамнезе.
7. Тромбоцитопения.
8. Наличие онкологических заболеваний.
9. Наличие аутоиммунных заболеваний.
10. Активные кровотечения и нарушение свертываемости крови.
11. Тяжелые нарушения функции печени.
12. Травмы или оперативные вмешательства в области центральной нервной системы, органов зрения и слуха.
13. Синдром диссеминированного внутрисосудистого свертывания в рамках индуцированной гепарином тромбоцитопении.
14. Острый бактериальный эндокардит и затяжной эндокардит.
15. Органические нарушения с повышенным риском кровотечений (активная пептическая язва, геморрагический инсульт, церебральная аневризма или церебральная неоплазия).
16. Отказ от лечения.

Пациенты были разделены на две группы: в 1-ю группу ($n=39$) на основании ретроспективного анализа данных вошли пациенты с ТОП, у которых были оценены следующие параметры гемостаза: активированное частичное тромбопластиновое время (АЧТВ), международное нормализованное отношение (МНО), протромбин (ПТ). Тяжесть состояния при поступлении

была оценена по шкалам: *APACHE II*, *SOFA*, *MARSHALL* и составила $16,0 \pm 4,2$, $4,5 \pm 0,9$, $5,3 \pm 1,0$ балл соответственно (табл. 1). Во 2-ю группу ($n=39$) вошли пациенты с ТОП, у которых, помимо вышеперечисленных, были оценены следующие показатели: фибриноген (ФГ), Д-димер, антитромбин III (АТIII), протеин С (Пр. С). Оценка тяжести состояния была произведена по шкалам: *APACHE II*, *SOFA*, *MARSHALL* и составила $16,2 \pm 3,4$, $4,4 \pm 1,04$, $5,5 \pm 0,72$ балла соответственно (табл. 1). Пациенты обеих групп были стандартизированы по возрасту, полу и сопутствующей патологии.

Оценку проб крови проводили при поступлении пациентов в отделение реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ).

Полученные данные были обработаны статистически. Для каждого вариационного ряда рассчитывали среднее значение (*M*), среднеквадратичное отклонение (σ) — для значений параметрического распределения, медиану (*Me*), минимум (*Min*) и максимум (*Max*) — для значений непараметрического распределения. Корреляционную связь оценивали с расчетом коэффициента корреляции Пирсона. При оценке статистической значимости различий и изменений в качестве порогового значения было принято значение $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

У пациентов 1-й группы на 1-е сутки статистически значимых различий (от нормальных значений) в исследуемых показателях не было обнаружено (табл. 2). Пациентам проводилась антикоагулянтная терапия с использованием гепарина натрия. Количество гнойно-септических осложнений в данной группе составило 33,3%, случаев развития ПОН — 46%, летальных исходов — 30,7%.

У пациентов 2-й группы уже на 1-е сутки в ОРИТ отмечалось статистически значимое повышение уровня ФГ $5,6$ ($3,8$; $5,9$) г/л, Д-димера $7,6$ ($5,2$; $15,2$) нг/мл, снижение уровня АТIII $71,5$ ($42,3$; $100,2$)%; остальные параметры не выходили за пределы референсных значений (табл. 3).

С целью оценки корреляционной связи был использован индекс Пирсона. Таким образом, корреляционная связь между АЧТВ, МНО и ПТ в обеих группах и степенью тяжести по шкалам *SOFA* и *MARSHALL* не была выявлена, в то время как между уровнем ФГ и оценкой степени тяжести по шкале *MARSHALL* составила $0,8$, по шкале *SOFA* — $0,5$; корреляционная связь между уровнем Д-димера и оценкой тяжести по шкале *MARSHAL* и *SOFA* была одинаково равна $0,5$; корреляционная связь между АТIII и оценкой степени тяжести по шкале *MARSHAL* составила $0,4$, по шкале *SOFA* — $0,3$. Таким образом, наибольшей чувствительностью обладает изменение уровня ФГ. Определение данного показателя в ранний период развития ОП имеет важную прогностическую значимость. В свою очередь умеренная чувствительность наблюдается при изменении уровня АТIII, а наименьшая чувствительность — при повышении уровня Д-димера.

Полученные данные позволили изменить терапевтическую тактику, что заключалось в назначении антикоагулянтной терапии с применением препаратов НМГ (с молекулярной массой 3500 – 4500 дальтон). Количество гнойно-септических осложнений среди пациентов 2-й группы было равно $20,5\%$. ПОН развивалась в $30,7\%$ случаев, летальность в данной группе составила $17,9\%$.

Таблица 1

Тяжесть состояния пациентов с тяжелым острым панкреатитом при поступлении

Table 1

The severity of the condition of patients with severe acute pancreatitis upon admission

Шкала	Группа сравнения	Основная группа
<i>APACHE II</i>	$16,0 \pm 4,2$	$16,2 \pm 3,4$
<i>SOFA</i>	$4,5 \pm 0,9$	$4,4 \pm 1,04$
<i>MARSHALL</i>	$5,3 \pm 1,0$	$5,5 \pm 0,72$

Примечания: *APACHE II* — шкала оценки острых физиологических расстройств и хронических нарушений состояния II; *MARSHALL* — модифицированная система оценки органной дисфункции; *SOFA* — шкала оценки органной дисфункции
Notes: *APACHE II*, Acute Physiological Disorders and Chronic Disorders Assessment Scale II; *MARSHALL* — modified organ dysfunction score; *SOFA* — Organ Dysfunction Assessment Scale

Таблица 2

Параметры гемостаза пациентов группы сравнения (Me(Min–Max))

Table 2

Hemostasis parameters of patients in the comparison group (Me (Min–Max))

Показатель	Референсные значения	Значения пациентов
АЧТВ, с	25,0–31,3	31,7 (22,4–67,2)
МНО	0,8–1,2	1,2 (1,0–1,9)
ПТ, %	70–130	95,7 (61,8–138,4)

Примечания: АЧТВ — активированное частичное тромбопластиновое время; МНО — международное нормализованное отношение; ПТ — протромбин
Notes: АЧТВ — activated partial thromboplastin time; МНО — international normalized ratio; ПТ — prothrombin

Таблица 3

Параметры гемостаза пациентов основной группы (Me(Min–Max))

Table 3

Parameters of hemostasis in patients of the main group (Me (Min–Max))

Показатель	Референсные значения	Значения пациентов
АЧТВ, с	25,0–31,3	32,6 (23,8–65,0)
МНО	0,8–1,2	1,2 (0,8–2,6)
ПТ, %	70–130	78,0 (58–103,1)
ФГ, г/л	1,8–3,5	5,6 (3,8–5,9)*
Д-димер, мг/мл	0,17–0,23	7,6 (5,2–15,2)*
АТIII, %	98,1–107,7	71,5 (42,3–100,2)*

Примечания: * — $p < 0,05$, в сравнении с нормальными значениями; АТIII — анти-тромбин III; АЧТВ — активированное частичное тромбопластиновое время; Д-димер — маркер тромбообразования; МНО — международное нормализованное отношение; ПТ — протромбин; ФГ — фибриноген
Notes: * — $p < 0,05$, compared with normal values; АТ III — antithrombin III; АЧТВ — activated partial thromboplastin time; D-dimer — a marker of thrombus formation; МНО — international normalized ratio; ПТ — prothrombin; ФГ — fibrinogen

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проведения данного исследования было установлено, что стандартные методы оценки параметров системы гемостаза, включающие определение только активированного частичного тромбопластинового времени, международного нормализованного отношения и протромбина, малоинформативны и не отражают тяжесть течения заболевания. Развернутое комплексное исследование системы коагуляции уже на ранних стадиях заболевания свидетельствует об имеющейся тенденции к тяжелому течению, что позволяет незамедлительно начать проведение антикоагулянтной терапии и тем самым снизить количество

гноино-септических осложнений, случаев развития полиорганной недостаточности, снизить летальность.

ВЫВОДЫ

1. Повышение уровня фибриногена, Д-димера, снижение уровня антитромбина III отмечаются у пациентов с острым панкреатитом уже на ранних стадиях заболевания.

2. Описанные изменения в системе гемостаза свидетельствуют о тяжелом характере течения острого панкреатита.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Колотильщиков А.А. *Выбор способа секвестрэктомии в лечении больных панкреонекрозом*: автореф. дисс... канд. мед. наук. Москва; 2021. URL: <https://viewer.rusneb.ru/ru/rsl01010970174?page=1&rotate=0&theme=white> [Дата обращения 1 марта 2022]
2. Baron TH, DiMaio CJ, Wang AY, Morgan KA. American Gastroenterological Association Clinical Practice Update: Management of Pancreatic Necrosis. *Gastroenterology*. 2020;158(1):67–75. PMID: 31479658 <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2019.07.064>
3. Глушков Н.И., Сафин М.Г., Лобанов М.Ю., Пахмутова Ю.А., Андрусенко А.В., Бельский И.И., и др. Оптимизация хирургической тактики при остром панкреатите. *Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета им И.И. Мечникова*. 2016;8(2):7–13.
4. Umapathy C, Raina A, Saligram S, Tang G, Papachristou GI, Rabinovitz M, et al. Natural history after acute necrotizing pancreatitis: a large US tertiary care experience. *J Gastrointest Surg*. 2016;20(11):1844–1853. PMID: 27619808 <https://doi.org/10.1007/s11605-016-3264-2>
5. Bendersky VA, Mallipeddi MK, Perez A, Pappas TN. Necrotizing pancreatitis: challenges and solutions. *Clin Exp Gastroenterol*. 2016;9:345–350. PMID: 27826206 <https://doi.org/10.2147/CEG.S99824>
6. Cimmino G, Cirillo P. Tissue factor: newer concepts in thrombosis and its role beyond thrombosis and hemostasis. *Cardiovasc Diagn Ther*. 2018;8(5):581–593. PMID: 30498683 <https://doi.org/10.21037/cdt.2018.10.14>
7. Fahey E, Doyle SL. Family Cytokine Regulation of Vascular Permeability and Angiogenesis. *Front Immunol*. 2019;10:1426. PMID: 31293586 <https://doi.org/10.3389/fimmu.2019.01426>
8. Mukhopadhyay S, Johnson TA, Duru N, Buzza MS, Pawar NR, Sarkar R, et al. Fibrinolysis and Inflammation in Venous Thrombus Resolution. *Front Immunol*. 2019;10:1348. PMID: 31258531 <https://doi.org/10.3389/fimmu.2019.01348>
9. Sato T, Shibata W, Maeda S. Adhesion molecules and pancreatitis. *J Gastroenterol*. 2019;54(2):99–107. PMID: 30140950 <https://doi.org/10.1007/s00535-018-1500-0>
10. Wan J, Yang X, He W, Zhu Y, Zhu Y, Zeng H, et al. Serum D-dimer levels at admission for prediction of outcomes in acute pancreatitis. *BMC Gastroenterol*. 2019;19(1):67. PMID: 31046705 <https://doi.org/10.1186/s12876-019-0989-x>

REFERENCES

1. Kolotil'shchikov AA. *Vybor sposoba sekvestrektomii v lechenii bol'nykh pankeonekrozom*: cand. med. sci. diss. synopsis. Moscow; 2021. (In Russ.) Available at: <https://viewer.rusneb.ru/ru/rsl01010970174?page=1&rotate=0&theme=white> [Accessed Mar 1, 2022]
2. Baron TH, DiMaio CJ, Wang AY, Morgan KA. American Gastroenterological Association Clinical Practice Update: Management of Pancreatic Necrosis. *Gastroenterology*. 2020;158(1):67–75. PMID:31479658 <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2019.07.064>
3. Glushkov NI, Safin MG, Lobanov MYu, Pakhmutova YuA, Andrusenko AV, Belskiy II, et al. Optimization of surgical tactics in acute pancreatitis. *Herald of the Northwestern State Medical University named after I.I. Mechnikov*. 2016;8(2):7–13. (In Russ.).
4. Umapathy C, Raina A, Saligram S, Tang G, Papachristou GI, Rabinovitz M, et al. Natural history after acute necrotizing pancreatitis: a large US tertiary care experience. *J Gastrointest Surg*. 2016;20(11):1844–1853. PMID: 27619808 <https://doi.org/10.1007/s11605-016-3264-2>
5. Bendersky VA, Mallipeddi MK, Perez A, Pappas TN. Necrotizing pancreatitis: challenges and solutions. *Clin Exp Gastroenterol*. 2016;9:345–350. PMID: 27826206 <https://doi.org/10.2147/CEG.S99824>
6. Cimmino G, Cirillo P. Tissue factor: newer concepts in thrombosis and its role beyond thrombosis and hemostasis. *Cardiovasc Diagn Ther*. 2018;8(5):581–593. PMID: 30498683 <https://doi.org/10.21037/cdt.2018.10.14>
7. Fahey E, Doyle SL. Family Cytokine Regulation of Vascular Permeability and Angiogenesis. *Front Immunol*. 2019;10:1426. PMID: 31293586 <https://doi.org/10.3389/fimmu.2019.01426>
8. Mukhopadhyay S, Johnson TA, Duru N, Buzza MS, Pawar NR, Sarkar R, et al. Fibrinolysis and Inflammation in Venous Thrombus Resolution. *Front Immunol*. 2019;10:1348. PMID: 31258531 <https://doi.org/10.3389/fimmu.2019.01348>

3. Оценка развернутой коагулограммы при поступлении пациентов с острым панкреатитом в отделение реанимации и интенсивной терапии дает возможность для своевременного начала проведения антикоагулянтной терапии с использованием препаратов низкомолекулярного гепарина.

11. Киселев В.В., Жигалова М.С., Клычникова Е.В. Взаимодействие между системной воспалительной реакцией и нарушениями в системе гемостаза у больных с острым тяжелым панкреатитом. *Госпитальная медицина: наука и практика*. 2021;4(1):10–16. <https://doi.org/10.34852/GM3CVKG.2021.50.48.002>
12. Винник Ю.С., Дунаевская С.С., Антюфьева Д.А. Проспективное исследование гемостазиологических нарушений в I фазе тяжелого острого панкреатита. *Вестник РАМН*. 2018;73(2):122–129. <https://doi.org/10.15690/vramn906>
13. Киселев В.В., Жигалова М.С., Клычникова Е.В. Применение препаратов низкомолекулярного гепарина у пациентов с острым панкреатитом. *Госпитальная медицина: наука и практика*. 2021;4(2):9–12. <https://doi.org/10.34852/GM3CVKG.2021.85.75.002>
14. Dumnicka P, Maduzia D, Ceranowicz P, Olszanecki R, Drożdż R, Kuśnierz-Cabala B. The Interplay between Inflammation, Coagulation and Endothelial Injury in the Early Phase of Acute Pancreatitis: Clinical Implications. *Int J Mol Sci*. 2017;18(2):354. <https://doi.org/10.3390/ijms18020354>
15. Самигулина Г.Р., Спиридонова Е.А., Ройтман Е.В., Самсонова Н.Н., Климович Л.Г., Варнавин О.А., и др. Различия в состоянии системы гемостаза у выживших и умерших от острого деструктивного панкреатита на ранней стадии заболевания. *Гематология и трансфузиология*. 2016;61(2):92–96. <https://doi.org/10.18821/0234-5730-2016-61-2-92-96>
16. Tozlu M, Kayar Y, İnce AT, Baysal B, Şentürk H. Low molecular weight heparin treatment of acute moderate and severe pancreatitis: A randomized, controlled, open-label study. *Turk J Gastroenterol*. 2019;30(1):81–87. PMID: 30289392 <https://doi.org/10.5152/tjg.2018.18583>
17. Qiu Qiu, Li Guo Jun, Liang Tang, Yan Guo, Liang Zhi Wen, Bin Wang, et al. The efficacy of low molecular weight heparin in severe acute pancreatitis: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Dig Dis*. 2019;20:512–522. <https://doi.org/10.1111/1751-2980.12815>
9. Sato T, Shibata W, Maeda S. Adhesion molecules and pancreatitis. *J Gastroenterol*. 2019;54(2):99–107. PMID: 30140950 <https://doi.org/10.1007/s00535-018-1500-0>
10. Wan J, Yang X, He W, Zhu Y, Zhu Y, Zeng H, et al. Serum D-dimer levels at admission for prediction of outcomes in acute pancreatitis. *BMC Gastroenterol*. 2019;19(1):67. PMID: 31046705 <https://doi.org/10.1186/s12876-019-0989-x>
11. Kiselev VV, Zhigalova MS, Klychnikova EV. The interaction between the systemic inflammatory response and disorders in the hemostasis system in patients with acute heavy pancreatitis. *Hospital Medicine: Science and Practice*. 2021;4(1):10–16. (In Russ.) <https://doi.org/10.34852/GM3CVKG.2021.50.48.002>
12. Vinnik YS, Dunayevskaya SS, Antufrieva DA. Prospective Research of Hemostasis Disorders in the I Phase of Serious Acute Pancreatitis. *Annals of the Russian Academy of Medical Sciences*. 2018;73(2):122–129. (In Russ.) <https://doi.org/10.15690/vramn906>
13. Kiselev VV, Zhigalova MS, Klychnikova EV. Use of low-molecular-weight heparin preparations in patients with acute pancreatitis. *Hospital Medicine: Science and Practice*. 2021;4(2):9–12. (In Russ.) <https://doi.org/10.34852/GM3CVKG.2021.85.75.002>
14. Dumnicka P, Maduzia D, Ceranowicz P, Olszanecki R, Drożdż R, Kuśnierz-Cabala B. The Interplay between Inflammation, Coagulation and Endothelial Injury in the Early Phase of Acute Pancreatitis: Clinical Implications. *Int J Mol Sci*. 2017;18(2):354. <https://doi.org/10.3390/ijms18020354>
15. Samigulina GR, Spiridonova EA, Roitman EV, Samsonova NN, Klimovich LG, Varnavin OA, et al. Early stage hemostasis differences in survivor and lethal cases with acute necrotizing pancreatitis. *Russian Journal of Hematology and Transfusiology*. 2016;61(2):92–96. (In Russ.) <https://doi.org/10.18821/0234-5730-2016-61-2-92-96>

16. Tozlu M, Kayar Y, İnce AT, Baysal B, Şentürk H. Low molecular weight heparin treatment of acute moderate and severe pancreatitis: A randomized, controlled, open-label study. *Turk J Gastroenterol.* 2019;30(1):81–87. PMID: 30289392 <https://doi.org/10.5152/tjg.2018.18583>
17. Qiu Qiu, Li Guo Jun, Liang Tang, Yan Guo, Liang Zhi Wen, Bin Wang, et al. The efficacy of low molecular weight heparin in severe acute pancreatitis: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Dig Dis.* 2019;20:512–522. <https://doi.org/10.1111/1751-2980.12815>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Киселев Владимир Валерьевич

кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник отделения неотложной хирургии, эндоскопии и интенсивной терапии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;

<https://orcid.org/0000-0002-0170-7775>, kiselevvv@sklif.mos.ru;

35%: разработка концепции и дизайна исследования, анализ полученных данных, редактирование текста статьи

Жигалова Мария Сергеевна

кандидат медицинских наук, научный сотрудник отделения неотложной хирургии, эндоскопии и интенсивной терапии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;

<https://orcid.org/0000-0003-4520-1124>, zhigalovams@sklif.mos.ru;

30%: разработка концепции и дизайна исследования, анализ полученных данных, подготовка и редактирование текста статьи

Клычникова Елена Валерьевна

кандидат медицинских наук, заведующая клинико-биохимической лабораторией экстренных методов исследования ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;

<https://orcid.org/0000-0002-3349-0451>, klychnikovae@sklif.mos.ru;

20%: разработка концепции и дизайна исследования, анализ полученных данных, редактирование текста статьи

Ярцев Петр Андреевич

доктор медицинских наук, профессор, заведующий научным отделением неотложной хирургии, эндоскопии и интенсивной терапии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;

<https://orcid.org/0000-0003-1270-5414>, yartsevpa@sklif.mos.ru;

15%: разработка концепции и дизайна исследования, анализ полученных данных, редактирование текста статьи

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Early Predictors of Severe Acute Pancreatitis

V.V. Kiselev , M.S. Zhigalova, E.V. Klychnikova, P.A. Yartsev

Department of Emergency Surgery, Endoscopy and Intensive Care
N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine
3, Bolshaya Sukharevskaya Sq., Moscow, 129090, Russian Federation

✉Contacts: Vladimir V. Kiselev, Candidate of Medical Sciences, Leading Researcher, Department of Emergency Surgery, Endoscopy and Intensive Care, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine. Email: kiselevvv@sklif.mos.ru

BACKGROUND One of the main pathogenetic aspects of the severe course of acute pancreatitis (AP) is endothelial dysfunction. Under normal physiological conditions, the endothelium has both anticoagulant and procoagulant properties. However, with the development of AP, endothelial dysfunction often begins as a diffuse activation of coagulation, which further potentiates the progression of the systemic inflammatory response syndrome (SIRS) and thereby complicates the course of AP.

MATERIAL AND METHODS The present retrospective-prospective study included 78 patients; men – 52 (66.7%), women – 26 (33.3%) with severe AP. The mean age was 51.8±14.2 years. The patients were divided into two groups: the 1st group (n=39), based on a retrospective analysis of the data, included patients in whom the following hemostasis parameters were assessed: activated partial thromboplastin time, international normalized ratio, prothrombin. The second group (n=39) included patients in whom, in addition to the above, the following indicators were evaluated: fibrinogen, D-dimer, antithrombin III, protein C.

CONCLUSION In the course of this study, it was found that routine methods for assessing the parameters of the hemostasis system, including the determination of only activated partial thromboplastin time, international normalized ratio, prothrombin, are uninformative and do not reflect the severity of the disease. A comprehensive study of the coagulation system already in the early stages of the disease indicates an existing tendency to a severe course, which allows anticoagulant therapy to be immediately begun, thereby reducing the number of infectious complications, cases of multiple organ failure, and reducing mortality.

Key words: acute pancreatitis, hemostasis, systemic inflammatory response syndrome, endothelial dysfunction, low molecular weight heparin preparations

For citation Kiselev VV, Zhigalova MS, Klychnikova EV, Yartsev PA. Early Predictors of Severe Acute Pancreatitis. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care.* 2023;12(1):45–50. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-12-1-45-50> (in Russ.)

Conflict of interest Authors declare no conflicts of interests

Acknowledgments, sponsorship The study had no sponsorship

Affiliations

Vladimir V. Kiselev

Candidate of Medical Sciences, Leading Researcher, Department of Emergency Surgery, Endoscopy and Intensive Care, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;

<https://orcid.org/0000-0002-0170-7775>, kiselevvv@sklif.mos.ru;

35%, development of the concept and design of the study, analysis of the data obtained, editing the text of the article

Maria S. Zhigalova

Candidate of Medical Sciences, Researcher at the Department of Emergency Surgery, Endoscopy and Intensive Care, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;

<https://orcid.org/0000-0003-4520-1124>, zhigalovams@sklif.mos.ru;

30%, development of the concept and design of the study, analysis of the data obtained, preparation and editing of the text of the article

Elena V. Klychnikova Candidate of Medical Sciences, Head of the Clinical and Biochemical Laboratory of Emergency Research Methods, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; <https://orcid.org/0000-0002-3349-0451>, klychnikovaev@sklif.mos.ru; 20%, development of the concept and design of the study, analysis of the data obtained, editing the text of the article

Petr A. Yartsev Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Scientific Department of Emergency Surgery, Endoscopy and Intensive Care, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; <https://orcid.org/0000-0003-1270-5414>, yartsevpa@sklif.mos.ru; 15%, development of the concept and design of the study, analysis of the data obtained, editing the text of the article

Received on 01.11.2022

Review completed on 20.12.2022

Accepted on 27.12.2022

Поступила в редакцию 01.11.2022

Рецензирование завершено 20.12.2022

Принята к печати 27.12.2022

Спектр возбудителей осложненных абдоминальных инфекций у пациентов хирургического профиля

Н.В. Евдокимова[✉], Т.В. Черненькая, О.В. Никитина, А.Г. Лебедев

Лаборатория клинической микробиологии

ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»

Российская Федерация, 129090, Москва, Б. Сухаревская пл., д. 3

✉ Контактная информация: Евдокимова Наталья Витальевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории клинической микробиологии ГБУЗ «НИИ СП им Н.В. Склифосовского ДЗМ». Email: env1111@yandex.ru

АКТУАЛЬНОСТЬ

Лечение больных с осложненными абдоминальными инфекциями до сих пор остается сложной задачей, о чем свидетельствуют высокие показатели летальности.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Анализ результатов микробиологического обследования больных с распространенным перитонитом, находившихся на лечении в хирургическом отделении стационара неотложной медицинской помощи.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В настоящей работе проведено изучение основных возбудителей распространенного перитонита у 69 пациентов (средний возраст пациентов – 64±17 лет). Причиной перитонита в абсолютном большинстве наблюдений (94%) явилась перфорация одного из отделов желудочно-кишечного тракта. Выполнено исследование различных видов клинического материала: кровь – 143 пробы, моча – 125 проб, бронхоальвеолярный лаваж – 119 проб и 130 проб раневого отделяемого. Было выделено 260 штаммов микроорганизмов.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Обнаружено преобладание представителей семейства *Enterobacteriaceae* (*K. pneumoniae* и *E. coli*), неферментирующих бактерий (*Acinetobacter*), а также возрастающая роль *Enterococcus spp.* и *Staphylococcus spp.* (*S. aureus* и коагулазоотрицательных стафилококков). Среди выявленных возбудителей доминировали полирезистентные штаммы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные данные о структуре возбудителей осложненной абдоминальной инфекцией подтверждают общемировые тенденции. Для разработки новых методов лечения осложненной абдоминальной инфекцией одним из возможных решений может являться использование подходов микробной экологии человека.

Ключевые слова:

возбудители осложненной абдоминальной инфекции, представители семейства *Enterobacteriaceae spp.*, *Acinetobacter spp.*, *Staphylococcus spp.*, полирезистентные штаммы

Ссылка для цитирования

Евдокимова Н.В., Черненькая Т.В., Никитина О.В., Лебедев А.Г. Спектр возбудителей осложненных абдоминальных инфекций у пациентов хирургического профиля. *Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь*. 2023;12(1):51–56. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-12-1-51-56>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки

АИ — абдоминальная инфекция
БАЛ — бронхоальвеолярный лаваж

ЖКТ — желудочно-кишечный тракт

Под термином «абдоминальная инфекция» (АИ) подразумевают широкий круг инфекционно-воспалительных заболеваний, вызываемых нормальными обитателями желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) человека, которые при стрессовых ситуациях способны проникать в исходно стерильные области организма человека, например, при развитии воспалительных процессов в результате некроза и перфорации органов брюшной полости [1].

Интенсивное развитие абдоминальных инфекционных процессов приводит к поражению различных органов: дистального отдела пищевода, желудка, двенадцатиперстной кишки, желчных путей, различных отделов тонкой и толстой кишки, червеобразного отростка, печени, селезенки, поджелудочной железы, а

также органов малого таза у женщин. Для разработки тактики лечения АИ выделяют две основные подгруппы – неосложненные и осложненные. Такое деление не лишено некоторой условности, поскольку между ними не всегда удается четко провести границу. Однако большинство клинических наблюдений все же удается отнести к первой или второй категории [1, 2].

Основные дифференциальные признаки, лежащие в основе такого деления — наличие или отсутствие распространенного перитонита и системной воспалительной реакции. Больные с осложненной формой АИ составляют группу тяжелых и очень тяжелых пациентов, у которых вслед за перитонитом нередко развиваются септические осложнения, пневмония, а также формируются абсцессы в брюшной полости и

забрюшинном пространстве. Совершенно очевидно, что для данной группы больных высокая вероятность смертельного исхода, а их лечение представляет собой сложный и длительный процесс, требующий активной эффективной комплексной терапии. Наряду с хирургическими и реанимационными методами лечения адекватная антимикробная терапия является важной составляющей лечебного процесса. Спектр возбудителей АИ у больных с осложненной формой чрезвычайно широк [2], поэтому эффективная антимикробная терапия должна базироваться на данных постоянного микробиологического мониторинга основных возбудителей АИ и их чувствительности к антимикробным препаратам. Знание структуры возбудителей гнойно-воспалительных заболеваний позволяет своевременно корректировать базовые схемы эмпирической терапии, разрабатывать лечебные профилактические мероприятия, направленные на минимизацию риска развития инфекционно-воспалительных осложнений. Кроме того, проведение микробиологического мониторинга необходимо для осуществления контроля эпидемиологической обстановки в отделениях лечебного стационара.

Целью исследования явился анализ результатов микробиологического обследования больных с распространенным перитонитом, находившихся на лечении в хирургическом отделении скорой помощи стационара.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Микробиологическое обследование проведено у 69 больных отделения неотложной хирургии, эндоскопии и интенсивной терапии НИИ СП им. Н.В. Склифосовского, у которых диагностировали распространенный перитонит (за период с июля 1919 по сентябрь 2021 года). Причиной перитонита в абсолютном большинстве наблюдений (94%) явилась перфорация одного из отделов ЖКТ: толстой кишки (39,1%), аппендикса, в результате перфоративного аппендицита (18,8%), двенадцатиперстной кишки (14,5%), тонкой кишки (11,6%), желудка (10,1%). Средний возраст пациентов составил 64 ± 17 лет, медиана 65 (1 кв. 56; 3 кв. 78); 29 женщин и 40 мужчин. Общая летальность составила 33,3% (23 из 69).

Сбор и транспортировку проб клинического материала осуществляли в соответствии с МУ 4.2.203905 [3]. Забор крови, содержимого дренажей брюшной полости и бронхоальвеолярного лаважа (БАЛ) проводили на протяжении 10–12 суток после основного брюшнополостного хирургического вмешательства. Выполнено 517 посевов различных видов клинического материала: кровь — 143 пробы, моча — 125 проб, БАЛ — 119 проб и 130 проб раневого отделяемого. Было выделено 260 штаммов микроорганизмов. Первичный посев проводили в микробиологической лаборатории в соответствии с общепринятыми стандартами на 5% кровяной, шоколадной, маннит-солевой агары; среды Эндо, Сабуро, тиогликолевую. Набор питательных сред зависел от вида исследуемого клинического материала.

Идентификацию микроорганизмов проводили с использованием автоматического микробиологического анализатора *WalkAway-40* (*Siemens*, США) или классическими микробиологическими методами [3], исследование крови — с помощью анализатора *BACTEC 9050* (*BD*, США). Определение чувствительности к антибио-

тикам выполняли с использованием автоматического микробиологического анализатора *WalkAway-40* или диско-диффузионным методом на агаре Мюллера–Хинтона с применением бумажных дисков (*BD*, США). При анализе данных о чувствительности выделенных микроорганизмов отбирали только штаммы, попадающие в категорию «чувствительные».

При выделении из одной пробы клинического материала нескольких микроорганизмов для последующего анализа учитывали все этиологически значимые возбудители. Определение этиологически значимых патогенов проводили в соответствии с общепринятыми стандартами [4]. Для целей настоящей работы результаты повторных микробиологических исследований от одного пациента в случае выделения одних и тех же возбудителей не учитывались. Однократное обнаружение коагулазонегативного стафилококка трактовали как контаминацию пробы крови при отборе [5]. В случае выделения от больного в нескольких пробах крови одного и того же вида микроорганизма с одинаковой чувствительностью к антибиотикам для последующего анализа учитывали только первый результат.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Основные возбудители гнойно-воспалительных заболеваний у больных с распространенным перитонитом представлены на рис. 1.

Из 143 проб крови, полученных в ходе проведения микробиологических исследований, рост микроорганизмов был обнаружен в 46,4% проб, выделено 65 штаммов микроорганизмов. Ведущими возбудителями бактериемии являлись грамположительные кокки (50,1% штаммов), среди которых преобладали коагулазоотрицательные стафилококки (30,1%) и золотистый стафилококк *S. aureus* (7,7%). Также выделяли *Enterococcus spp.* (10,8%) и *Streptococcus spp.* (1,5%). На долю представителей грамотрицательных палочек приходилось чуть менее трети возбудителей бактериемии (32,2% штаммов). Среди грамотрицательных палочек абсолютным лидером являлись штаммы *Klebsiella pneumoniae* (24,6%), с большим отставанием от них следовали штаммы кишечной палочки *E. coli* (3,1%), бактерии рода *Acinetobacter* (1,5%) и *Enterobacter spp.* (1,5%). Кроме того, были выделены дрожжеподоб-

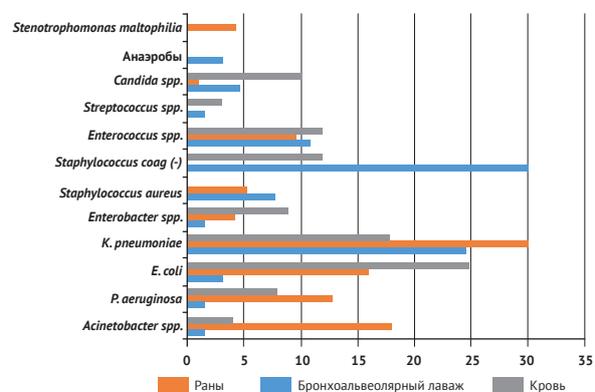


Рис. 1. Ведущие возбудители гнойно-воспалительных осложнений у хирургических больных с распространенным перитонитом (доля каждого штамма, в % от общего числа)
Fig. 1. Leading causative agents of pyoinflammatory complications in surgical patients with advanced diffuse peritonitis (percentage of each strain, in % of the total)

ные грибы рода *Candida* (4,6%), а также анаэробные бактерии рода *Bacteroides* (1,5%) и *Clostridium* (1,5%).

Рост этиологически значимых микроорганизмов был обнаружен в 78,3% проб БАЛ. Среди возбудителей гнойно-воспалительных заболеваний нижних дыхательных путей (общее число штаммов — 94) преобладали *K. pneumoniae* (30,0% штаммов), неферментирующие бактерии рода *Acinetobacter* (18,1%), кишечная палочка *E. coli* (16,0%) и синегнойная палочка *P. aeruginosa* (12,8%). Грамположительную кокковую флору выделяли значительно реже, при этом доля *Enterococcus spp.* составила 9,6%, а штаммы *S. aureus* едва преодолели планку в 5%. Дрожжеподобные грибы рода *Candida* выделяли редко — всего 1 штамм *C. albicans*.

Из 130 проб раневого отделяемого, взятого из дренажей, 77,7% проб содержали микроорганизмы. В структуре возбудителей раневой инфекции преобладали *E. coli* (24,8%), *K. pneumoniae* (17,8%), и *Enterobacter spp.* (8,9%). На долю грамположительной кокковой флоры приходилось 26,8% штаммов: 11,9% — *Enterococcus spp.*, 11,9% — коагулазоотрицательных стафилококков и 3,0% — *Streptococcus spp.* Дрожжеподобные грибы *C. albicans* из раневого отделяемого выделяли чаще, чем из крови и БАЛ — 10,0% штаммов.

В целом, основными возбудителями инфекционных осложнений, выделенных из крови, БАЛ и содержимого дренажей у пациентов с перитонитом, являлись грамотрицательные возбудители — *K. pneumoniae* (23,8% штаммов), *E. coli* (16,1%) и *Acinetobacter spp.* (8,5%).

Анализ данных о чувствительности основных возбудителей АИ к антибактериальным препаратам показал преобладание полирезистентных штаммов. В качестве примера на рис. 2 представлена чувствительность к антибиотикам *E. coli* и *K. pneumoniae*.

Большинство штаммов *K. pneumoniae* являлись полирезистентными, при этом сохраняли чувствительность к амикацину 40,0% штаммов, к имипенему — 27,3%, к тигециклину — 74,5%. Чуть лучшую картину наблюдали у *E. coli*: к цефалоспорином 3 поколения и ципрофлоксацину были чувствительными 25,3% и 46,1% штаммов соответственно, в то время, как только 20% штаммов *K. pneumoniae* сохраняли чувствительность к этим антибактериальным препаратам. Штаммы неферментирующих бактерий рода *Acinetobacter* были устойчивыми практически ко всем препаратам.

Среди стафилококков преобладали метициллинрезистентные штаммы: доля метициллинрезистентных коагулазоотрицательных стафилококков составила 80,0%, доля *MRSA* среди штаммов золотистого стафилококка — 67,3%. Все выделенные штаммы стафилококков были чувствительны к ванкомицину и линезолиду. Среди *Enterococcus spp.* чувствительность к ампициллину сохраняли 82% штаммов. Все выделенные штаммы энтерококков сохраняли чувствительность к ванкомицину и линезолиду.

Полученные результаты совпадают с данными общемировой практики [2]. Среди возбудителей осложненных форм АИ неизменно лидируют представители семейства *Enterobacteriaceae* — *K. pneumoniae* и *E. coli*, неферментирующие бактерии рода *Acinetobacter* и *P. aeruginosa*. В отличие от пациентов с несложненной формой АИ в перитонеальной жидкости больных с распространенным перитонитом все чаще выделяют энтерококки и стафилококки (штаммы золотистого

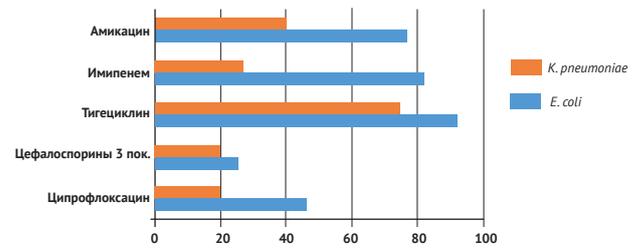


Рис. 2. Чувствительность к антибиотикам ведущих возбудителей гнойно-воспалительных осложнений — *K. pneumoniae* и *E. coli* (% чувствительных штаммов)
Fig. 2. Sensitivity to antibiotics of the leading causative agents of pyoinflammatory complications — *K. pneumoniae* and *E. coli* (% of sensitive strains)

стафилококка и коагулазоотрицательных стафилококков). Кроме того, в развитии тяжелых инфекционных осложнений у больных с распространенным перитонитом все большую этиологическую роль начинают играть дрожжеподобные грибы рода *Candida*, что является следствием длительного проведения терапии антибиотиками широкого спектра действия. В настоящей работе облигатные анаэробы (бактероиды) были выделены только из крови (3,7% штаммов). Возможным объяснением нечастого обнаружения бактериоидов может являться тот факт, что в лечебной практике всегда учитывают полимикробную природу источников инфекции, поэтому интраоперационно вводят препараты с противоанаэробным спектром действия. Кроме того, многие виды облигатных анаэробов медленно формируют устойчивость к антибактериальным препаратам.

На сегодняшний день не существует общепринятых схем лечения пациентов с осложненными формами АИ, поскольку микробиологический пейзаж в условиях каждой конкретной клиники существенно различается [2]. Тяжесть состояния, множественность источников инфекций, наличие сопутствующей патологии — вот далеко не полный список причин. К этому приходится добавить общемировую тенденцию непрерывного роста числа полирезистентных штаммов микроорганизмов не только внутри медицинских стационаров, но и у амбулаторных больных [6–10]. Подобная «эпидемия полирезистентности» значительно затрудняет задачу разработки стартовой эмпирической противомикробной терапии. Об этом свидетельствуют высокие цифры ее неэффективности, нередко превышающие 20% [11–16].

Однако нельзя отрицать существование базовых принципов проведения антимикробной терапии осложненных форм АИ. Исходно стандартная эмпирическая антимикробная терапия должна быть комплексной и включать антимикробные препараты широкого спектра действия, активные против бактерий семейства *Enterobacteriaceae*, энтерококков, стрептококков, стафилококков и облигатных анаэробных палочек, которые являются обитателями ЖКТ. Кроме того, в случае особо тяжелого течения АИ, когда необходимо проведение искусственной вентиляции легких и других лечебно-диагностических инвазивных манипуляций, следует предполагать генерализацию инфекции, возникновение септических осложнений и присоединение полирезистентных штаммов неферментирующих бактерий (ацинетобактер и синегнойная палочка).

В случае развития бронхолегочных осложнений ведущими возбудителями неизбежно становятся штаммы *K. pneumoniae*, среди которых высока доля поли- и даже панрезистентных штаммов. Такой подход в отношении стартовой эмпирической антибиотикотерапии лежит в основе разрабатываемых тактик лечения в течение последних 20 лет [2]. Конкретная реализация постулируемых принципов лечения тяжелых форм АИ не имеет жестких ограничений и включает применение монотерапии или комбинированной терапии. В отношении менее часто встречаемой микрофлоры, для которой наличие резистентных штаммов также не является редкостью, на сегодняшний день рекомендации по применению антибактериальной терапии отсутствуют [2, 17]. Но и для них, по-видимому, предполагается деэскалационный вариант терапии — переход от антибиотиков с широким спектром действия к препаратам с узконаправленным действием.

В последние десятилетия все большее внимание уделяется разработке новых подходов к профилактике развития тяжелых форм АИ, и, прежде всего, совершенствованию методов ранней диагностики и начальной тактики лечения пациентов с АИ [13]. Своевременная постановка диагноза, оценка тяжести состояния пациента, обнаружение очага (или очагов) инфекции до сих пор являются самыми уязвимыми звеньями в лечении больных с АИ. Об этом свидетельствует неутешительная статистика летальности — она при развитии тяжелых септических осложнений в постоперационный период может достигать 67,8% [16]. С микробиологической точки зрения профилактические мероприятия должны быть направлены прежде всего на борьбу с госпитальными штаммами, основой которой неизбежно является обоснованное использование антибактериальных препаратов. В современных клинических рекомендациях все чаще предлагается применять минимальный курс антибиотиков (вплоть до отказа от антибактериальных препаратов при неосложненных формах АИ).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты настоящего исследования подтверждают декларируемое в медицинской литературе лидерство среди возбудителей абдоминальной инфекции представителей семейства *Enterobacteriaceae* (*K. pneumoniae*

и *E. coli*), неферментирующих бактерий (*Acinetobacter spp.*), возрастающую роль грамположительной кокковой микрофлоры — *Enterococcus spp.* и *Staphylococcus spp.* (золотистого стафилококка и коагулазонегативных стафилококков). Среди основных возбудителей инфекционно-воспалительных осложнений также выявлено преобладание полирезистентных штаммов (*K. pneumoniae*, *E. coli*, *Acinetobacter spp.*), а также метициллинрезистентных штаммов стафилококков.

На сегодняшний день стартовая эмпирическая антимикробная терапия осложненных форм абдоминальной инфекции базируется на антимикробных препаратах широкого спектра действия, активных в отношении как можно более широкого числа представителей просветной микрофлоры желудочно-кишечного тракта и, в том числе, облигатных анаэробов. Она должна также учитывать возможный рост грамположительной микрофлоры и дрожжеподобных грибов.

При бронхолегочных осложнениях помимо угрозы со стороны *K. pneumoniae* неизменной проблемой остаются неферментирующие бактерии (ацинетобактер и синегнойная палочка). Единственно обоснованным и эффективным пока является деэскалационный вариант антибиотикотерапии, но в нем заложена «мина замедленного действия» — применение антибиотиков широкого спектра действия приводит к селекции полирезистентных штаммов, что лишает медицинскую практику последнего резерва антибактериальных препаратов.

Для борьбы с антибиотикорезистентностью в последние десятилетия все чаще декларируется отказ от избыточного использования антибактериальных препаратов, что вступает в неизбежное противоречие с «всеохватностью» стартовой антибиотикотерапии. Параллельно ведется поиск новых способов «микробиологической профилактики» инфекционно-воспалительных заболеваний и абдоминальной инфекции в том числе. В связи с этим неизменный интерес вызывают попытки применения про- и пребиотиков, энтеросорбентов, а также бактериофагов. Но эти направления пока остаются больше в области научно-исследовательского поиска (эффект то есть, то его нет, механизм до конца не ясен) и требуют проведения дальнейших исследований.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Solomkin JS, Mazuski JE, Bradley JS, Rodvold KA, Goldstein EJC, Baron EJ, et al. Diagnosis and management of complicated intra-abdominal infection in adults and children: Guidelines by the Surgical Infection Society and the Infectious Diseases Society of America. *Surg Infect (Larchmt)*. 2010;11(1):79–109. PMID: 20163262 <https://doi.org/10.1089/sur.2009.9930>
- Mazuski JE, Tessier JM, May AK, Sawyer RG, Nadler EP, Rosengart MR, et al. The Surgical Infection Society Revised Guidelines on the Management of Intra-Abdominal Infection. *Surg Infect (Larchmt)*. 2017;18(1):1–76. PMID: 28085573 <https://doi.org/10.1089/sur.2016.261>
- Техника сбора и транспортирования биоматериалов в микробиологические лаборатории: Методические указания МУ 4.2.203905. М.; 2005.
- Garcia LS, Isenberg HD. (eds.) *Clinical Microbiology. Procedures Handbook*. Washington: ASM Press; 1992.
- Tokars JI. Predictive value of blood cultures positive for coagulase-negative staphylococci: implications for patient care and health care quality assurance. *Clin Infect Dis*. 2004;39(3):334–341. PMID: 15306999 <https://doi.org/10.1086/421941>
- Khan MN, Vidya R, Lee RE. Are routine peritoneal fluid cultures during appendectomy justified? *Ir J Med Sci*. 2007;176(1):37–40. PMID: 17849522 <https://doi.org/10.1007/s11845-007-0003-4>
- Lee YL, Chen YS, Toh HS, Huang CC, Liu YM, Ho CM, et al. Antimicrobial susceptibility of pathogens isolated from patients with complicated intra-abdominal infections at five medical centers in Taiwan that continuously participated in the Study for Monitoring Antimicrobial Resistance Trends (SMART) from 2006 to 2010. *Int J Antimicrob Agents*. 2012;40(Suppl):S29–S36. PMID: 22749056 [https://doi.org/10.1016/S0924-8579\(12\)70007-9](https://doi.org/10.1016/S0924-8579(12)70007-9)
- Sartelli M, Catena F, Ansaloni L, Leppaniemi A, Taviloglu K, van Goor H, et al. Complicated intra-abdominal infections in Europe: A comprehensive review of the CIAO study. *World J Emerg Surg*. 2012;7(1):36. PMID: 23190741 <https://doi.org/10.1186/1749-7922-7-36>
- van Ruler O, Kiewiet JJ, van Ketel RJ, Boermeester MA, Dutch Peritonitis Study Group. Initial microbial spectrum in severe secondary peritonitis and relevance for treatment. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2012;31(5):671–682. PMID: 21800218 <https://doi.org/10.1007/s10096-011-1357-0>
- Hawser S, Hoban DJ, Badal RE, Bouchillon SK, Biedenbach D, Hackel M, et al. Epidemiology and antimicrobial susceptibility of Gram-negative aerobic bacteria causing intra-abdominal infections during 2010–2011. *J Chemother*. 2015;27(2):67–73. PMID: 24548089 <https://doi.org/10.1179/1973947814Y.0000000164>
- Hsueh PR. Study for monitoring antimicrobial resistance trends (SMART) in the Asia-Pacific region, 2002–2010. *Int J Antimicrob Agents*. 2012;40(Suppl):S1–S3. PMID: 22749052 [https://doi.org/10.1016/S0924-8579\(12\)00244-0](https://doi.org/10.1016/S0924-8579(12)00244-0)
- Lob SH, Badal RE, Bouchillon SK, Hawser SP, Hackel MA, Hoban DJ. Epidemiology and susceptibility of Gram-negative appendicitis

- pathogens: SMART 2008–2010. *Surg Infect (Larchmt)*. 2013;14(2):203–208. PMID: 23540793 <https://doi.org/10.1089/sur.2012.034>
13. O'Connell R, Sheehan G. Intra-abdominal Sepsis, Peritonitis, Pancreatitis, Hepatobiliary and Focal Splenic Infection. In: Cohen J, Powderly WG, Opal SM. (eds.) *Infectious Diseases*. 4th ed. Washington: Elsevier; 2017. p. 355–362.
 14. Byeon JS. Colonic perforation: can we manage it endoscopically? *Clin Endosc*. 2013;46(5):495–499. PMID: 24143310 <https://doi.org/10.5946/ce.2013.46.5.495>
 15. Sartelli M, Chichom-Mefire A, Labricciosa FM, Hardcastle T, Abu-Zidan FM, Adesunkanmi AK, et al. The management of intra-abdominal infections from a global perspective: 2017 WSES guidelines for management of intra-abdominal infections. *World Journal of Emergency Surgery*. 2017;12:29. PMID: 28702076 <https://doi.org/10.1186/s13017-017-0141-6>
 16. Sartelli M, Abu-Zidan FM, Catena F, Griffiths EA, Di Saverio S, Coimbra R, et al. Global validation of the WSES Sepsis Severity Score for patients with complicated intraabdominal infections: a prospective multicenter study (WISSStudy). *World J Emerg Surg*. 2015;10:61. PMID: 26677396 <https://doi.org/10.1186/s13017-015-0055-0>
 17. Tsuchiya A, Yasunaga H, Tsutsumi Y, Kawahara T, Matsui H, Fushimi K. Nationwide observational study of mortality from complicated intra-abdominal infections and the role of bacterial cultures. *BJS*. 2019;106(5):606–615. PMID: 30883708 <https://doi.org/10.1002/bjs.11095>

REFERENCES

1. Solomkin JS, Mazuski JE, Bradley JS, Rodvold KA, Goldstein EJC, Baron EJ, et al. Diagnosis and management of complicated intra-abdominal infection in adults and children: Guidelines by the Surgical Infection Society and the Infectious Diseases Society of America. *Surg Infect (Larchmt)*. 2010;11(1):79–109. PMID: 20163262 <https://doi.org/10.1089/sur.2009.9930>
2. Mazuski JE, Tessier JM, May AK, Sawyer RG, Nadler EP, Rosengart MR, et al. The Surgical Infection Society Revised Guidelines on the Management of Intra-Abdominal Infection. *Surg Infect (Larchmt)*. 2017;18(1):1–76. PMID: 28085573 <https://doi.org/10.1089/sur.2016.261>
3. *Tekhnika sbora i transportirovaniya biomaterialov v mikrobiologicheskie laboratorii: Metodicheskie ukazaniya MU 4.2.203905*. Moscow; 2005. (In Russ.).
4. Garcia LS, Isenberg HD. (eds.) *Clinical Microbiology. Procedures Handbook*. Washington: ASM Press; 1992.
5. Tokars JI. Predictive value of blood cultures positive for coagulase-negative staphylococci: implications for patient care and health care quality assurance. *Clin Infect Dis*. 2004;39(3):334–341. PMID: 15306999 <https://doi.org/10.1086/421941>
6. Khan MN, Vidya R, Lee RE. Are routine peritoneal fluid cultures during appendectomy justified? *Ir J Med Sci*. 2007;176(1):37–40. PMID: 17849522 <https://doi.org/10.1007/s11845-007-0003-4>
7. Lee YL, Chen YS, Toh HS, Huang CC, Liu YM, Ho CM, et al. Antimicrobial susceptibility of pathogens isolated from patients with complicated intra-abdominal infections at five medical centers in Taiwan that continuously participated in the Study for Monitoring Antimicrobial Resistance Trends (SMART) from 2006 to 2010. *Int J Antimicrob Agents*. 2012;40(Suppl):S29–S36. PMID: 22749056 [https://doi.org/10.1016/S0924-8579\(12\)70007-9](https://doi.org/10.1016/S0924-8579(12)70007-9)
8. Sartelli M, Catena F, Ansaloni L, Leppaniemi A, Taviloglu K, van Goor H, et al. Complicated intra-abdominal infections in Europe: A comprehensive review of the CIAO study. *World J Emerg Surg*. 2012;7(1):36. PMID: 23190741 <https://doi.org/10.1186/1749-7922-7-36>
9. van Ruler O, Kiewiet JJ, van Ketel RJ, Boermeester MA, Dutch Peritonitis Study Group. Initial microbial spectrum in severe secondary peritonitis and relevance for treatment. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2012;31(5):671–682. PMID: 21800218 <https://doi.org/10.1007/s10096-011-1357-0>
10. Hawser S, Hoban DJ, Badal RE, Bouchillon SK, Biedenbach D, Hackel M, et al. Epidemiology and antimicrobial susceptibility of Gram-negative aerobic bacteria causing intra-abdominal infections during 2010–2011. *J Chemother*. 2015;27(2):67–73. PMID: 24548089 <https://doi.org/10.1179/1973947814Y.0000000164>
11. Hsueh PR. Study for monitoring antimicrobial resistance trends (SMART) in the Asia-Pacific region, 2002–2010. *Int J Antimicrob Agents*. 2012;40(Suppl):S1–S3. PMID: 22749052 [https://doi.org/10.1016/S0924-8579\(12\)00244-0](https://doi.org/10.1016/S0924-8579(12)00244-0)
12. Lob SH, Badal RE, Bouchillon SK, Hawser SP, Hackel MA, Hoban DJ. Epidemiology and susceptibility of Gram-negative appendicitis pathogens: SMART 2008–2010. *Surg Infect (Larchmt)*. 2013;14(2):203–208. PMID: 23540793 <https://doi.org/10.1089/sur.2012.034>
13. O'Connell R, Sheehan G. Intra-abdominal Sepsis, Peritonitis, Pancreatitis, Hepatobiliary and Focal Splenic Infection. In: Cohen J, Powderly WG, Opal SM. (eds.) *Infectious Diseases*. 4th ed. Washington: Elsevier; 2017:355–362.
14. Byeon JS. Colonic perforation: can we manage it endoscopically? *Clin Endosc*. 2013;46(5):495–499. PMID: 24143310 <https://doi.org/10.5946/ce.2013.46.5.495>
15. Sartelli M, Chichom-Mefire A, Labricciosa FM, Hardcastle T, Abu-Zidan FM, Adesunkanmi AK, et al. The management of intra-abdominal infections from a global perspective: 2017 WSES guidelines for management of intra-abdominal infections. *World Journal of Emergency Surgery*. 2017;12:29. PMID: 28702076 <https://doi.org/10.1186/s13017-017-0141-6>
16. Sartelli M, Abu-Zidan FM, Catena F, Griffiths EA, Di Saverio S, Coimbra R, et al. Global validation of the WSES Sepsis Severity Score for patients with complicated intraabdominal infections: a prospective multicenter study (WISSStudy). *World J Emerg Surg*. 2015;10:61. PMID: 26677396 <https://doi.org/10.1186/s13017-015-0055-0>
17. Tsuchiya A, Yasunaga H, Tsutsumi Y, Kawahara T, Matsui H, Fushimi K. Nationwide observational study of mortality from complicated intra-abdominal infections and the role of bacterial cultures. *BJS*. 2019;106(5):606–615. PMID: 30883708 <https://doi.org/10.1002/bjs.11095>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Евдокимова Наталья Витальевна

кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории клинической микробиологии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; <https://orcid.org/0000-0001-7473-8727>; env1111@yandex.ru; 45%: анализ результатов, анализ литературы, написание текста рукописи

Черненко Татьяна Витальевна

кандидат медицинских наук, заведующая лабораторией клинической микробиологии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; <https://orcid.org/0000-0002-6167-7117>, chernenkaytv@sklif.mos.ru; 30%: организация процесса, корректировка и утверждение текста рукописи

Никитина Ольга Владимировна

кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отделения неотложной хирургии, эндоскопии и интенсивной терапии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; <https://orcid.org/0000-0002-3516-5492>, nikitinaov@sklif.mos.ru; 20%: сбор материала, участие в организации процесса, редактирование текста

Лебедев Александр Георгиевич

доктор медицинских наук, главный научный сотрудник отделения неотложной хирургии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; <https://orcid.org/0000-0003-4008-6462>, lebedevag@sklif.mos.ru; 5%: редактирование текста, утверждение окончательного варианта рукописи

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

The Spectrum of Causative Agents of Complicated Abdominal Infections in Surgical Patients

N.V. Yevdokimova ✉, **T.V. Chernenkaya**, **O.V. Nikitina**, **A.G. Lebedev**

Laboratory of Clinical Microbiology

N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine

3, Bolshaya Sukharevskaya Sq., Moscow, 129090, Russian Federation

✉ **Contacts:** Natalya V. Yevdokimova, Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, Laboratory of Clinical Microbiology, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine. Email: env1111@yandex.ru

RELEVANCE Treatment of patients with complicated abdominal infections (AI) is still a difficult task, as evidenced by high mortality rates.

THE AIM OF THE STUDY is to analyze the results of microbiological investigations of patients with advanced diffuse peritonitis who were treated in the surgical department of the emergency hospital.

MATERIAL AND METHODS In this study, the main pathogens of advanced peritonitis were identified in 69 patients (the average age of patients was 64±17 years). The cause of peritonitis in the absolute majority of cases (94%) was a perforation of the gastrointestinal tract. A study of various types of clinical material was carried out: blood – 143 samples, urine – 125 samples, bronchoalveolar lavage – 119 samples and 130 samples of wound discharge. 260 strains of microorganisms were isolated.

RESULTS The predominance of the Enterobacteriaceae species (*K. pneumoniae* and *E. coli*), non-fermenting bacteria (*Acinetobacter* spp.) as well as the increasing role of *Enterococcus* spp. and *Staphylococcus* spp. (*S. aureus* and CNS) were found. Multidrug-resistant strains dominated among the identified pathogens.

CONCLUSION The obtained data on the structure of pathogens of complicated abdominal infection confirm global trends. In order to develop new treatment methods for complicated AI, one of the possible solutions may be the use of human microbial ecology approaches.

Keywords: pathogens of complicated abdominal infection, Enterobacteriaceae species, *Acinetobacter* spp., *Staphylococcus* spp., multidrug-resistant strains

For citation Yevdokimova NV, Chernenkaya TV, Nikitina OV, Lebedev AG. The Spectrum of Causative Agents of Complicated Abdominal Infections in Surgical Patients. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2023;12(1):51–56 <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-12-1-51-56> (in Russ.)

Conflict of interest Authors declare lack of the conflicts of interests

Acknowledgments, sponsorship The study has no sponsorship

Affiliations

Natalya V. Yevdokimova	Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, Laboratory of Clinical Microbiology, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; https://orcid.org/0000-0001-7473-8727 , env1111@yandex.ru; 45%, processing results, analysis of literature, text writing
Tatyana V. Chernenkaya	Candidate of Medical Sciences, Head, Laboratory of Clinical Microbiology, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; https://orcid.org/0000-0002-6167-7117 , chernenkoyatv@sklif.mos.ru; 30%, organization of the process, text editing and approval
Olga V. Nikitina	Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher, Department of Emergency Surgery, Endoscopy and Intensive Care, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; https://orcid.org/0000-0002-3516-5492 , nikitinaov@sklif.mos.ru; 20%, selection of patients, participation in the organization of the process, text editing
Alexander G. Lebedev	Doctor of Medical Sciences, Chief Researcher, Department of Emergency Surgery, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; https://orcid.org/0000-0003-4008-6462 , lebedevag@sklif.mos.ru; 5%, text editing and final approval

Received on 25.10.2021

Review completed on 23.03.2022

Accepted on 27.12.2022

Поступила в редакцию 25.10.2021

Рецензирование завершено 23.03.2022

Принята к печати 27.12.2022

Готовность педагогов организаций общего образования к оказанию первой помощи в случаях остановки сердца

А.А. Биркун^{1,2} ✉, Л.П. Фролова²

Кафедра общей хирургии, анестезиологии-реаниматологии и скорой медицинской помощи

¹ ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского», Институт «Медицинская академия им. С.И. Георгиевского»

Российская Федерация, 295051, Симферополь, бульвар Ленина, д. 5/7

² ГБУЗ Республики Крым «Крымский республиканский центр медицины катастроф и скорой медицинской помощи»
Российская Федерация, Симферополь, ул. 60 лет Октября, д. 30

✉ Контактная информация: Биркун Алексей Алексеевич, кандидат медицинских наук, доцент; доцент кафедры общей хирургии, анестезиологии-реаниматологии и скорой медицинской помощи Института «Медицинская академия им. С.И. Георгиевского» ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского». Email: birkunalexei@gmail.com

АКТУАЛЬНОСТЬ

Проблема внезапной остановки сердца и смерти учащихся и воспитанников образовательных учреждений Российской Федерации сохраняет высокую актуальность. Для планирования мер, направленных на повышение эффективности оказания помощи и снижение летальности при остановке сердца в учреждениях образования, требуется ясное представление об уровне готовности и мотивации педагогических работников к оказанию первой помощи.

ЦЕЛЬ

Оценить готовность педагогических работников организаций общего образования к оказанию первой помощи в случаях остановки сердца, изучить факторы и зависимости, определяющие готовность педагогов к оказанию помощи.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В феврале–марте 2021 года проведено онлайн-анкетирование педагогических работников организаций общего образования Республики Крым. В рамках опроса респонденты оценивали по пятибалльной шкале *Likert* собственную готовность к проведению сердечно-легочной реанимации (СЛР) при остановке сердца у близкого человека, незнакомого человека и обучающегося и указывали потенциальные препятствия для проведения СЛР. Участие в анкетировании было анонимным и добровольным.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Онлайн-анкету заполнил 5921 респондент. Из них мужчин – 9,2%, лиц старше 50 лет – 31,6%, работающих в городе – 32,3%. Доля педагогов, выразивших абсолютную готовность к проведению СЛР при остановке сердца у близкого человека, незнакомого человека или обучающегося, составила соответственно 63,6% ($n=3766$), 34,8% (2058) и 41,0% (2427). При этом соответственно 13,6% (804), 31,0% (1836) и 30,6% (1809) указали, что скорее не будут или точно не будут проводить реанимацию. Подтверждена связь высокой готовности (4–5 баллов) к проведению СЛР с предшествующим обучением реанимации ($p<0,001$) и более высоким уровнем соответствующих знаний ($p<0,006$). Основными препятствиями для оказания помощи при остановке сердца определены «недостаток знаний и навыков реанимации» (указали 31,4–36,3% опрошенных в зависимости от того, кем являлся предполагаемый пострадавший) и «боязнь причинить вред пострадавшему» (49,2–51,4%).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Значительная доля педагогов организаций общего образования имеет низкий уровень готовности к оказанию первой помощи в случае остановки сердца. Недостаток знаний и навыков сердечно-легочной реанимации выступает одним из ключевых препятствий для оказания помощи. Для повышения эффективности оказания помощи в случаях остановки сердца в образовательных учреждениях требуются комплексные организационные преобразования в системе первой помощи, приоритетом которых является обеспечение полного охвата педагогов качественным и регулярным обучением теоретическим основам и навыкам базовой сердечно-легочной реанимации.

Ключевые слова:

остановка кровообращения, реанимация, учитель, школа, опрос, обучение, мотивация

Ссылка для цитирования

Биркун А.А., Фролова Л.П. Готовность педагогов организаций общего образования к оказанию первой помощи в случаях остановки сердца. *Журнал им. Н.В. Склифосовского неотложная медицинская помощь*. 2023;12(1):57–65. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-12-1-57-65>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки

Авторы работы благодарны специалистам Министерства образования, науки и молодежи Республики Крым за помощь в проведении опроса, а также всем педагогическим работникам, принявшим участие в опросе

РФ — Российская Федерация
СЛР — сердечно-легочная реанимация

ВВЕДЕНИЕ

Внезапная остановка сердца у учеников школ и воспитанников детских садов составляет серьезную комплексную медико-социальную и организационную проблему, которая требует повышенного внимания со стороны научно-медицинского сообщества, но остается недостаточно изученной и разработанной в Российской Федерации (РФ).

Истинные показатели инцидентности остановки сердца и результативности оказания помощи при этом состоянии у обучающихся образовательных учреждений РФ неизвестны из-за отсутствия в стране соответствующих стандартизированных механизмов эпидемиологического мониторинга [1, 2]. Вместе с тем отечественные научные работы [2, 3] и сообщения средств массовой информации [4–6] свидетельствуют о высокой частоте встречаемости остановки сердца в российских школах, а также о низкой вероятности спасения жизни детей в связи с неспособностью большинства очевидцев происшествия своевременно и правильно оказать первую помощь пострадавшим — быстро распознать остановку сердца, вызвать помощь и проводить базовую сердечно-легочную реанимацию (СЛР) до прибытия специалистов скорой медицинской помощи [7].

Педагогические работники составляют первое звено в последовательности оказания жизненно важной помощи в случаях остановки сердца у обучающихся. Для планирования мер, направленных на повышение эффективности оказания первой помощи в образовательных учреждениях РФ, важно иметь ясное представление о мотивации и готовности педагогов к оказанию первой помощи [8].

Цель исследования заключалась в оценке на уровне субъекта РФ готовности педагогических работников организаций общего образования к оказанию первой помощи в случаях остановки сердца, а также изучении факторов и зависимостей, определяющих готовность педагогов к оказанию помощи.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В феврале–марте 2021 года в Республике Крым проведено анкетирование педагогических работников организаций общего образования по вопросам оказания первой помощи при остановке сердца. В рамках анкетного опроса респондентов просили оценить собственную готовность к проведению СЛР в случаях остановки сердца у близкого человека, незнакомого человека и обучающегося (в своей школе или детском саду) по пятибалльной шкале *Likert* [9] (от 1 — «точно не буду проводить реанимацию» до 5 — «абсолютно точно буду проводить реанимацию»), а также указать возможные препятствия для проведения СЛР в таких ситуациях и выделить основные препятствия. Анкетирование проводили онлайн с помощью сервиса *Google Forms* (*Google LLC*, США). С целью привлечения респондентов руководителям организаций общего образования республики был направлен соответствующий запрос от Министерства образования, науки и молодежи Республики Крым и ссылка на онлайн-форму опросника. Участие педагогов в анкетировании было анонимным и добровольным.

Статистический анализ включал описательную статистику, оценку взаимосвязей между качественными переменными в таблицах сопряженности с применением критерия хи-квадрат Пирсона и сравнение порядковых переменных связанных выборок с помощью критерия Фридмана. Статистически значимыми считали различия при уровне значимости $p < 0,05$. Для статистической обработки данных использовали программное обеспечение *Microsoft Excel 2019* (*Microsoft*, США) и *IBM SPSS Statistics 23.0* (*IBM Corporation*, США).

РЕЗУЛЬТАТЫ

В анализ были включены опросники, корректно заполненные 5921 респондентом. Таким образом, опрос охватил 35,7% общего контингента педагогов организаций общего образования Республики Крым ($n=16\,575$ — сведения Управления Федеральной службы государственной статистики по Республике Крым и Севастополю по состоянию на сентябрь 2020 года). Социально-демографические и профессиональные данные участников опроса представлены в табл. 1.

Результаты оценки педагогами собственной готовности к проведению СЛР в случаях остановки сердца показаны на рис. 1. Доля респондентов, указавших, что они точно не будут проводить реанимацию при остановке сердца у близкого человека, незнакомого человека или обучающегося, составила соответственно 3,7% ($n=221$), 10,6% (628) и 12,0% (710), а высокий уровень готовности к оказанию помощи (4–5 баллов) выразили соответственно 63,6% ($n=3766$), 34,8% (2058) и 41,0% (2427) опрошенных педагогов.

Средний уровень готовности к проведению реанимации при остановке сердца у близкого человека, незнакомого человека или обучающегося составил соответственно 3,80 балла (среднеквадратическое отклонение = 1,12), 3,04 (1,14) и 3,14 (1,23) балла. При сравнении средних значений подтверждена их статистически значимая разница ($p < 0,001$).

Независимо от того, кем являлся предполагаемый пострадавший (близким человеком, незнакомым человеком или обучающимся), существенно чаще выражали высокую готовность к оказанию помощи педагоги, ранее обучавшиеся СЛР, более высоко оценившие собственные знания по реанимации и предоставившие правильные ответы на контрольные вопросы для оценки знаний, а также респонденты мужского пола, меньшего возраста и с меньшим стажем работы (см. табл. 1). Мужчины значительно чаще обучались СЛР в прошлом (73,5% в сравнении с 62,6% среди женщин, $p < 0,001$), что может объяснять большую распространенность высокой готовности к проведению реанимации среди педагогов мужского пола.

Для предполагаемых случаев остановки сердца у незнакомого человека или обучающегося, кроме того, подтвердилась связь высокой готовности респондентов к оказанию помощи с меньшей давностью пройденного обучения СЛР и работой в сельской местности (в отличие от работы в городе), а для случаев остановки сердца у близкого человека — с наличием у педагогов высшего образования (в сравнении с наличием среднего профессионального образования) (см. табл. 1).

Таблица 1

Общая характеристика выборки исследования и связь между свойствами выборки и оценкой респондентами собственной готовности к проведению сердечно-легочной реанимации (n=5921)

Table 1

General characteristics of the study sample and the relationship between the properties of the sample and the respondents' assessment of their own readiness for cardiopulmonary resuscitation (n=5921)

Параметры	Всего, n (%)	Высокая готовность* проводить СЛР близкому человеку, n (%)	Значение p	Высокая готовность* проводить СЛР незнакомому человеку, n (%)	Значение p	Высокая готовность* проводить СЛР обучающемуся, n (%)	Значение p
Пол			<0,001		0,001		<0,001
Мужской	547 (9,2)	392 (71,7)		227 (41,5)		272 (49,7)	
Женский	5374 (90,8)	3374 (62,8)		1831 (34,1)		2155 (40,1)	
Возраст, годы			<0,001		<0,001		<0,001
18–24	397 (6,7)	273 (68,8)		178 (44,8)		202 (50,9)	
25–29	588 (9,9)	400 (68,0)		212 (36,1)		270 (45,9)	
30–39	1674 (28,3)	1109 (66,2)		621 (37,1)		732 (43,7)	
40–49	1393 (23,5)	864 (62,0)		456 (32,7)		540 (38,8)	
50–59	1371 (23,2)	834 (60,8)		432 (31,5)		494 (36,0)	
60–69	463 (7,8)	268 (57,9)		152 (32,8)		175 (37,8)	
70 и старше	35 (0,6)	18 (51,4)		7 (20,0)		14 (40,0)	
Место работы			0,311		0,019		0,001
Город	1911 (32,3)	1233 (64,5)		624 (32,7)		725 (37,9)	
Сельская местность	4010 (67,7)	2533 (63,2)		1434 (35,8)		1702 (42,4)	
Личное образование			0,017		0,212		0,846
Среднее профессиональное	657 (11,1)	390 (59,4)		214 (32,6)		267 (40,6)	
Высшее профессиональное	5264 (88,9)	3376 (64,1)		1844 (35,0)		2160 (41,0)	
Стаж работы педагогом, годы			<0,001		<0,001		<0,001
0–9	2278 (38,5)	1538 (67,5)		898 (39,4)		1063 (46,7)	
10–19	1334 (22,5)	863 (64,7)		452 (33,9)		539 (40,4)	
20–29	1130 (19,1)	687 (60,8)		347 (30,7)		410 (36,3)	
30–39	861 (14,5)	501 (58,2)		261 (30,3)		299 (34,7)	
40 и старше	298 (5,0)	169 (56,7)		92 (30,9)		110 (36,9)	
Ответа нет	20 (0,3)	–		–		–	
Уровень педагогической деятельности			0,237		0,015		0,540
Дошкольное образование	591 (10,0)	364 (61,6)		212 (35,9)		235 (39,8)	
Начальное общее образование	1531 (25,9)	948 (61,9)		478 (31,2)		611 (39,9)	
Основное общее образование	1959 (33,1)	1274 (65,0)		697 (35,6)		799 (40,8)	
Среднее общее образование	1594 (26,9)	1028 (64,5)		587 (36,8)		674 (42,3)	
Дополнительное образование	246 (4,2)	152 (61,8)		84 (34,1)		108 (43,9)	
Предшествующее обучение СЛР			<0,001		<0,001		<0,001
Да	3765 (63,6)	2636 (70,0)		1433 (38,1)		1701 (45,2)	
Нет	2156 (36,4)	1130 (52,4)		625 (29,0)		726 (33,7)	
Давность обучения СЛР			0,294		0,008		0,001
Менее 6 месяцев	416 (7,0)	311 (74,8)		190 (45,7)		229 (55,0)	
От 6 месяцев до 1 года	835 (14,1)	608 (72,8)		340 (40,7)		401 (48,0)	
От 1 года до 5 лет	1292 (21,8)	914 (70,7)		476 (36,8)		574 (44,4)	
Более 5 лет	772 (13,0)	543 (70,3)		291 (37,7)		339 (43,9)	
Самооценка знаний по СЛР			<0,001		<0,001		<0,001
Отсутствуют	557 (9,4)	183 (32,9)		109 (19,6)		119 (21,4)	
Слабые	2640 (44,6)	1452 (55,0)		618 (23,4)		749 (28,4)	
Средние	2236 (37,8)	1697 (75,9)		982 (43,9)		1189 (53,2)	
Хорошие	463 (7,8)	411 (88,8)		333 (71,9)		351 (75,8)	
Очень хорошие	25 (0,4)	23 (92,0)		16 (64,0)		19 (76,0)	

Окончание таблицы 1
End of Table 1

Параметры	Всего, n (%)	Высокая готовность* проводить СЛР близкому человеку, n (%)	Значение p	Высокая готовность* проводить СЛР незнакомому человеку, n (%)	Значение p	Высокая готовность* проводить СЛР обучающемуся, n (%)	Значение p
Правильный ответ на вопрос о положении рук при проведении компрессий грудной клетки			<0,001		0,006		<0,001
Да	3931 (66,4)	2639 (67,1)		1414 (36,0)		1686 (42,9)	
Нет	1990 (33,6)	1127 (56,6)		644 (32,4)		741 (37,2)	
Правильный ответ на вопрос о частоте компрессий грудной клетки			<0,001		<0,001		<0,001
Да	970 (16,4)	678 (69,9)		385 (39,7)		463 (47,7)	
Нет	4951 (83,6)	3088 (62,4)		1673 (33,8)		1964 (39,7)	

Примечания: * – 4–5 баллов по пятибалльной шкале; СЛР – сердечно-легочная реанимация
Notes: * – 4–5 points on a five-point scale; СЛР – cardiopulmonary resuscitation

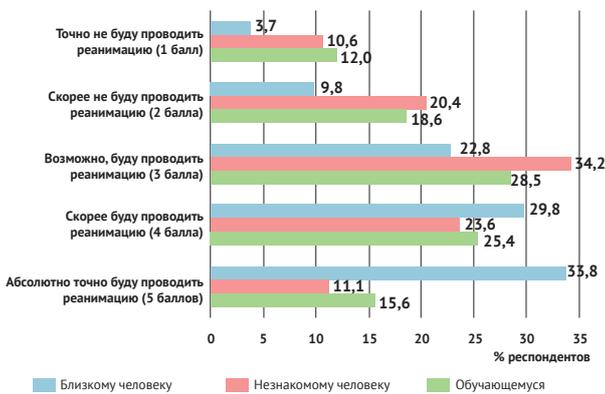


Рис. 1. Процентное распределение ответов на вопрос о готовности предпринять попытку сердечно-легочной реанимации в случае остановки сердца у близкого человека, незнакомого человека или обучающегося
Fig. 1. Percentage of responses to the question about readiness to attempt cardiopulmonary resuscitation in case of cardiac arrest in a loved one, stranger or student

На рис. 2 представлено распределение факторов, указанных респондентами в качестве возможных препятствий для проведения СЛР. При одновременном наличии нескольких барьеров для оказания помощи «Боязнь причинить вред пострадавшему» и «Недостаток знаний и навыков реанимации» чаще всего указывались участниками опроса как основные препятствия для оказания помощи в случае остановки сердца у близкого человека (51,4% и 36,3% соответственно), незнакомого человека (49,2 и 31,4%) и обучающегося (50,6 и 32,2%).

ОБСУЖДЕНИЕ

Настоящее исследование позволило впервые на уровне субъекта РФ изучить готовность и особенности мотивации педагогических работников организаций общего образования к оказанию первой помощи в случаях остановки сердца. Установлено, что педагоги более мотивированы к оказанию помощи обучающимся, чем незнакомым людям, но только 41% педагогических работников выражает высокую готовность к проведению СЛР в случае остановки сердца у ученика или воспитанника, а более 30% педагогов либо сообщают о малой вероятности попытки оказания помо-

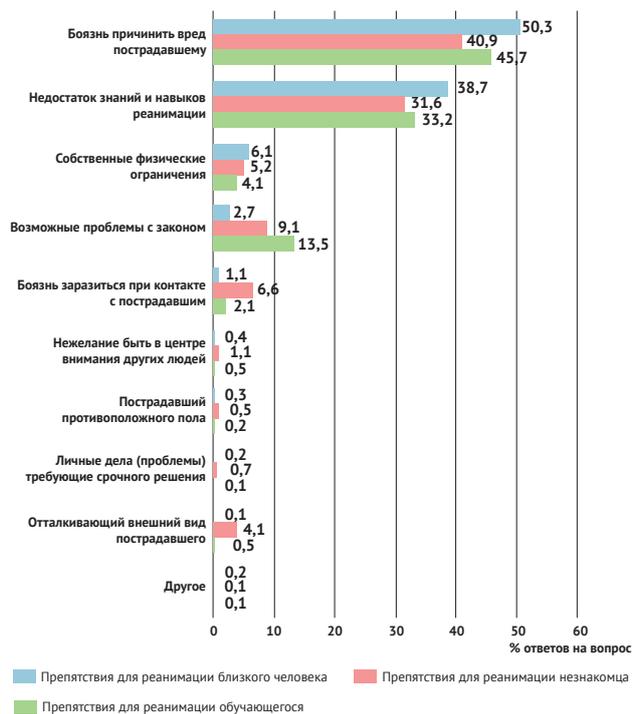


Рис. 2. Процентное распределение ответов на вопросы о возможных препятствиях для проведения сердечно-легочной реанимации в случае остановки сердца у близкого человека, незнакомого человека или обучающегося (с возможностью множественного выбора ответов)
Fig. 2. Percentage distribution of answers to questions about potential barriers to CPR in case of cardiac arrest in a loved one, stranger or student (with the possibility of multiple choice of answers)

щи, либо утверждают, что точно не будут проводить реанимацию.

Предшествующее обучение реанимации выступает ключевым фактором, определяющим готовность педагогических работников к оказанию помощи при остановке сердца: педагоги, в прошлом обучавшиеся СЛР и имеющие более высокий уровень соответствующих знаний, существенно более мотивированы к оказанию помощи. Дефицит знаний и навыков СЛР, напротив, составляет одно из двух главных препятствий для проведения реанимации. Второй распространенный

барьер — боязнь причинить вред пострадавшему — очевидно, также связан с нехваткой знаний и навыков реанимации и недостаточной информированностью педагогических работников о том, что риск серьезных осложнений реанимации пренебрежимо мал по сравнению с абсолютной необходимостью выполнения мероприятий базовой СЛР для спасения жизни человека [10].

Установленная при опросе педагогов Крыма связь между большей готовностью к проведению реанимации и опытом предшествующего обучения СЛР и меньшим возрастом респондентов, а также большая готовность к оказанию помощи близкому человеку, чем незнакомому, были показаны в предшествующих социологических исследованиях, выполненных в общей популяции [11–13], в том числе при опросе жителей Крымского полуострова [14].

Низкий уровень готовности педагогов организаций общего образования РФ к оказанию первой помощи был ранее продемонстрирован в нескольких работах. И.В. Рябова и соавт. (2017) при анкетировании сотрудников образовательных организаций Москвы выявили их малую компетентность в вопросах оказания первой помощи и то, что менее трети педагогов считают себя способными в случае необходимости оказать первую помощь ребенку [15]. Выполненный А.А. Колодкиным и соавт. (2017) опрос педагогических работников дошкольных образовательных учреждений, общеобразовательных школ и учреждений дополнительного образования показал, что приблизительно для половины респондентов оказание ими первой помощи может быть затруднено отсутствием практических навыков и психологической неготовностью к оказанию первой помощи, а большинство из них имеют неверные представления о принципах проведения базовой СЛР [16]. Отсутствие знаний, необходимых для правильного оказания первой помощи при остановке сердца, у подавляющего большинства педагогов подтверждается результатами нескольких других отечественных научных работ [17–19].

Оценке готовности педагогов к оказанию помощи при остановке сердца посвящен и ряд зарубежных исследований. Опрос учителей школ в США показал, что большинство из них (74%) готово предпринять попытку СЛР в школе, а самым распространенным барьером для проведения реанимации является боязнь неверного выполнения СЛР [20]. *Mptos N. et al.* (2013) при опросе учителей в Бельгии установили, что только 34% респондентов чувствовали себя способными предпринять попытку СЛР, а опыт предшествующего обучения реанимации выступил фактором, определявшим уверенность педагогов в своей способности оказать помощь при остановке сердца [21]. В другом бельгийском исследовании готовность к проведению СЛР выразили 85% учителей (при доле обучавшихся СЛР 81%), а основными препятствиями для оказания помощи были названы недостаток знаний и боязнь допустить ошибку при оказании помощи [22]. По данным опроса школьных учителей, проведенного в Турции [23], доля педагогов, заявивших, что они способны провести реанимацию учащемуся, составила 62% среди учителей, в прошлом обучавшихся базовой СЛР, и 48% среди педагогов, которые никогда не обучались реанимации.

Таким образом, настоящее исследование свидетельствует о необходимости повышения мотивации

и готовности педагогических работников к оказанию первой помощи при остановке сердца. Исходя из полученных результатов, приоритетным направлением усовершенствования в этой сфере является обеспечение всеобщего охвата педагогов качественным и регулярным обучением теоретическим основам и навыкам базовой СЛР. Хотя обязательное обучение педагогических работников навыкам оказания первой помощи предусмотрено федеральным законодательством РФ [24], а мероприятия базовой СЛР входят в перечень мероприятий по оказанию первой помощи [25], более трети педагогов никогда не обучались реанимации, многие не проходили обучение длительное время. Выявленная зависимость готовности к оказанию помощи от давности пройденного обучения СЛР подтверждает важность систематического обучения, периодичность которого, согласно современным представлениям, не должна превышать 12 месяцев [26]. Организация эффективного обучения педагогов СЛР требует комплексных нормотворческих и организационных преобразований, которые должны быть направлены на регламентацию единого порядка и условий обучения с обязательным включением базовой СЛР в содержание примерных программ подготовки по первой помощи, адекватное материально-техническое, кадровое и методическое обеспечение процесса обучения, а также установление процедур контроля и обеспечения качества подготовки и мониторинга охвата педагогов обучением.

Наряду с малоэффективным обучением первой помощи ограниченная мотивация педагогических работников к проведению реанимации, вероятно, обусловлена несовершенством действующей в РФ системы нормативно-правового обеспечения в сфере правового стимулирования к оказанию первой помощи [8, 27]. В частности, обязанность по оказанию первой помощи, и, следовательно, проведению базовой СЛР, не установлена законодательством для всех без исключения педагогических работников. К педагогическим работникам, обязанным оказывать первую помощь, относятся только инструкторы по физической культуре и инструкторы по труду (в соответствии с «Квалификационными характеристиками должностей работников образования», утвержденными Приказом Минздравсоцразвития России от 26.08.2010 № 761н [28]) и педагоги, на которых такая обязанность может возлагаться на усмотрение администрации образовательной организации в соответствии с локальным положением о системе управления охраной труда [29]. Другие категории педагогических работников относятся к лицам, имеющим право на оказание первой помощи при наличии соответствующей подготовки и (или) навыков (ч. 4 ст. 31 Федерального закона «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» от 21.11.2011 № 323-ФЗ [30]), а в целом обязанность по организации оказания первой помощи возложена на образовательную организацию как на юридическое лицо [8], что может снижать мотивацию педагогов к оказанию помощи.

Кроме того, готовность педагогических работников к проведению СЛР ограничена боязнью юридической ответственности вследствие ошибочных действий и возможного причинения вреда здоровью пострадавшего при оказании помощи. Применительно к предполагаемой ситуации остановки сердца у обучающегося «возможные проблемы с законом» были третьим по

распространенности сдерживающим фактором среди указанных респондентами. Для преодоления этого препятствия требуется, с одной стороны, активное информирование педагогических работников о существующих механизмах защиты лиц, оказывающих первую помощь, от преследования в случае неумышленного причинения вреда пострадавшему в соответствии с нормой «крайней необходимости», предусмотренной уголовным (ст. 39 «Уголовного кодекса Российской Федерации» от 13.06.1996 № 63-ФЗ [31]) и административным правом РФ (ст. 2.7 «Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях» от 30.12.2001 № 195-ФЗ [32]), с другой стороны — исключение обязанности по возмещению вреда, причиненного пострадавшему неумышленно при оказании помощи, из норм гражданского права (ст. 1067 «Гражданского кодекса Российской Федерации (часть вторая)» от 26.01.1996 № 14-ФЗ [33]) [8, 27, 34].

В целом комплексные организационные преобразования, направленные на обеспечение полного охвата педагогов качественным и регулярным обучением базовой СЛР, наряду с усовершенствованием механизмов правового стимулирования педагогических работников к оказанию первой помощи и популяризацией знаний о правовых аспектах оказания помощи должны способствовать существенному увеличению мотивации педагогов к оказанию помощи, росту числа случаев проведения СЛР до прибытия медицинской помощи и снижению летальности при остановке сердца в образовательных учреждениях России.

Ограничения. В связи с методологическими особенностями исследования (дистанционный опрос с анонимным и добровольным участием) формирова-

ние выборки носило стихийный (невероятностный) характер, что ограничивает репрезентативность полученных результатов относительно генеральной совокупности. Несмотря на большое число участников, выборку нельзя считать репрезентативной относительно всей совокупности педагогических работников организаций общего образования России, так как опрос ограничивался территорией Республики Крым. Нельзя исключить случаи многократного заполнения анкеты одним и тем же респондентом, предоставления ложных и случайных ответов на вопросы. Следует также учитывать, что заявленная респондентами готовность к проведению СЛР может не соответствовать истинной вероятности оказания помощи и способности к правильному проведению реанимации в реальном случае остановки сердца, о чем свидетельствует продемонстрированный исследованием низкий уровень соответствующих знаний.

ВЫВОДЫ

1. Высокий уровень готовности к оказанию первой помощи в случае остановки сердца у ученика или воспитанника выражает только 41% педагогических работников организаций общего образования.

2. Основными препятствиями для оказания помощи в случае остановки сердца у обучающегося для педагогов являются «Боязнь причинить вред пострадавшему» (51%) и «Недостаток знаний и навыков реанимации» (32%).

3. Предшествующее обучение сердечно-легочной реанимации выступает ключевым фактором, определяющим готовность педагогических работников к оказанию помощи при остановке сердца.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Биркун А.А., Алтухов А.В. Регистр как основа эпидемиологического контроля и оптимизации помощи при внегоспитальной остановке кровообращения. *Журнал им. Н.В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь»*. 2018;7(3):234–243. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2018-7-3-234-243>
2. Гудинова Ж.В., Жаркова Ю.В. Исследование случаев смерти школьников на уроках физкультуры в России. *Академический журнал Западной Сибири*. 2019;1(78):29–33.
3. Макаров Л.М., Комолятова В.Н., Киселева И.И., Солохин Ю.А. Остановки сердца и внезапная смерть детей в школах. *Педиатрия*. 2018;97(6):180–186. <https://doi.org/10.24110/0031-403X-2018-97-6-180-186>
4. Сетевое издание «Lenta.ru». *На уроках физкультуры за год погибли 211 российских школьников*. 2017. URL: <https://lenta.ru/news/2017/10/09/deadscool> [Дата обращения 13 августа 2021 г.].
5. Сетевое издание «газета.ru». *Жертвы физкультуры: почему школьники гибнут на уроках*. 2019. URL: <https://www.gazeta.ru/social/2019/05/13/12352645.shtml> [Дата обращения 13 августа 2021 г.].
6. Электронное периодическое издание «МК.ru». *Смерти школьников на уроках физкультуры: дальше будет еще хуже*. 2015. URL: <https://www.mk.ru/social/2015/09/25/smert-i-shkolnikov-na-urokakh-fizkultury-dalshe-budet-eshhe-khuzhe.html> [Дата обращения 13 августа 2021 г.].
7. Semeraro F, Greif R, Böttiger BW, Burkart R, Cimpoesu D, Georgiou M, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Systems saving lives. *Resuscitation*. 2021;161:80–97. PMID: 33773834 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.008>
8. Дежурный Л.И., Биркун А.А., Закурдаева А.Ю. Нормативно-правовое регулирование оказания первой помощи при остановке сердца педагогическими работниками в Российской Федерации. *Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики*. 2021;(1):425–445. <https://doi.org/10.24411/2312-2935-2021-00031>
9. Derrick B, White P. Comparing Two Samples from an Individual Likert Question. *Int J Mathemat Stat*. PMID: 2017;18(3):1–13.
10. Olasveengen TM, Semeraro F, Ristagno G, Castren M, Handley A, Kuzovlev A, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Basic Life Support. *Resuscitation*. 2021;161:98–114. PMID: 33773835 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.009>
11. Coons SJ, Guy MC. Performing bystander CPR for sudden cardiac arrest: behavioral intentions among the general adult population in Arizona. *Resuscitation*. 2009;80(3):334–340. PMID: 19157675 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2008.11.024>
12. Johnston TC, Clark MJ, Dingle GA, FitzGerald G. Factors influencing Queenslanders' willingness to perform bystander cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation*. 2003;56(1):67–75. PMID: 12505741 [https://doi.org/10.1016/s0300-9572\(02\)00277-0](https://doi.org/10.1016/s0300-9572(02)00277-0)
13. Kuramoto N, Morimoto T, Kubota Y, Maeda Y, Seki S, Takada K, et al. Public perception of and willingness to perform bystander CPR in Japan. *Resuscitation*. 2008;79(3):475–481. PMID: 18805615 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2008.07.005>
14. Birkun A, Kosova Y. Social attitude and willingness to attend cardiopulmonary resuscitation training and perform resuscitation in the Crimea. *World J Emerg Med*. 2018;9(4):237–248. PMID: 30181790 <https://doi.org/10.5847/wjem.j.1920-8642.2018.04.001>
15. Рябова И.В., Соболевская Т.А., Нежкина Н.Н., Нехорошева Е.В., Зверев О.М., Кошелев И.В. Оценка компетентности учителей города Москвы в вопросах оказания первой помощи обучающимся. *Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Педагогика и психология*. 2017;2(40):24–37.
16. Колодкин А.А., Колодкина В.И., Владимировна О.В., Муравьева А.А. Обучение педагогических работников образовательных учреждений навыкам оказания первой помощи. *Медицина катастроф*. 2017;3(99):56–59.
17. Искандарова Д.Б. Результаты обучения работников дошкольного образовательного учреждения основам оказания первой помощи. В кн.: *Всероссийский педагогический форум. Сборник статей Всероссийского педагогического форума*. Петрозаводск; 2020. с. 24–32. URL: <https://new.chgkipit.ru/docs/RIP/PUB/S2.pdf> [Дата обращения 20 февраля 2023 г.].
18. Коломейцев М.Г., Старков А.С. К вопросу об эффективности обучения педагогов навыкам проведения базовой сердечно-легочной реанимации. В кн.: *Скорая медицинская помощь – 2020. Материалы 19-го всероссийского конгресса (Всероссийской научно-практической конференции с международным участием)*. ПСПбГМУ им. И.П. Павлова; ГБУ СПб НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе. Санкт-Петербург; 2020. с. 38–39.
19. Мальков О.А., Говорухина А.А., Новоселова А.А. Социальная готовность педагогов вузов к оказанию первой помощи. В кн.: *Материалы XIX международного конгресса «Здоровье и образование в XXI*

- веке». Москва; 2017. с. 185–188. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32338082> [Дата обращения 13 августа 2021 г.].
20. Winkelman JL, Fischbach R, Spinello EF. Assessing CPR training: The willingness of teaching credential candidates to provide CPR in a school setting. *Educ Health (Abingdon)*. 2009;22(3):81. PMID: 20029759
 21. Mpotos N, Vekeman E, Monsieurs K, Derese A, Valcke M. Knowledge and willingness to teach cardiopulmonary resuscitation: a survey amongst 4273 teachers. *Resuscitation*. 2013;84(4):496–500. PMID: 23376584 <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2013.01.023>
 22. De Smedt L, Depuydt C, Vekeman E, De Paep P, Monsieurs KG, Valcke M, et al. Awareness and willingness to perform CPR: a survey amongst Flemish schoolchildren, teachers and principals. *Acta Clin Belg*. 2019;74(5):297–316. PMID: 29874976 <https://doi.org/10.1080/17843286.2018.1482087>
 23. Dursun A, Özsoylu S, Emeklioglu B, Akyıldız BN. Evaluating the basic life support knowledge among schoolteachers: A cross-sectional survey in Kayseri, Turkey. *Turk J Pediatr*. 2018;60(6):702–708. PMID: 31365207 <https://doi.org/10.24953/turkped.2018.06.011>
 24. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174 [Дата обращения 13 августа 2021 г.].
 25. Приказ Минздрава России от 04.05.2012 № 477н «Об утверждении перечня состояний, при которых оказывается первая помощь, и перечня мероприятий по оказанию первой помощи». URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_129862 [Дата обращения 13 августа 2021 г.].
 26. Greif R, Bhanji F, Bigham BL, Bray J, Breckwoldt J, Cheng A, et al. Education, Implementation, and Teams: 2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. *Circulation*. 2020;142(16_suppl 1):S222–S283. PMID: 33084395 <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000896>
 27. Биркун А.А., Дежурный Л.И. Нормативно-правовое регулирование оказания первой помощи и обучения оказанию первой помощи при внегоспитальной остановке сердца. *Журнал им. Н.В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь»*. 2021;10(1):141–152. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-1-141-152>
 28. Приказ Минздрава России от 26.08.2010 № 761н «Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей работников образования». URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_105703 [Дата обращения 13 августа 2021 г.].
 29. Приказ Минтруда России (Министерство труда и социальной защиты РФ) от 19.08.2016 №438Н «Об утверждении типового положения о системе управления охраной труда». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71413730> [Дата обращения 13 августа 2021 г.].
 30. Федеральный закон «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» от 21.11.2011 № 323-ФЗ. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_121895 [Дата обращения 13 августа 2021 г.].
 31. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 № 63-ФЗ. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_10699 [Дата обращения 13 августа 2021 г.].
 32. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001 № 195-ФЗ. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34661 [Дата обращения 13 августа 2021 г.].
 33. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 26.01.1996 № 14-ФЗ. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_9027 [Дата обращения 13 августа 2021 г.].
 34. Закурдаева А.Ю., Дежурный Л.И. Правовые аспекты оказания первой помощи медицинскими работниками. *Медицинское право: теория и практика*. 2018;1(7):25–31.
 14. Birkun A, Kosova Y. Social attitude and willingness to attend cardiopulmonary resuscitation training and perform resuscitation in the Crimea. *World J Emerg Med*. 2018;9(4):237–248. <https://doi.org/10.5847/wjem.j.1920-8642.2018.04.001>
 15. Ryabova IV, Sobolevskaya TA, Nezhkina NN, Nekhorosheva EV, Zverev OM, Koshelev IV. Assessment of Competence of Teachers of Moscow in the Issues of Provision of First Aid to Students. *MCU Journal of Pedagogy And Psychology*. 2017;2(40):24–37. (In Russ.).
 16. Kolodkin AA, Kolodkina VI, Vladimirova OV, Murav'yova AA. Teaching of pedagogical staff of educational institutions in first-aid delivery skills. *Disaster Medicine*. 2017;3(99):56–59. (In Russ.).
 17. Iskandarova DB. Rezul'taty obucheniya rabotnikov doskol'nogo obrazovatel'nogo uchrezhdeniya osnovam okazaniya pervoy pomoshchi. In: *Vserossiyskiy pedagogicheskii forum. Sbornik statey Vserossiyskogo pedagogicheskogo foruma*. Petrozavodsk; 2020:24–32. (In Russ.).
 18. Kolomeyev MG, Starkov AS. K voprosu ob effektivnosti obucheniya pedagogov navykam provedeniya bazovoy serdечно-legochnoy reanimatsii. In: *Skoraya meditsinskaya pomoshch' – 2020. Materialy 19-go vserossiyskogo kongressa (Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem)*. Saint Petersburg: PSPbGMU im. I. P. Pavlova, 2020:38–39. (In Russ.).
 19. Mal'kov OA, Govorukhina AA, Novoselova AA. Sotsial'naya gotovnost' pedagogov vuzov k okazaniyu pervoy pomoshchi. In: *Materialy XIX mezhdunarodnogo kongressa "Zdorov'e i obrazovanie v XXI veke"*. Moscow; 2017: 185–188. (In Russ.).
 20. Winkelman JL, Fischbach R, Spinello EF. Assessing CPR training: The willingness of teaching credential candidates to provide CPR in a school setting. *Educ Health (Abingdon)*. 2009;22(3):81.
 21. Mpotos N, Vekeman E, Monsieurs K, Derese A, Valcke M. Knowledge and willingness to teach cardiopulmonary resuscitation: a survey amongst 4273 teachers. *Resuscitation*. 2013;84(4):496–500. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2013.01.023>
 22. De Smedt L, Depuydt C, Vekeman E, De Paep P, Monsieurs KG, Valcke M, et al. Awareness and willingness to perform CPR: a survey amongst Flemish schoolchildren, teachers and principals. *Acta Clin Belg*. 2019;74(5):297–316. <https://doi.org/10.1080/17843286.2018.1482087>
 23. Dursun A, Özsoylu S, Emeklioglu B, Akyıldız BN. Evaluating the basic life support knowledge among schoolteachers: A cross-sectional survey in Kayseri, Turkey. *Turk J Pediatr*. 2018;60(6):702–708. <https://doi.org/10.24953/turkped.2018.06.011>
 24. Federal'nyy zakon "Ob obrazovanii v Rossiyskoy Federatsii" ot 29.12.2012 No 273-FZ. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174 [Accessed Aug 13, 2021]. (In Russ.).
 25. Prikaz Minzdravsotsrazvitiya Rossii ot 04.05.2012 No 477n "Ob utverzhdenii perechnya sostoyaniy, pri kotorykh okazyvaetsya pervaya pomoshch'; i perechnya meropriyatii po okazaniyu pervoy pomoshchi". Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_129862 [Accessed Aug 13, 2021]. (In Russ.).

REFERENCES

26. Greif R, Bhanji F, Bigham BL, Bray J, Breckwoldt J, Cheng A, et al. Education, Implementation, and Teams: 2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Circulation*. 2020;142(16_Suppl_1):S222–S283. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000896>
27. Birkun AA, Dezhurny LI. Legal and Regulatory Framework for Provision of First Aid and Education in First Aid in Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *Russian Sklifosovsky Journal Emergency Medical Care*. 2021;10(1):141–152. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-1-141-152>
28. Prikaz Minzdravotsrazvitiya RF ot 26.08.2010 No 761n "Ob utverzhdenii Edinogo kvalifikatsionnogo spravochnika dolzhnostey rukovoditeley, spetsialistov i sluzhashchikh, razdel "Kvalifikatsionnye kharakteristiki dolzhnostey rabotnikov obrazovaniya". Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_105703 [Accessed Aug 13, 2021]. (In Russ.).
29. Prikaz Mintruda Rossii (Ministerstvo truda i sotsial'noy zashchity RF) ot 19.08.2016 No438N "Ob utverzhdenii tipovogo polozheniya o sisteme upravleniya okhrany truda". Available at: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71413730> [Accessed Aug 13, 2021]. (In Russ.).
30. *Federal'nyy zakon "Ob osnovakh okhrany zdorov'ya grazhdan v Rossiyskoy Federatsii" ot 21.11.2011 No 323-FZ*. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_121895 [Accessed Aug 13, 2021]. (In Russ.).
31. "Ugolovnyy kodeks Rossiyskoy Federatsii" ot 13.06.1996 No 63-FZ. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_10699 [Accessed Aug 13, 2021]. (In Russ.).
32. *Kodeks Rossiyskoy Federatsii ob administrativnykh pravonarusheniyyakh ot 30.12.2001 No 195-FZ*. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34661 [Accessed Aug 13, 2021]. (In Russ.).
33. *Grazhdanskiy kodeks Rossiyskoy Federatsii (chast' vtoraya) ot 26.01.1996 No 14-FZ*. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_9027 [Accessed Aug 13, 2021]. (In Russ.).
34. Zakurdaeva A, Dezhurniy L. Legal aspects of first aid providing by medical workers. *Medical Law: Theory And Practice*. 2018;1(7):25–31. (In Russ.).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Биркун Алексей Алексеевич

кандидат медицинских наук, доцент; доцент кафедры общей хирургии, анестезиологии-реаниматологии и скорой медицинской помощи Института «Медицинская академия им. С.И. Георгиевского» ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского»; врач анестезиолог-реаниматолог ГБУЗ Республики Крым «Крымский республиканский центр медицины катастроф и скорой медицинской помощи»;

<https://orcid.org/0000-0002-2789-9760>, birkunalexey@gmail.com;

65%: основная роль в разработке концепции и дизайна исследования, анализе, статистической обработке данных, интерпретации результатов, написании и редактировании текста рукописи

Фролова Леся Петровна

заведующая учебно-тренировочным отделом ГБУЗ РК «Крымский республиканский центр медицины катастроф и скорой медицинской помощи»;

<https://orcid.org/0000-0003-3052-2558>, froleska@yandex.ru;

35%: участие в разработке концепции и дизайна исследования, сборе соответствующих данных, анализе данных, интерпретации результатов исследования, написании и редактировании текста рукописи

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Readiness of Teachers of General Education Institutions to Perform Cardiopulmonary Resuscitation

A.A. Birkun^{1,2}, L.P. Frolova²

Department of General Surgery, Anaesthesiology, Resuscitation and Emergency Medicine

¹ V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Medical Academy named after S.I. Georgievsky 5/7, Lenin Blvd, Simferopol, 295051, Russian Federation

² Crimean Republican Center of Disaster Medicine and Emergency Medical Services 30, Otyabrya 60th Anniversary Str., Simferopol, 295024, Russian Federation

✉ **Contacts:** Aleksei A. Birkun, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Department of General Surgery, Anaesthesiology, Resuscitation and Emergency Medicine, S.I. Georgievsky's Medical Academy of V.I. Vernadsky Crimean Federal University. Email: birkunalexey@gmail.com

RELEVANCE The problem of sudden cardiac arrest and sudden death among the students of educational institutions is highly relevant for the Russian Federation. In order to plan interventions aimed at improving effectiveness of management and reducing mortality from cardiac arrest in educational institutions, a clear understanding of level of readiness and motivation of teachers to provide help to a cardiac arrest victim is necessary.

AIM OF STUDY To evaluate willingness of teachers of general education institutions to provide cardiopulmonary resuscitation (CPR) in cases of cardiac arrest, and to investigate factors and relationships that determine readiness of teachers to give help.

MATERIAL AND METHODS In February–March 2021, an online questionnaire survey of teaching staff of general education institutions was conducted in the Republic of Crimea. As part of the survey, respondents were asked to evaluate their willingness to attempt CPR on a loved one, a stranger or a pupil on a five-point Likert scale, and to indicate potential barriers for performing CPR. The survey was voluntary and anonymous.

RESULTS The questionnaire was completed by 5,921 teachers. Of all respondents, 9.2% were males, 31.6% – aged over 50 years, 32.3% – work in urban areas. The proportion of teachers who expressed absolute willingness to perform CPR on a loved one, a stranger or a pupil was 63.6% (n=3,766), 34.8% (2,058) and 41.0% (2,427), respectively. At the same time, 13.6% (804), 31.0% (1,836) and 30.6% (1,809), respectively, indicated that they would probably not or definitely not attempt CPR. A high readiness to perform resuscitation (4–5 points) was confirmed to be associated with previous CPR training (p<0.001) and with higher level of CPR knowledge (p<0.006). The main barriers to providing resuscitation were "lack of CPR knowledge and skills" (indicated by 31.4–36.3% of the respondents depending on the type of presumed cardiac arrest victim) and "fear of causing harm to a victim" (49.2–51.4%).

CONCLUSION Considerable portion of teachers of general education institutions demonstrate low level of readiness to provide life-saving help in case of cardiac arrest. Lack of CPR knowledge and skills constitute the main barrier to attempting resuscitation. In order to improve survival from cardiac arrest in educational institutions, comprehensive organisational interventions are required, which should primarily focus on ensuring full coverage of teachers with high-quality training and retraining in resuscitation.

Keywords: cardiac arrest, resuscitation, teacher, school, survey, training, motivation

For citation Birkun AA, Frolova LP. Readiness of Teachers of General Education Institutions to Perform Cardiopulmonary Resuscitation. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2023;12(1):57–65. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-12-1-57-65> (in Russ.)

Conflict of interest Authors declare lack of the conflicts of interests

Acknowledgments, sponsorship The study has no sponsorship

The authors of the work express gratitude to the specialists of the Ministry of Education, Science and Youth of the Republic of Crimea for their help in conducting the survey, as well as to all the teaching staff who took part in the survey

Affiliations

- | | |
|-------------------|--|
| Aleksei A. Birkun | Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of General Surgery, Anaesthesiology, Resuscitation and Emergency Medicine, V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Medical Academy named after S.I. Georgievsky; Anaesthesiology-Resuscitation Specialist Physician of the Crimean Republican Center of Disaster Medicine and Emergency Medical Services;
https://orcid.org/0000-0002-2789-9760 , birkunalexei@gmail.com ;
65%, primary role in the concept and design of the research, analysis, statistical data processing, interpretation of the results, writing and editing the manuscript |
| Lesya P. Frolova | Head of the Training Department of the Crimean Republican Center of Disaster Medicine and Emergency Medical Services;
https://orcid.org/0000-0003-3052-2558 , froleska@yandex.ru ;
35%, participation in the development of the concept and design of the research, relevant data collection, data analysis, interpretation of the results, writing and editing the manuscript |

Received on 14.08.2021

Review completed on 09.02.2022

Accepted on 29.06.2022

Поступила в редакцию 14.08.2021

Рецензирование завершено 09.02.2022

Принята к печати 29.06.2022

Надпочечниковая дисфункция, вызванная критическим состоянием. Экстракорпоральная мембранная оксигенация. Применение естественного гидрокортизона

Н.Э. Альтшулер¹ ✉, К.К. Губарев¹, М.Б. Куцый², К.А. Попугаев^{1,3}

Кафедра анестезиологии-реаниматологии и интенсивной терапии

¹ ФГБУ «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна» ФМБА России

Российская Федерация, 123098, Москва, ул. Живописная, д. 46, корп. 8

² АО «Европейский медицинский центр»

Российская Федерация, 129090, Москва, ул. Щепкина, д. 3

³ ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им Н.В. Склифосовского ДЗМ»;

Российская Федерация, 129090, Москва, Б. Сухаревская пл., д. 3

✉ Контактная информация: Альтшулер Натаван Эльшад, ассистент кафедры анестезиологии-реаниматологии и интенсивной терапии Медико-биологического университета инноваций и непрерывного образования ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. Email: natavan.altshuler@gmail.com

РЕЗЮМЕ

В настоящий момент оценка нарушений функции надпочечников у пациентов, находящихся в критическом состоянии, и пути коррекции дисфункции надпочечников заместительной гормональной терапией являются крайне затруднительными. По результатам Кокрейновского мета-анализа «Глюкокортикоиды при лечении сепсиса» было показано, что выживаемость оказалась выше среди пациентов с респираторным дистресс-синдром и септическим шоком, получавших глюкокортикоиды (преимущественно – гидрокортизон) длительным курсом и в низких дозах. Данные результаты крайне хорошо согласуются с концепцией о развитии надпочечниковой дисфункции в подострой и хронической стадиях критического состояния и необходимости назначения заместительной терапии глюкокортикоидами в этой ситуации.

Международными рекомендациями по лечению сепсиса и септического шока от 2016 года предлагается избегать применения гидрокортизона у пациентов при развитии сепсиса. И только развитие септического шока и сохраняющаяся нестабильность гемодинамики на фоне достижения нормоволемии и высоких доз вазопрессоров являются показанием к применению гидрокортизона 200 мг внутривенно. В 2021 году в пересмотренных рекомендациях одобрено введение гидрокортизона пациентам с септическим шоком, не дожидаясь достижения нормоволемии. В противовес данным рекомендациям, Общество Критической Медицины и Европейское Общество Интенсивной Терапии в своих рекомендациях от 2017 года предлагают при надпочечниковой дисфункции, вызванной критическим состоянием у пациентов с тяжелой внебольничной пневмонией, остановкой кровообращения, использование гидрокортизона в ранние сроки, до развития полиорганной недостаточности. В существующих рекомендациях не рассматривается применение гидрокортизона в критических состояниях при проведении экстракорпоральной мембранной оксигенации (ЭКМО). Время назначения гидрокортизона пациентам, находящимся в критическом состоянии и нуждающимся в ЭКМО, и длительность данной терапии в настоящее время являются актуальным предметом обсуждения в области интенсивной терапии. Для обеспечения полноты списка литературы для составления систематического обзора в базах данных MEDLINE, PubMed, MeSH, eLIBRARY.RU был выполнен поиск соответствий по ключевым словам и словосочетаниям, корням ключевых слов с учетом возможных словоформ по двумстам одной релевантным ссылкам в случае наличия такого количества ссылок. Критерий исключения – «применение синтетических глюкокортикоидов».

Ключевые слова:

гидрокортизон, надпочечниковая дисфункция, адренокортикотропный гормон, кортизол, септический шок, пневмония, экстракорпоральная мембранная оксигенация, ЭКМО, надпочечниковая дисфункция, вызванная критическим состоянием

Ссылка для цитирования

Альтшулер Н.Э., Губарев К.К., Куцый М.Б., Попугаев К.А. Надпочечниковая дисфункция, вызванная критическим состоянием. Экстракорпоральная мембранная оксигенация. Применение естественного гидрокортизона. *Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь*. 2023;12(1):66–77. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-12-1-66-77>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки

АКТГ — адrenoкoртикoтoрoпный гoрмoн
 ГАМК-рецепторы — рецепторы гамма-аминомасляной кислоты
 ГГН — система гипоталамус-гипофиз-надпочечники
 ИВЛ — искусственная вентиляция легких
 КС — критическое состояние
 КСГ — кортизол-связывающий глобулин

НДВКС — надпочечниковая дисфункция, вызванная критическим состоянием
 ОРИТ — отделение реанимации и интенсивной терапии
 ПОН — полиорганная недостаточность
 ССВО — синдром системного воспалительного ответа
 ЭКМО — экстракорпоральная мембранная оксигенация

ВВЕДЕНИЕ

Целью данного обзора было проведение анализа современной периодической литературы по проблеме надпочечниковой дисфункции, вызванной критическим состоянием (НДВКС), и результатов применения гидрокортизона при критических состояниях (КС). Также будет теоретически рассмотрена возможность развития НДВКС при проведении экстракорпоральной мембранной оксигенации (ЭКМО).

Поскольку развитие НДВКС не является процессом линейным, то в обзоре уделяется большое внимание фазам КС. Применение ЭКМО при КС на сегодняшний день практически не исследовано с позиций формирования НДВКС, и поэтому авторы обзора анализируют возможность экстраполяции данных, полученных при других КС.

Впервые концепция НДВКС была принята в 2008 году членами Общества интенсивной терапии (*Social of Critical Care Medicine (SCCM)*) и Европейского общества интенсивной терапии (*ESIM*). В основе надпочечниковой дисфункции, вызванной НДВКС, лежит нарушение регуляции на любом уровне в системе гипоталамус–гипофиз–надпочечники–ткань–мишень, что приводит к снижению выработки кортизола надпочечниками и (или) резистентности тканей к глюкокортикоидам [1].

НДВКС характеризуется нарушением регуляции системного воспаления, обусловленным неадекватной внутриклеточной глюкокортикоид-опосредованной противовоспалительной активностью у пациентов в КС. НДВКС ассоциировано с повышением уровня маркеров воспаления, гиперкоагуляцией, длительностью нахождения в отделении интенсивной терапии и летальностью [1, 2].

В 2017 году были пересмотрены рекомендации по диагностике и лечению НДВКС. Основанием для пересмотра рекомендаций по НДВКС послужили две возникшие необходимости: признание важности научно обоснованного подхода в лечении пациента для достижения лучшего результата и безопасности при лечении; широкое использование кортикостероидов у больных в КС выдвигает на первый план необходимость в общепризнанном, надежном и понятном способе оценки клинических признаков НДВКС [2].

ЭКМО — временный метод поддержания жизнедеятельности при КС, в первую очередь, связанных с развитием тяжелой дыхательной и (или) сердечной недостаточности. Метод ЭКМО в полной мере не является лечебным мероприятием, а всего лишь органо-заместительная мера, дающая время на поддержание адекватного кровообращения, оксигенации органов и тканей и проведение патогенетически обоснованной терапии, направленной на восстановление поврежденного органа или системы [3]. Применение ЭКМО в условиях отделения реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) дает возможность снизить риск неблагоприятных исходов при КС. В то же время агрессивность данного вида лечения несет в себе риски развития осложнений [4]. К сожалению, на данный момент

отсутствуют работы по оценке НДВКС у взрослых пациентов при проведении ЭКМО.

НАДПОЧЕЧНИКОВАЯ ДИСФУНКЦИЯ, ВЫЗВАННАЯ КРИТИЧЕСКИМ СОСТОЯНИЕМ

Критическое состояние (КС) — это комплекс патофизиологических изменений в организме, требующих замещения функций жизненно важных органов и систем для предотвращения неминуемой смерти [5].

Неспецифические симптомы НДВКС включают в себя тошноту, рвоту, резистентную к инфузионной терапии и катехоламинам гипотензию, гипонатриемию, гиперкалиемию, гипогликемию, эозинофилию, лимфоцитоз и лихорадку. Неврологические расстройства могут проявляться в виде делирия и комы [6]. Следует отметить, что гипонатриемия не всегда наблюдается при дисфункции надпочечников, так как применение таких препаратов, как натрия гидрокарбонат, гиперосмолярные растворы нивелирует истинные нарушения электролитного баланса.

На сегодняшний день однозначной лабораторной диагностики НДВКС не существует. Диагностика первичной надпочечниковой недостаточности, применяемая у пациентов чаще всего на амбулаторном этапе, зачастую не дает оснований для постановки диагноза НДВКС.

Лабораторная диагностика первичной надпочечниковой недостаточности основана на оценке уровня адrenoкoртикoтoрoпного гoрмoна (АКТГ), кортизола, ренина и альдостерона в плазме крови в ранние утренние часы [6–8]. Рекомендуется исключить диагноз «надпочечниковая недостаточность», если уровень кортизола в крови утром выше 500 нмоль/л [9]. Колебания уровня кортизола в плазме крови при развитии КС — процесс динамический и не может быть критерием оценки степени поражения надпочечников. Также развитие сепсиса и острого респираторного дистресс-синдрома часто ассоциируются с нарушением регуляции глюкокортикоидных рецепторов, что, в свою очередь, приводит к нарушению регуляции транскрипции маркеров воспаления. Данное состояние называют кортикостероидной резистентностью (кортикорезистентностью), ассоциированной с системным воспалением [10].

При наличии клинических признаков надпочечниковой недостаточности, не соответствующих вышеуказанным лабораторным критериям, рекомендовано проведение диагностических проб при отсутствии противопоказаний [11, 12]. Проводится стимуляционный тест с препаратами синтетического АКТГ (1–24 АКТГ) и (или) инсулинотолера́нтный тест [13–15]. В основе диагностического теста с 1–24 АКТГ лежит оценка ответа надпочечников. При увеличении уровня в крови общего кортизола выше 500 нмоль/л первичная надпочечниковая недостаточность может быть исключена.

Информативность диагностического теста с синтетическим АКТГ при оценке уровня общего кортизола

зависит от уровня в плазме крови кортизол-связывающего белка и в меньшей степени — от такового для альбумина [16, 17]. Во время КС, особенно при сепсисе, уровень в крови глобулина, связывающего кортикостероиды, падает на 50%, вследствие чего в ней увеличивается процент свободного кортизола [18]. В таком случае результаты данного диагностического теста с целью выявления НДВКС неинформативны. Оценка уровня свободного кортизола в условиях ОРИТ затруднительна, так как не является рутинным методом.

Инсулинорезистентный диагностический тест дает возможность оценить реактивность всей системы гипоталамус-гипофиз-надпочечники (ГН). Тест считается положительным при уровне глюкозы ниже 2,2 ммоль/л в любой из исследуемых точек. Однако проведение гипогликемического стресса в условиях КС небезопасно и чревато ухудшением тяжести состояния больных [15].

Интерпретация результатов вышеуказанных методов оценки уровня гормонов и диагностических проб с целью выявления НДВКС необъективна. Способность надпочечников реагировать в ответ на введение высоких доз синтетического АКТГ в виде повышения уровня в крови кортизола не определяет полноценность системы ГН, а именно: отсутствует информация об ответной реакции оси ГН на такие стимулы, как гипотензия и гипогликемия. Проведение теста высокой дозой синтетического АКТГ не является естественным условием для организма, тем более при развитии септического шока [19, 20].

Невозможность интерпретации вышеуказанных результатов диагностических тестов и лабораторных анализов также основана на совершенно иных колебаниях уровня АКТГ и кортизола при КС (рис. 1).

Повышение уровня АКТГ и, как следствие, кортизола в острой фазе КС характеризуется стресс-реакцией [21]. Согласно *Greet Van den Berghe* [22], в случае невозможности восстановления витальных функций в течение нескольких суток КС переходит из острой фазы в подострую. В подострой фазе КС наблюдается разнонаправленный уровень кортизола крови на фоне подавленного уровня АКТГ [23]. При этом возрастающий уровень кортизола ассоциирован со смертельным исходом [24]. При таких условиях интерпретация результатов определения кортизола и АКТГ в плазме крови и проведение диагностических проб не дают объективной картины наличия/отсутствия НДВКС. При терапии КС требуется безотлагательное принятие решений; ожидание результатов гормональных исследований исключает целесообразность проведения подобных диагностических тестов.

При КС высокий уровень кортизола не является показателем сохранности системы гипоталамус-гипофиз-надпочечники-ткань-мишень, так как не исключена глюкокортикоидная резистентность [10, 25]. Развитие тканевой кортикостероидной резистентности при КС может быть обусловлено несколькими факторами: глюкокортикоидный рецептор α является классическим рецептором глюкокортикоидов и функционирует как лиганд-зависимый транскрипционный фактор; глюкокортикоидный рецептор β не способен связываться с гормоном, находится в ядре клетки и является доминантным ингибитором глюкокортикоидного рецептора α . Высокое содержание изоформ глюкокортикоидного рецептора β на фоне высокой концентрации провоспалительных цитокинов в цитоплазме может играть ключевую роль в меха-

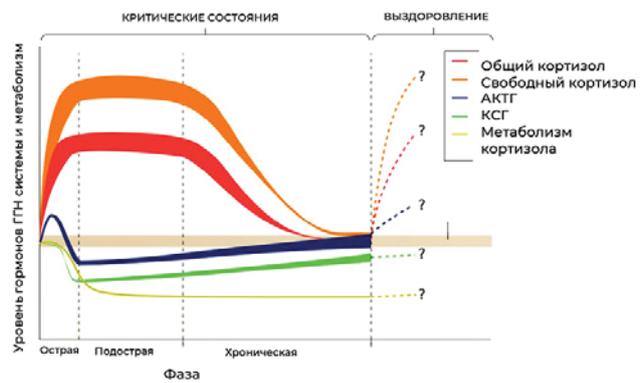


Рис. 1. Уровень гормонов гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой (ГН) системы и метаболизм. Концентрация ключевых компонентов зависит от их содержания в плазме крови и от времени (фазы КС) [21]. График показывает динамические изменения концентрации в плазме: аденокортикотропного гормона (АКТГ), общего кортизола, кортизол-связывающего глобулина (КСГ) и свободного кортизола, а также метаболизма кортизола при развитии критических состояний. Как видно на рисунке, острая фаза чаще всего характеризуется повышением уровня АКТГ и, как следствие, повышением уровня кортизола. Подострая фаза характеризуется устойчивым повышением уровня общего и свободного кортизола при низком уровне АКТГ. Хроническая фаза характеризуется уровнем АКТГ и кортизола в плазме крови не выше референтных значений Fig. 1. Hormone level of the hypothalamic pituitary adrenal (HPA) axis and metabolism. Time-dependent and dose-dependent changes in plasma concentrations of the key components during critical illness. The graph shows the dynamic alterations in the blood plasma concentrations of adrenocorticotrophic hormone (ACTH), total cortisol, cortisol-binding globulin (CBG) and free cortisol, as well as cortisol metabolism following the onset of critical illness. The acute phase is mostly characterized by a centrally ACTH-driven rise in cortisol; the sub-acute phase is marked by sustained elevated total cortisol and free cortisol but low blood plasma ACTH levels; the chronic phase is a phase during which neither plasma ACTH nor plasma cortisol levels are elevated above normal; and the recovery phase is that in which plasma ACTH and (free) cortisol rise to supra-normal levels that often exceed those present during critical illness. Whether and when the plasma concentration returns to normal values remain unclear

низме развития резистентности к глюкокортикоидам [26]. Можно предположить, это и является ключевым фактором неэффективно высокого уровня кортизола плазмы. Возникает вопрос: каким образом применение гидрокортизона при КС на фоне высокого уровня кортизола в крови оказывает положительный эффект в виде снижения потребности в вазопрессорах?

Основываясь на российских клинических рекомендациях, пациентам в тяжелом состоянии с симптомами надпочечниковой недостаточности необходимо предварительно при возможности выполнить забор крови для определения уровня в ней гормонов и, не дожидаясь результатов лабораторных анализов, начинать лечение глюкокортикоидами [27]. Данные рекомендации, возможно, могут быть первостепенными в диагностике и инициации лечения НДВКС.

В существующих зарубежных рекомендациях в отношении диагностических критериев НДВКС однозначного мнения не имеется, приоритеты между оценкой уровня общего кортизола крови и проведением теста с 1–24 АКТГ не расставлены. При этом проведение теста с 1–24 АКТГ считается более предпочтительным, чем гемодинамический ответ на введение гидрокортизона для диагностики НДВКС (условная рекомендация, очень низкое качество доказательной

базы) [2]. Следовательно, возникает противоречие: отсутствие стандартов в диагностике НДВКС и воздержание от введения гидрокортизона с целью оценки гемодинамического ответа в пользу диагностических проб. Иные диагностические возможности были отклонены в связи с «нецелесообразностью их проведения в условиях интенсивной терапии».

ПРИМЕНЕНИЕ ГИДРОКОРТИЗОНА В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОЙ ТЕРАПИИ

Одним из основных показаний к применению гидрокортизона, относящегося к естественным глюкокортикоидам, является надпочечниковая недостаточность, так как гидрокортизон обладает наибольшей минералокортикоидной активностью [28]. Минералокортикоидная активность эндогенного кортизола выражается в реабсорбции натрия и, как следствие, воды в почечных канальцах и выведении калия [29]. Помимо этого в гладких мышцах сосудов кортизол повышает чувствительность к вазопрессорным агентам, таким как катехоламины и ангиотензин II. Эти эффекты частично опосредуются через повышенную транскрипцию и экспрессию соответствующих рецепторов эндотелия. В отличие от естественных существуют синтетические глюкокортикоиды, а именно: нефторированные (преднизолон, преднизон, метипреднизолон) и фторированные (дексаметазон, бетаметазон, триамцинолон). Основное различие

между естественными и синтетическими глюкокортикоидами заключается в преобладании/отсутствии минералокортикоидной активности. При отсутствии гидрокортизона и необходимости замещения функции надпочечников допускается применение нефторированных (преднизон, преднизолон, метилпреднизолон) глюкокортикоидов. У фторированных глюкокортикоидов минералокортикоидная активность практически отсутствует, в связи с чем их применение с целью стабилизации гемодинамики не рекомендовано [28].

При недостаточности минералокортикоидной активности гидрокортизона используют флудрокортизон, который обладает высокой минералокортикоидной активностью.

Кокрейновский метаанализ «Глюкокортикоиды при лечении сепсиса», опубликованный в 2018 году, включил данные 15 исследований, продемонстрировавших преимущество в применении гидрокортизона при КС [30]. Представленная таблица объединила результаты кокрейновского анализа с учетом применения гидрокортизона или иных глюкокортикоидов (таблица), (жирным шрифтом выделены работы, касающиеся применения гидрокортизона).

Согласно данным, упомянутым в таблице, наблюдалось статистически значимое снижение 28-дневной летальности при длительном использовании низких доз глюкокортикоидов.

Таблица

Результаты Кокрейновского метаанализа. Глюкокортикоиды при лечении сепсиса (обзор)

Table

Results of Cochrane meta-analysis. Glucocorticoids in the treatment of sepsis (Review)

Авторы	Группа на лечении глюкокортикоидами, n/N									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bollaert 1998 [31]	7/22 12/19		7/22 12/19			3/8 6/9	8/22 12/19	15/22 4/19	15/21 7/19	1/22 3/19
Briegel 1999 [32]	3/20 4/20		3/20 4/20				4/20 6/20	17/20 12/20	18/20 16/20	1/20 0/20
Bone 1987 [33]		65/191 48/190								
Luce 1988 [34]		22/38 20/37								18/37 16/36
Chawla 1999 [35]	6/23 10/21		6/23 10/21				6/23 8/21	16/23 9/21	17/23 10/21	1/23 2/21
Annane 2002 [36]	82/151 92/149		82/151 92/149			60/114 73/115	90/151 101/149	60/151 40/149	67/151 57/149	11/51 8/149
Oppert 2005 [37]	10/23 11/25		10/23 11/25			5/12 6/14		14/18 16/23		
Confalonieri 2005 [38]	0/23 6/23				0/23 6/23		0/23 7/23			1/23 1/23
Tandan 2005 [39]	11/14 13/14		11/14 13/14			11/14 13/14			5/14 3/14	
Rinaldi 2006 [40]	6/26 7/26	6/26 7/26					5/26 6/26			
Cicarelli 2007 [41]	7/14 12/15									0/14 0/15
Meduri 2007 [42]	10/42			10/42 8/19		5/10 3/6	11/42 10/19			0/42 0/19
Sprung 1984 [43]			33/43 11/16							1/43 2/16
Hu 2009 [44]	4/38 6/39		4/38 6/39				4/38 6/39	33/38 27/39		
Snijders 2010 [45]	6/104 6/109				6/104 6/109					0/104 0/109
Arabi 2011 [46]	33/39 26/36		33/39 26/36				24/39 24/36	24/39 14/36		13/39 4/36

Окончание таблицы
End of table

Авторы	Группа на лечении глюкокортикоидами, n/N									
	Группа контроля, n/N									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Yildiz</i> 2002 [47]	8/20 12/20	8/20 12/20				2/5 5/9				0/20 0/20
<i>Yildiz</i> 2011 [48]	16/27 15/28	16/27 15/28				3/6 8/14				0/27 0/28
<i>Meijvis</i> 2011 [49]	9/151 11/153				9/151 11/153					1/151 0/153
<i>Sabry</i> 2011 [50]	2/40 6/40				2/40 6/40		2/40 6/40	38/40 26/40		2/40 2/40
<i>Liu</i> 2012 [51]	3/12 6/14			3/12 6/14						
<i>Rezk</i> 2013 [52]	0/18 3/9			0/18 3/9						+
<i>Gordon</i> 2014 [53]	7/31 7/30		7/31 7/30				7/31 8/30	19/31 13/30	23/31 21/30	0/31 0/30
<i>Torres</i> 2015 [54]	6/59 9/61				6/59 9/61		1/42 6/46			
VASSCSG 1987 [55]		23/112 24/111								14/112 10/111
<i>Schumer</i> 1976 [56]			9/86 33/86							2/86 1/86
<i>Sprung</i> 2008 [57]	86/251 78/248		86/251 78/248			49/125 39/108	102/251 89/247	186/251 145/248	200/251 183/248	15/234 13/232
<i>p</i>	0,013	0,3	0,03	0,013	0,06	0,09	0,045	0,00001	0,01	0,4

Примечания: *n* – число умерших пациентов; *N* – общее число пациентов. Жирным шрифтом выделены исследования с применением гидрокортизона. 1. 28-дневная госпитальная летальность при длительном курсе лечения низкими дозами глюкокортикоидов (*n*). 2. Влияние глюкокортикоидов на 28-дневную госпитальную летальность при сепсисе (*n*). 3. Влияние глюкокортикоидов на 28-дневную госпитальную летальность при септическом шоке (*n*). 4. Влияние глюкокортикоидов на 28-дневную госпитальную летальность при сепсисе и остром респираторном дистресс-синдроме (*n*). 5. Влияние глюкокортикоидов на 28-дневную госпитальную летальность при сепсисе и внебольничной пневмонии (*n*). 6. Влияние глюкокортикоидов на 28-дневную госпитальную летальность при надпочечниковой дисфункции, вызванной критическим состоянием (*n*). 7. Летальность в отделении интенсивной терапии (*n*). 8. Обратимость шока до 7 дней при длительном курсе лечения низкими дозами глюкокортикоидов (*n*). 9. Обратимость шока до 28 дней при длительном курсе лечения низкими дозами глюкокортикоидов (*n*). 10. Побочные действия глюкокортикоидов: желудочно-кишечные кровотечения, суперинфекция, гипергликемия, гипернатриемия, полинейропатия (суммарно статистически значимых различий не выявлено) (*n*)

Notes: *n* – number of deaths; *N* – total number of patients. Studies using hydrocortisone are highlighted in bold. 1. 28-day hospital mortality rate of patients with sepsis in case of long course of treatment with low doses of glucocorticoids (*n*). 2. The effect of glucocorticoids on 28-day hospital mortality rate of patients with sepsis (*n*). 3. The effect of glucocorticoids on 28-day hospital mortality rate of patients with septic shock (*n*). 4. The effect of glucocorticoids on 28-day hospital mortality rate of patients with sepsis and ARDS (*n*). 5. The effect of glucocorticoids on 28-day hospital mortality rate of patients with sepsis and community-acquired pneumonia (*n*). 6. The effect of glucocorticoids on the 28-day hospital mortality rate of patients with CIRCI (*n*). 7. Mortality in the intensive care unit. 8. Reversibility of shock for up to 7 days in case of long course of treatment with low doses of glucocorticoids (*n*). 9. Reversibility of shock up to 28 days in case of long course of treatment with low doses of glucocorticoids (*n*). 10. Side effects of glucocorticoids: gastroduodenal bleeding, superinfection, hyperglycemia, hypernatraemia, neuromuscular weakness (no significant differences were found in total) (*n*)

Результаты метаанализа суммарно не показали снижения 28-дневной летальности при назначении глюкокортикоидов при сепсисе. Однако при анализе данных мы должны безусловно учитывать как гетерогенность групп и дизайнов исследования, так и гетерогенность назначавшихся препаратов – так, из 6 включенных в анализ исследований лишь в одной работе применялся гидрокортизон.

В последующем анализе, который учитывал распределение назначавшихся препаратов, 12 исследований показали статистически значимое снижение 28-дневной летальности от септического шока при применении глюкокортикоидов. Из 12 работ 11 были выполнены с использованием гидрокортизона. Скорее всего мы можем утверждать о наличии индивидуальных различий в эффективности препаратов, назначаемых при сепсисе, и отдавать предпочтение гидрокортизону как наиболее эффективному из них и оказывающему наибольшее положительное влияние на выживаемость пациентов.

Также результаты метаанализа показали статистически значимое снижение 28-дневной летальности в подгруппе пациентов, у которых наблюдалось проявление острого респираторного дистресс синдрома на

фоне течения сепсиса. Следует отметить, что только в одной работе из трех, представленных в метаанализе, назначался гидрокортизон. Разницы в 28-дневной летальности при сепсисе на фоне течения тяжелой внебольничной пневмонии без развития респираторного дистресса выявлено не было, при этом из пяти работ с назначением гидрокортизона выполнялись лишь две работы.

Метаанализ не показал снижения 28-дневной летальности в группах, в которых у пациентов рассматривалось развитие НДВКС на фоне проведения терапии глюкокортикоидами. Вероятно, это связано с выборкой групп (из 8 в 5 работах применяли гидрокортизон). К данным результатам нельзя отнестись однозначно, так как развитие НДВКС является общим следствием КС, и ее возникновение можно рассматривать и в оставшихся 11 работах, где у пациентов с сепсисом при лечении применяли гидрокортизон.

Применение глюкокортикоидов показало статистически значимое снижение летальности у пациентов, находившихся на лечении в отделении интенсивной терапии (из 13 работ в 11 применяли гидрокортизон).

Объективно мы понимаем, что этот результат метаанализа при назначении глюкокортикоидной тера-

пии, пожалуй, является важнейшим. Это связано с наибольшей тяжестью состояния пациентов, которые находились на лечении в отделениях интенсивной терапии; именно эту когорту следует рассматривать как истинных пациентов с развитием на фоне сепсиса полиорганной недостаточности (ПОН), в том числе — требующей протезирования витальных функций. Поскольку НДВКС патофизиологически формирует течение подострой и хронической стадий КС, то именно эти пациенты наиболее длительное время находятся на лечении в отделениях интенсивной терапии, и статистически значимое снижение летальности в этих группах является более приоритетным результатом, нежели общее влияние на летальность у всех пациентов, которым сепсис диагностировали на основании более широких диагностических дефиниций, принятых в ранние годы существования понятия синдрома системного воспалительного ответа (ССВО). Большое количество этих пациентов за счет умеренной (хоть и выигрышной с точки зрения ранней настороженности и эскалации лечебной тактики) гипердиагностики сепсиса не имели тяжести состояния, которая бы требовала пребывания на лечении в отделениях интенсивной терапии. Поэтому у них и не возникало развития НДВКС, характерной для подострой стадии КС.

Статистически значимо повышалась обратимость септического шока как в течение 7, так и 28 дней при длительном использовании низких доз гидрокортизона — в 10 и 7 работах соответственно.

Тяжесть состояния пациентов при ее оценке по шкале SOFA статистически значимо снижалась при применении глюкокортикоидов (из 8 в 7 работах применяли гидрокортизон).

Суммарно статистически значимых различий по побочным действиям глюкокортикоидов не выявлено.

В целом по результатам метаанализа можно сделать ключевой вывод о том, что наилучшие результаты при применении глюкокортикоидов у септических пациентов были достигнуты в тех ситуациях, когда исходная тяжесть состояния была высокой, пациенты требовали лечения в условиях отделения интенсивной терапии и у них имели место значимые проявления дыхательной и сердечно-сосудистой недостаточности — в первую очередь респираторного дистресс-синдрома и септического шока. Данные результаты крайне хорошо согласуются с концепцией о развитии НДВКС в подострой и хронической стадиях КС и необходимости назначения заместительной терапии глюкокортикоидами в этой ситуации. Важным подтверждением этого вывода служит тот факт, что все продемонстрированные предпочтения выживаемости пациентов, получавших глюкокортикоиды, отмечались именно в группах пациентов и в исследованиях, в которых препараты (преимущественно гидрокортизон) назначали длительным курсом и в низких дозах. Короткие курсы кортикостероидов в высоких дозировках преимуществ не продемонстрировали, что вероятнее всего подтверждает их значение не как препаратов, стабилизирующих гемодинамику в острой стадии КС, а именно как средства длительной заместительной терапии в подострой и хронической стадиях КС.

Международными рекомендациями по лечению сепсиса и септического шока от 2021 года впервые было предложено введение гидрокортизона пациентам в септическом шоке, не дожидаясь достижения нормоволемии. Кроме того, при сохраняющейся нестабильной гемодинамике инициация введения гидро-

кортизона рекомендована через 4 часа от момента введения нордреналина или адреналина в дозе до не менее 0,25 мкг/кг/мин [29, 58–60]. В рекомендациях от 2016 года назначение гидрокортизона происходило при сохраняющейся нестабильности гемодинамики на фоне достижения нормоволемии и высоких доз вазопрессоров. Также предлагалось избегать применения гидрокортизона у пациентов при сепсисе без развития септического шока [61].

В противовес вышесказанному, Общество интенсивной терапии и Европейское общество интенсивной терапии в своих рекомендациях от 2017 года предлагают при НДВКС у пациентов с тяжелой внебольничной пневмонией и остановкой кровообращения использование гидрокортизона в ранние сроки до развития ПОН [30, 62–64]. При тяжелой внебольничной пневмонии применение гидрокортизона позволяет сократить период госпитализации, длительность искусственной вентиляции легких (ИВЛ), предотвратить острый респираторный дистресс-синдром и снизить летальность.

По результатам Кокрейновского метаанализа не рекомендовано введение глюкокортикоидов пациентам с сепсисом и наличием потребности в вазопрессорах. Анализ рандомизированных контролируемых исследований показал, что глюкокортикоиды не оказывают влияния на упреждение развития септического шока, не сокращают длительности пребывания в отделении реанимации и проведения ИВЛ, не влияют на 28-дневную госпитальную летальность при сепсисе [30]. Однако следует отметить, что неэффективность глюкокортикоидов при сепсисе, вероятно, обусловлена: их поздним назначением пациенту на фоне развития выраженной кортикорезистентности; применением синтетических глюкокортикоидов (в 8 работах); только в трех работах назначался естественный гидрокортизон.

На сегодняшний день нет рекомендаций по диагностике и лечению НДВКС у пациентов при проведении ЭКМО. Однако, анализируя патофизиологические изменения, как непосредственно возникающие при проведении ЭКМО, так и предшествующие его началу, мы можем экстраполировать данные, полученные при критических состояниях. По данным Greet Van den Berghe, КС уже подразумевает такую степень органного поражения и такую степень выраженности надпочечниковой дисфункции, что к моменту возникновения показаний к ЭКМО мы безусловно должны говорить о развитии подострой фазы КС. Поэтому в следующем разделе мы рассмотрим патофизиологические изменения при проведении ЭКМО и потенциальные механизмы развития НДВКС.

ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНАЯ МЕМБРАННАЯ ОКСИГЕНАЦИЯ В ПОДОСТРОЙ ФАЗЕ КРИТИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

На фоне развития множественных защитных нейроиммунноэндокринных реакций при возникновении КС формируется ССВО. Пусковым механизмом развития ССВО при КС являются повышение уровня молекулярного фрагмента, ассоциированного с повреждениями (*DAMPs*), и (или) повышение уровня патоген-ассоциированного молекулярного фрагмента (*PAMPs*) [65, 66]. Нейроиммунноэндокринный ответ при КС формируется посредством интеграции притока информации от блуждающего нерва, периферических цитокиновых взаимодействий с рецепторами в области органов, окружающих желудочки мозга (сосудистый

орган терминальной пластинки, субфорникальный орган, срединное возвышение, нейрогипофиз, субкомиссуральный орган и самое заднее поле), сосуды мозга и локального образования цитокинов в пределах центральной нервной системы [67–69]. Согласно данным *Greet Van den Berghe* [70], в случае невосстановления витальных функций в течение нескольких суток КС переходит из острой фазы в подострую. Переход в подострую фазу КС и истощение защитной стресс-реакции является результатом повреждения ядер лимбической, гипоталамической, норадренергической и вегетативной систем.

В результате многообразных патофизиологических изменений при КС формируется синдром ПОН. Лечение КС и ПОН, обусловленных различными причинами, является основной задачей современной реаниматологии. В интенсивной терапии применяются различные методы лечения, в том числе отличающиеся высокой агрессивностью. Необходимость применения ЭКМО у пациентов с тяжелой дыхательной и (или) сердечной недостаточностью оказывает самостоятельное дополнительное влияние на функционирование органов и систем. Методика ЭКМО является инвазивной и сопровождается внедрением в сосудистое русло синтетических материалов и постоянным контактом крови с искусственным контуром кровообращения, что, в свою очередь, усугубляет и без того тяжелое состояние пациента и является независимым фактором развития каскада воспалительных реакций [71]. Зачастую такой группе пациентов ЭКМО проводят длительно, что может повлечь за собой типичные осложнения экстракорпоральных методов, а именно: гипоксемию, нарушение состояния свертывающей системы крови, инфекционные осложнения и синдром органной дисфункции [72].

Нестабильная гемодинамика и потребность в вазопрессорах при проведении ЭКМО могут характеризоваться не только нарушением функции мозгового слоя, но и дисфункцией коркового слоя, так как это единый орган — надпочечники. Данное рассуждение основано на том, что при стресс-реакции лимбическая система через симпатическую нервную систему регулирует высвобождение катехоламинов в мозговом веществе надпочечников. Одновременно активизируется система гипоталамус–гипофиз–корковый слой надпочечников [73]. То есть к одному из проявлений истощения стресс-реакции нейроэндокринной системы при КС можно отнести одновременно дисфункцию нервной (мозговой слой) и гуморальной (корковый слой) регуляции надпочечников.

При проведении ЭКМО используют не только различные группы препаратов, но и увеличивают их дозы и длительность применения. Использование пропofола, бензодиазепинов и барбитуратов повышает чувствительность рецепторов гамма-аминомасляной кислоты (ГАМК-рецепторов) к медиатору ГАМК и приводит к угнетению активности мозговой деятельности [74], что, в свою очередь, может вызывать подавление активности системы ГГН [75]. Кроме того, применение селективных агонистов α_2 -адренорецепторов с широким спектром фармакологических свойств, ставших особенно популярными в последнее время, подавляет активность голубого пятна ствола головного мозга [74]. Норадренергическая система регулирует, помимо уровня сознания, функциональную активность гипоталамуса при стресс-реакции [68, 75]. Иными словами, препараты для проведения общей анестезии и седа-

ции угнетают мозговую деятельность, что приводит к подавлению стресс-реакции организма в КС. Поэтому даже при вынужденном применении вышеуказанных средств, в том числе для проведения ЭКМО, врач должен отчетливо понимать опосредованную этим применением степень угнетения функции нейроэндокринной системы.

Таким образом, применение ЭКМО при тяжелой дыхательной и (или) сердечной недостаточности является дополнительным агрессивным фактором при КС, что в свою очередь требует рассмотрения НДВКС.

В имеющихся рекомендациях и ряде научных работ по применению заместительной гормональной терапии гидрокортизоном в условиях ОРИТ пациенты на фоне проведения ЭКМО не рассматриваются.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Надпочечниковая дисфункция, вызванная критическим состоянием, является динамическим процессом и может развиться в любой момент при проведении интенсивной терапии. Надпочечниковая дисфункция, вызванная критическим состоянием, характеризуется снижением выработки кортизола и (или) резистентностью тканей-мишеней к кортизолу.

Проведение оценки уровня адренокортикотропного гормона, кортизола, ренина, альдостерона в крови и выполнение диагностических проб у пациентов в критическом состоянии неинформативно. Выявление надпочечниковой дисфункции, вызванной критическим состоянием, должно основываться прежде всего на клинической оценке пациента и потребности в вазопрессорах.

Применение гидрокортизона как «терапии отчаяния» при септическом шоке на фоне резистентности к вазопрессорам и нормоволемии скорее дискредитирует гидрокортизон. Именно дисбаланс между про- и противовоспалительными маркерами и повышение уровня кортизола в крови, наблюдаемые при септическом шоке, с высокой вероятностью характеризуют наличие надпочечниковой дисфункции, вызванной критическим состоянием. Не исключено, что причина неэффективности применения гидрокортизона при сепсисе обусловлена поздним началом его применения и, как следствие, продолжающимся усугублением тяжести состояния пациента.

По результатам Кокрейновского метаанализа «Глюкокортикоиды при лечении сепсиса» было показано, что выживаемость выше среди пациентов с респираторным дистресс-синдромом и септическим шоком, получавших глюкокортикоиды (преимущественно — гидрокортизон) длительным курсом и в низких дозах.

Данные результаты крайне хорошо согласуются с концепцией о развитии надпочечниковой дисфункции в подострой и хронической стадиях критических состояний, и рассмотрена необходимость назначения терапии глюкокортикоидами в этой ситуации.

Рекомендации в отношении применения гидрокортизона при тяжелой внебольничной пневмонии и остановке кровообращения свидетельствуют о необходимости рассмотрения использования данного препарата и при проведении экстракорпоральной мембранной оксигенации. Длительное использование препаратов для общей анестезии и седации при проведении экстракорпоральной мембранной оксигенации оказывает негативное влияние на стресс-реакции со стороны центральной нервной системы, в частности подавляется гипоталамо-гипофизарная активность.

Момент назначения гидрокортизона пациентам, находящимся в критическом состоянии и нуждающимся в экстракорпоральной мембранной оксигенации, и длительность данной терапии в настоящее время являются актуальным предметом обсуждения в интенсивной терапии.

нации, и длительность данной терапии в настоящее время являются актуальным предметом обсуждения в интенсивной терапии.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Marik PE, Pastores SM, Annane D, Meduri GU, Sprung CL, Arlt W, et al. Recommendations for the diagnosis and management of corticosteroid insufficiency in critically ill adult patients: consensus statements from an international task force by the American College of Critical Care Medicine. *Crit Care Med.* 2008;36(6):1937–1949. PMID: 18496365 <https://doi.org/10.1097/ccm.0b013e31817603ba>
- Annane D, Pastores SM, Rochweg B, Arlt W, Balk RA, Beishuizen A, et al. Guidelines for the diagnosis and management of critical illness-related corticosteroid insufficiency (CIRCI) in Critically Ill Patients (Part I): Society of Critical Care Medicine (SCCM) and European Society of Intensive Care Medicine (ESICM). *Crit Care Med.* 2017;45(12):2078–2088. PMID: 28938253 <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000002737>
- Евдокимова Е.А., Власенко А.В., Авдеева С.Н. *Респираторная поддержка пациентов в критическом состоянии*. Москва: ГЕОТАР-Медиа; 2021.
- Extracorporeal Life Support Organization (ELSO) General Guidelines for all ECLS Cases. URL: https://www.elseo.org/Portals/0/ELSO%20Guidelines%20General%20All%20ECLS%20Version%201_4.pdf [Accessed February 20, 2023].
- Boonen E, Van den Berghe G. Endocrine responses to critical illness: novel insights and therapeutic implications. *J Clin Endocrinol Metab.* 2014;99(5):1569–1582. PMID: 24517153 <https://doi.org/10.1210/jc.2013-4115>
- Arlt W, Allolio B. Adrenal insufficiency. *Lancet.* 2003;361(9372):1881–1895. PMID: 12788587 [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(03\)13492-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(03)13492-7)
- Lee MK, Vasikaran S, Doery JC, Wijeratne N, Prentice D. Cortisol: ACTH ratio to test for primary hypoadrenalism: a pilot study. *Postgrad Med J.* 2013;89:617–620. PMID: 23729816 <https://doi.org/10.1136/postgradmedj-2012-131725>
- Oelkers W, Diederich S, Bähr V. Diagnosis and therapy surveillance in Addison's disease: rapid adrenocorticotropin (ACTH) test and measurement of plasma ACTH, renin activity, and aldosterone. *J Clin Endocrinol Metab.* 1992;75:259–264. PMID: 1320051 <https://doi.org/10.1210/jcem.75.1.1320051>
- Roux Le CW, Meeran K, Alagband-Zadeh J. Is a 0900-h serum cortisol useful prior to a short synacthen test in outpatient assessment? *Ann Clin Biochem.* 2002;39(2):148–150. PMID: 11930947 <https://doi.org/10.1258/0004563021901919>
- Meduri GU, Yates CR. Systemic inflammation-associated glucocorticoid resistance and outcome of ARDS. *Ann N Y Acad Sci.* 2004;1024:24–53. PMID: 15265772 <https://doi.org/10.1196/annals.1321.004>
- Erturk E, Jaffe CA, Barkan AL. Evaluation of the integrity of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis by insulin hypoglycemia test. *J Clin Endocrinol Metab.* 1998;83:2350–2354. PMID: 9661607 <https://doi.org/10.1210/jcem.83.7.4980>
- Rehan M, Raizman JE, Cavalier E, Don-Wauchope AC, Holmes DT. Laboratory challenges in primary aldosteronism screening and diagnosis. *Clin Biochem.* 2015;48:377–387. PMID: 25619896 <https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2015.01.003>
- Фадеев В.В., Мельниченко Г.А. *Надпочечниковая недостаточность (клиника, диагностика, лечение): методические рекомендации для врачей*. Москва: Медпрактика-М; 2003.
- Jenkins D, Forsham PH, Laidlaw JC, Reddy WJ, Thorn GW. Use of ACTH in the diagnosis of adrenal cortical insufficiency. *Am J Med.* 1955;18:3–14. PMID: 13218033 [https://doi.org/10.1016/0002-9343\(55\)90200-X](https://doi.org/10.1016/0002-9343(55)90200-X)
- Reimondo G, Bovio S, Allasino B, Terzolo M, Angeli A. Secondary hypoadrenalism. *Pituitary.* 2008;11:147–154. PMID: 18418713 <https://doi.org/10.1007/s11102-008-0108-4>
- Dhillon WS, Kong WM, Le Roux CW, Alagband-Zadeh J, Jones J, Carter G, et al. Cortisol-binding globulin is important in the interpretation of dynamic tests of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis. *Eur J Endocrinol.* 2002;146:231–235. PMID: 11834433 <https://doi.org/10.1550/eje.0.1460231>
- Combes A, Peek GJ, Hajage D, Hardy P, Abrams D, Schmidt M, et al. ECMO for severe ARDS: systematic review and individual patient data meta-analysis. *Intensive Care Med.* 2020;46(11):2048–2057. PMID: 33021684 <https://doi.org/10.1007/s00134-020-06248-3>
- Ho JT, Al-Musalhi H, Chapman MJ, Quach T, Thomas PD, Bagley CJ, et al. Septic shock and sepsis: a comparison of total and free plasma cortisol levels. *J Clin Endocrinol Metab.* 2006;91:105–114. PMID: 16263835 <https://doi.org/10.1210/jc.2005-0265>
- Loisa P, Uusaro A, Ruokonen E. A single adrenocorticotropin hormone stimulation test does not reveal adrenal insufficiency in septic shock. *Anesth Analg.* 2005;101:1792–1798. PMID: 16301260. <https://doi.org/10.1213/01.ane.0000184042.91452.48>
- Bouachour G, Roy PM, Guiraud MP. The repetitive short corticotropin stimulation test in patients with septic shock. *Ann Intern Med.* 1995;123:962–963. PMID: 7486498 <https://doi.org/10.7326/0003-4819-123-12-199512150-00018>
- Téblick A, Peeters B, Langouche L, den Berghe GV. Adrenal function and dysfunction in critically ill patients. *Nat Rev Endocrinol.* 2019;15(7):417–427. PMID: 30850749 <https://doi.org/10.1038/s41574-019-0185-7>
- Berghe GV den, Zegher F de, Veldhuis JD, Wouters P, Gouwy S, Stockman W, et al. Thyrotrophin and prolactin release in prolonged critical illness: dynamics of spontaneous secretion and effects of growth hormone secretagogues. *Clin Endocrinol (Oxf).* 1997;47:599–612. PMID: 9425400 <https://doi.org/10.1046/j.1365-2265.1997.3371118.x>
- Peeters B, Langouche L, Van den Berghe G. Adrenocortical stress response during the course of critical illness. *Compr Physiol.* 2017;8(1):283–298. PMID: 29357129 <https://doi.org/10.1002/cphy.c170022>
- Nickler M, Ottiger M, Steuer C, Kutz A, Christ-Crain M, Zimmerliet W, et al. Time-dependent association of glucocorticoids with adverse outcome in community-acquired pneumonia: a 6-year prospective cohort study. *Critical Care.* 2017;21:72. PMID: 28355807 <https://doi.org/10.1186/s13054-017-1656-7>
- Schwingshackl A, Meduri GU. Rationale for prolonged glucocorticoid use in pediatric ARDS: what the adults can teach us. *Front Pediatr.* 2016;4:58. PMID: 27379217 <https://doi.org/10.3389/fped.2016.00058>
- Меркулов В.М., Меркулова Т.И. Изоформы рецептора глюкокортикоидов, образующиеся в результате альтернативного сплайсинга и использования альтернативных стартов трансляции МРНК. *Вавилонский журнал генетики и селекции.* 2011;15(4):621–632.
- Мельниченко Г.А., Трошина Е.А., Юкина М.Ю., Платонова Н.М., Бельцевич Д.Г. *Клинические рекомендации Российской Ассоциации Эндокринологов (РАЭ) по диагностике и лечению первичной надпочечниковой недостаточности у взрослых пациентов (проект)*. URL: https://www.endocrincentr.ru/sites/default/files/specialists/science/clinic-recommendations/consilium_2017.pdf [Дата обращения 20 февраля 2023 г.]
- Государственный реестр лекарственных средств. URL: <https://minzdrav.gov.ru/opendata/7707778246-grls/visual> [Дата обращения 20 февраля 2023 г.]
- Comparison of systemic glucocorticoid preparations – UpToDate. URL: <https://www.uptodate.com/contents/image?imageKey=ENDO%2F64138> [Accessed February 20, 2023].
- Annane D, Bellissant E, Bollaert PE, Briegel J, Keh D, Kupfer Y, et al. Corticosteroids for treating sepsis. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;12:CD002243. PMID: 51808551 <https://doi.org/10.1002/14651858.CD002243.pub4>
- Bollaert PE, Charpentier C, Levy B, Debouverie M, Audibert G, Larcan A. Reversal of late septic shock with supraphysiologic doses of hydrocortisone. *Crit Care Med.* 1998;26(4):645–650. PMID: 9559600 <https://doi.org/10.1097/00003246-199804000-00010>
- Briegel J, Forst H, Haller M, Schelling G, Kilger E, Kuprat G, et al. Stress doses of hydrocortisone reverse hyperdynamic septic shock: a prospective, randomized, double-blind, single-center study. *Crit Care Med.* 1999;27(4):723–732. PMID: 10321661 <https://doi.org/10.1097/00003246-199904000-00025>
- Bone RG, Fisher CJ, Clemmer TP, Slotman GJ, Metz CA, Balk RA. A controlled clinical trial of high-dose methylprednisolone in the treatment of severe sepsis and septic shock. *N Engl J Med.* 1987;317(11):653–658. PMID: 3306374 <https://doi.org/10.1056/NEJM198709103171101>
- Luce JM, Montgomery AB, Marks JD, Turner J, Metz CA, Murray JF. Ineffectiveness of high-dose methylprednisolone in preventing parenchymal lung injury and improving mortality in patients with septic shock. *Am Rev Respir Dis.* 1988;138(1):62–68. PMID: 3202402 <https://doi.org/10.1164/ajrccm/138.1.62>
- Chawla K, Kupfer Y, Goldman I, Tessler S. Hydrocortisone reverses refractory septic shock. *Crit Care Med.* 1999;27(15):A33. <https://doi.org/10.1097/00003246-199901001-00022>
- Annane D, Sebille V, Charpentier C, Bollaert PE, François B, Korach JM, et al. Effect of treatment with low doses of hydrocortisone and fludrocortisone on mortality in patients with septic shock. *JAMA.* 2002;288(7):862–871. PMID: 12186604 <https://doi.org/10.1001/jama.288.7.862>
- Oppert M, Schindler R, Husung C, Offerman K, Graef KJ, Boenisch O, et al. Low-dose hydrocortisone improves shock reversal and reduces cytokine levels in early hyperdynamic septic shock. *Crit Care Med.* 2005;33:2457–2464. PMID: 16276166 <https://doi.org/10.1097/01.ccm.0000186370.78639.23>
- Confalonieri M, Urbino R, Potena A, Piatella M, Parigi P, Giacomo P, et al. Hydrocortisone infusion for severe community acquired pneumonia: a preliminary randomized study. *Am J Respir Crit Care Med.* 2005;171:242–248. PMID: 15557131 <https://doi.org/10.1164/rccm.200406-808OC>
- Tandan SM, Guleria R, Gupta N. Low dose steroids and adrenocortical insufficiency in septic shock: a double blind randomised controlled trial from India. *Am J Respir Crit Care Med.* 2005;171:A43.

40. Rinaldi S, Adembri C, Grechi S, de Gaudio R. Low-dose hydrocortisone during severe sepsis: effects on microalbuminuria. *Crit Care Med.* 2006;34:2334–2339. PMID: 16850006 <https://doi.org/10.1097/01.CCM.0000233872.04706.BB>
41. Ciccarelli DD, Vieira JE, Bensener FEM. Early dexamethasone treatment for septic shock patients: a prospective randomized clinical trial. *Sao Paulo Med J.* 2007;125(4):237–241. PMID: 17992396 <https://doi.org/10.1590/s1516-31802007000400009>
42. Meduri GU, Headley AS, Golden E, Carson SJ, Umberger RA, Kelso T, et al. Effect of prolonged methylprednisolone therapy in unresolving acute respiratory distress syndrome: a randomized controlled trial. *JAMA.* 1998;280(2):159–165. PMID: 9669790 <https://doi.org/10.1001/jama.280.2.159>
43. Sprung CL, Caralis PV, Marcial EH, Pierce M, Gelbard MA, Long WM, et al. The effects of high-dose corticosteroids in patients with septic shock. A prospective, controlled study. *N Engl J Medicine.* 1984;311(18):1137–1143. PMID: 6384785 <https://doi.org/10.1056/NEJM198411013111801>
44. Hu B, Li JG, Liang H, Zhou Q, Yu Z, Li L, et al. The effect of low-dose hydrocortisone on requirement of norepinephrine and lactate clearance in patients with refractory septic shock. *Zhongguo Wei Zhong Bing Ji Jiu Yi Xue.* 2009;21:529–531. PMID: 19751560 <https://doi.org/10.3760/CMA.J.ISSN.1003-0603.2009.09.006>
45. Snijders D, Daniels JM, de Graaff CS, van der Werf TS, Boersma WG. Efficacy of corticosteroids in community-acquired pneumonia: a randomized double-blinded clinical trial. *Am J Respir Crit Care Med.* 2010;181(9):975–982. PMID: 20133929 <https://doi.org/10.1164/rccm.200905-0808OC>
46. Arabi YM, Aljumah A, Dabbagh O, Tamim HM, Rishu AH, Al-Abdulkareem A, et al. Low-dose hydrocortisone in patients with cirrhosis and septic shock: a randomized controlled trial. *CMAJ.* 2010;182:1971–1977. PMID: 21059778 <https://doi.org/10.1503/cmaj.090707>
47. Yildiz O, Doganay M, Aygen B, Guven M, Keleutimur F, Tutuu A. Physiologic-dose steroid therapy in sepsis. *Crit Care.* 2002;6(3):251–259. PMID: 12133187 <https://doi.org/10.1186/cc1498>
48. Yildiz O, Tanriverdi F, Simsek S, Aygen B, Kelestimur F. The effects of moderate-dose steroid therapy in sepsis: a placebo-controlled, randomized study. *J Res Med Sci.* 2011;16:1410–1421. PMID: 22973341
49. Meijvis SC, Hardeman H, Remmelts HH, Heiligenberg R, Rijkers GT, van Velzen-Blad H, et al. Dexamethasone and length of hospital stay in patients with community-acquired pneumonia: a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Lancet.* 2011;377(9782):2023–2030. PMID: 21636122 [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)60607-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)60607-7)
50. Sabry NA, El-Din Omar E. Corticosteroids and ICU course of community acquired pneumonia in Egyptian settings. *Pharmacology and Pharmacy.* 2011;2(2):73–81. <https://doi.org/10.4236/pp.2011.22009>
51. Liu L, Li J, Huang YZ, Liu SQ, Yang CS, Guo FM, et al. The effect of stress dose glucocorticoid on patients with acute respiratory distress syndrome combined with critical illness-related corticosteroid insufficiency. *Zhonghua Nei Ke Za Zhi.* 2012;51(8):599–603. PMID: 23158856
52. Rezk NA, Ibrahim AM. Effects of methyl prednisolone in early ARDS. *Egypt J Chest Dis Tuberc.* 2013;62(1):167–172. <https://doi.org/10.1016/J.EJCDT.2013.02.013>
53. Gordon AC, Mason AJ, Perkins GD, Ashby D, Brett SJ. Protocol for a randomised controlled trial of Vasopressin versus Noradrenaline as Initial therapy in Septic sHock (VANISH). *BMJ Open.* 2014;4:e005866. PMID: 24993769 <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2014-005866>
54. Torres A, Sibila O, Ferrer M, Polverino E, Menendez R, Mensa J, et al. Effect of corticosteroids on treatment failure among hospitalized patients with severe community-acquired pneumonia and high inflammatory response: a randomized clinical trial. *JAMA.* 2015;313(7):677–686. PMID: 25688779 <https://doi.org/10.1001/jama.2015.88>
55. Effect of high-dose glucocorticoid therapy on mortality in patients with clinical signs of systemic sepsis. *N Engl J Med.* 1987;317(11):659–665. PMID: 2888017 <https://doi.org/10.1056/NEJM198709103171102>
56. Schumer W. Steroids in the treatment of clinical septic shock. *Ann Surg.* 1976;184(3):333–341. PMID: 786190 <https://doi.org/10.1097/0000658-197609000-00011>
57. Sprung C, Annane D, Keh D, Moreno R, Singer M, Freivogel K, et al. Hydrocortisone therapy for patients with septic shock. *N England Journal of Medicine.* 2008;358(2):111–124. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa071366>
58. Gordon AC, Mason AJ, Thirunavukkarasu N, Perkins GD, Cecconi M, Cepkova M, et al. Effect of early vasopressin vs norepinephrine on kidney failure in patients with septic shock: the VANISH randomized clinical trial. *JAMA.* 2016;316(5):509–518. PMID: 27483065 <https://doi.org/10.1001/jama.2016.10485>
59. Annane D, Renault A, Brun-Buisson C, Megarbane B, Quenot JP, Siami S, et al. Hydrocortisone plus Fludrocortisone for Adults with Septic Shock. *N Engl J Med.* 2018;378(9):809–818. PMID: 29490185 <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1705716>
60. Regard S, Butler E, Granholm A, Moller MH, Cohen J, Finfer S, et al. Low-dose corticosteroids for adult patients with septic shock: a systematic review with meta-analysis and trial sequential analysis. *Intensive Care Med.* 2018;44(7):1003–1016. PMID: 29761216 <https://doi.org/10.1007/s00134-018-5197-6>
61. Evans L, Rhodes A, Alhazzani W, Antonelli M, Coopersmith CM, French C, et al. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock 2021. *Intensive Care Med.* 2021;47(11):1181–1247. PMID: 34599691 <https://doi.org/10.1007/s00134-021-06506-y>
62. Siemieniuk RAC, Meade MO, Alonso-Coello P, Briel M, Evaniew N, Prasad M, et al. Corticosteroid therapy for patients hospitalized with community-acquired pneumonia: a systematic review and meta-analysis. *Ann Intern Med.* 2015;163(7):519–528. PMID: 26258555 <https://doi.org/10.7326/M15-0715>
63. Mentzelopoulos SD, Malachias S, Chamos S, Konstantopoulos D, Ntaidou T, Papastilianou A, et al. Vasopressin, steroids, and epinephrine and neurologically favorable survival after in-hospital cardiac arrest. *JAMA.* 2013;310(3):270–279. PMID: 23860985 <https://doi.org/10.1177/1751143714564514>
64. Tsai MS, Huang CH, Chang WT, Chen WJ, Hsu CY, Hsieh CC, et al. The effect of hydrocortisone on the outcome of out-of-hospital cardiac arrest patients: a pilot study. *Am J Emerg Med.* 2007;25(3):318–325. PMID: 17349907 <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2006.12.007>
65. Rhodes A, Evans LE, Alhazzani W, Levy MM, Antonelli M, Ferrer R, et al. Surviving Sepsis Campaign: International Guidelines for Management of Sepsis and Septic Shock: 2016. *Intensive Care Med.* 2017;43(3):304–377. PMID: 2801605 <https://doi.org/10.1007/s00134-017-4683-6>
66. Rubartelli A, Lotze MT. Inside, outside, upside down: damage-associated molecular-pattern molecules (DAMPs) and redox. *Trends Immunol.* 2007;28(10):429–436. PMID: 17845865 <https://doi.org/10.1016/j.it.2007.08.004>
67. Zindel J, Kubers P. DAMPs, PAMPs, and LAMPs in Immunity and Sterile Inflammation. *Annu Rev Pathol.* 2020;15:493–518. PMID: 31675482 <https://doi.org/10.1146/annurev-pathmechdis-012419-032847>
68. Кроненберг Г.М. Мелмед Ш., Полонски К.С., Ларсен П.Р. Эндокринология по Вильямсу. *Нейроэндокринология.* Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2010.
69. Тучина О.П. Нейро-иммунные взаимодействия в холинергическом противовоспалительном пути. *Гены и Клетки.* 2020;15(1):23–28.
70. Akrouf N, Sharshar T, Annane D. Mechanisms of brain signaling during sepsis. *Curr Neuropharmacol.* 2009;7(4):296–301. PMID: 20514209 <https://doi.org/10.2174/157015909790031175>
71. Millar JE, Fanning JP, McDonald CI, McAuley DF, Fraser JF, et al. The inflammatory response to extracorporeal membrane oxygenation (ECMO): a review of the pathophysiology. *Crit Care.* 2016;20(1):387. PMID: 27890016 <https://doi.org/10.1186/s13054-016-1570-4>
72. Vanhorebeek I, Langouche L, Berghe den GV. Endocrine aspects of acute and prolonged critical illness. *Nat Clin Pract Endocrinol Metab.* 2006;2(1):20–31. PMID: 16932250 <https://doi.org/10.1038/ncpendmet0071>
73. Deussing J, Chen A. The corticotropin-releasing factor family: physiology of the stress response. *Physiol Rev.* 2018;98(4):2225–2286. PMID: 30109816 <https://doi.org/10.1152/physrev.00042.2017>
74. Crowder CM, Evers AS. Essential drugs in anesthetic practice: Mechanisms of anesthetic action. Anesthetic pharmacology basic principles and clinical practice. 2nd ed. Cambridge University Press; 2011:359–384. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511781933.025>
75. Шмидт Р.В., Ланг Ф., Хекманн М. (ред.) *Физиология человека с основами патофизиологии.* Москва: Лаборатория знаний; 2021. Т. 2

REFERENCES

1. Marik PE, Pastores SM, Annane D, Meduri GU, Sprung CL, Arlt W, et al. Recommendations for the diagnosis and management of corticosteroid insufficiency in critically ill adult patients: consensus statements from an international task force by the American College of Critical Care Medicine. *Crit Care Med.* 2008;36(6):1937–1949. PMID: 18496365 <https://doi.org/10.1097/ccm.0b013e31817603ba>
2. Annane D, Pastores SM, Rochweg B, Arlt W, Balk RA, Beishuizen A, et al. Guidelines for the diagnosis and management of critical illness-related corticosteroid insufficiency (CIRCI) in Critically Ill Patients (Part I): Society of Critical Care Medicine (SCCM) and European Society of Intensive Care Medicine (ESICM). *Crit Care Med.* 2017;45(12):2078–2088. PMID: 28938253 <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000002737>
3. Evdokimova EA, Vlasenko AV, Avdeeva SN. *Respiratornaya podderzhka pacientov v kriticheskom sostoyanii.* Moscow: GEOTAR-Media Publ.; 2021. (In Russ.).
4. *Extracorporeal Life Support Organization (ELSO) General Guidelines for all ECLS Cases.* Available at: https://www.else.org/Portals/0/ELSO%20G%20General%20All%20ECLS%20Version%201_4.pdf [Accessed Feb 20, 2023].
5. Boonen E, Van den Berghe G. Endocrine responses to critical illness: novel insights and therapeutic implications. *J Clin Endocrinol Metab.* 2014;99(5):1569–1582. PMID: 24517153 <https://doi.org/10.1210/jc.2013-4115>
6. Arlt W, Allolio B. Adrenal insufficiency. *Lancet.* 2003;361(9372):1881–1893. PMID: 12788587 [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(03\)13492-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(03)13492-7)

7. Lee MK, Vasikaran S, Doery JC, Wijeratne N, Prentice D. Cortisol: ACTH ratio to test for primary hypoadrenalism: a pilot study. *Postgrad Med J*. 2013;89:617–620. PMID: 23729816 <https://doi.org/10.1136/postgradmedj-2012-131723>
8. Oelkers W, Diederich S, Bähr V. Diagnosis and therapy surveillance in Addison's disease: rapid adrenocorticotropin (ACTH) test and measurement of plasma ACTH, renin activity, and aldosterone. *J Clin Endocrinol Metab*. 1992;75:259–264. PMID: 1320051 <https://doi.org/10.1210/jcem.75.1.1320051>
9. Roux Le CW, Meeran K, Alagband-Zadeh J. Is a 0900-h serum cortisol useful prior to a short synacthen test in outpatient assessment? *Ann Clin Biochem*. 2002;39(2):148–150. PMID: 11930947 <https://doi.org/10.1258/0004563021901919>
10. Meduri GU, Yates CR. Systemic inflammation-associated glucocorticoid resistance and outcome of ARDS. *Ann N Y Acad Sci*. 2004;1024:24–53. PMID: 15265772 <https://doi.org/10.1196/annals.1321.004>
11. Erturk E, Jaffe CA, Barkan AL. Evaluation of the integrity of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis by insulin hypoglycemia test. *J Clin Endocrinol Metab*. 1998;83:2350–2354. PMID: 9661607 <https://doi.org/10.1210/jcem.83.7.4980>
12. Rehan M, Raizman JE, Cavalier E, Don-Wauchope AC, Holmes DT. Laboratory challenges in primary aldosteronism screening and diagnosis. *Clin Biochem*. 2015;48:377–387. PMID: 25619896 <https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2015.01.003>
13. Fadeev VV, Mel'nichenko GA. *Nadpochechnikovaya nedostatochnost' (klinika, diagnostika, lechenie)*. Moscow: Medpraktika-M; 2003. (In Russ.).
14. Jenkins D, Forsham PH, Laidlaw JC, Reddy WJ, Thorn GW. Use of ACTH in the diagnosis of adrenal cortical insufficiency. *Am J Med*. 1955;18:3–14. PMID: 13218033 [https://doi.org/10.1016/0002-9343\(55\)90200-X](https://doi.org/10.1016/0002-9343(55)90200-X)
15. Reimondo G, Bovio S, Allasino B, Terzolo M, Angeli A. Secondary hypoadrenalism. *Pituitary*. 2008;11:147–154. PMID: 18418713 <https://doi.org/10.1007/s11102-008-0108-4>
16. Dhillo WS, Kong WM, Le Roux CW, Alagband-Zadeh J, Jones J, Carter G, et al. Cortisol-binding globulin is important in the interpretation of dynamic tests of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis. *Eur J Endocrinol*. 2002;146:231–235. PMID: 11834433 <https://doi.org/10.1530/eje.0.1460231>
17. Combes A, Peek GJ, Hajage D, Hardy P, Abrams D, Schmidt M, et al. ECMO for severe ARDS: systematic review and individual patient data meta-analysis. *Intensive Care Med*. 2020;46(11):2048–2057. PMID: 33021684 <https://doi.org/10.1007/s00134-020-06248-3>
18. Ho JT, Al-Musalhi H, Chapman MJ, Quach T, Thomas PD, Bagley CJ, et al. Septic shock and sepsis: a comparison of total and free plasma cortisol levels. *J Clin Endocrinol Metab*. 2006;91:105–114. PMID: 16263835 <https://doi.org/10.1210/jc.2005-0265>
19. Loisa P, Uusaro A, Ruokonen E. A single adrenocorticotropin hormone stimulation test does not reveal adrenal insufficiency in septic shock. *Anesth Analg*. 2005;101:1792–1798. PMID: 16301260. <https://doi.org/10.1213/01.ane.0000184042.91452.48>
20. Bouachour G, Roy PM, Guiraud MP. The repetitive short corticotropin stimulation test in patients with septic shock. *Ann Intern Med*. 1995;123:962–963. PMID: 7486498 <https://doi.org/10.7326/0003-4819-123-12-199512150-00018>
21. Téblick A, Peeters B, Langouche L, den Berghe GV. Adrenal function and dysfunction in critically ill patients. *Nat Rev Endocrinol*. 2019;15(7):417–427. PMID: 30850749 <https://doi.org/10.1038/s41574-019-0185-7>
22. Berghe GV den, Zegher F de, Veldhuis JD, Wouters P, Gouwy S, Stockman W, et al. Thyrotrophin and prolactin release in prolonged critical illness: dynamics of spontaneous secretion and effects of growth hormone secretagogues. *Clin Endocrinol (Oxf)*. 1997;47:599–612. PMID: 9425400 <https://doi.org/10.1046/j.1365-2265.1997.3371118.x>
23. Peeters B, Langouche L, Van den Berghe G. Adrenocortical stress response during the course of critical illness. *Compr Physiol*. 2017;8(1):283–298. PMID: 29357129 <https://doi.org/10.1002/cphy.c170022>
24. Nickler M, Ottiger M, Steuer C, Kutz A, Christ-Crain M, Zimmerliet W, et al. Time-dependent association of glucocorticoids with adverse outcome in community-acquired pneumonia: a 6-year prospective cohort study. *Critical Care*. 2017;21:72. PMID: 28335807 <https://doi.org/10.1186/s13054-017-1656-7>
25. Schwingshackl A, Meduri GU. Rationale for prolonged glucocorticoid use in pediatric ARDS: what the adults can teach us. *Front Pediatr*. 2016;4:58. PMID: 27379217 <https://doi.org/10.3389/fped.2016.00058>
26. Merkulov VM, Merkulova TI. Glucocorticoid Receptor Isoforms Generated by Alternative Splicing and Alternative Translation Initiation. *Vavilov Journal of Genetics And Breeding*. 2011;15(4):621–632. (In Russ.).
27. Mel'nichenko GA, Troshina EA, Yukina MYu, Platonova NM, Bel'tsevich DG. *Klinicheskie rekomendatsii Rossiyskoy Assotsiatsii Endokrinologov (RAE) po diagnostike i lecheniyu pervichnoy nadpochechnikovoy nedostatochnosti u vzroslykh patsientov (proekt)*. (in Russ.) Available at: https://www.endocrintr.ru/sites/default/files/specialists/science/clinic-recomendations/consilium_2017.pdf [Accessed Feb 20, 2023]
28. *Gosudarstvennyy reestr lekarstvennykh sredstv*. (in Russ.) Available at: <https://minzdrav.gov.ru/opendata/770778246-grls/visual> [Accessed Feb 20, 2023]
29. *Comparison of systemic glucocorticoid preparations – UpToDate*. Available at: <https://www.uptodate.com/contents/image?imageKey=ENDO%2F64138> [Accessed Feb 20, 2023].
30. Annane D, Bellissant E, Bollaert PE, Briegel J, Keh D, Kupfer Y, et al. Corticosteroids for treating sepsis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;12:CD002243. PMID: 31808551 <https://doi.org/10.1002/14651858.CD002243.pub4>
31. Bollaert PE, Charpentier C, Levy B, Debouverie M, Audibert G, Larcan A. Reversal of late septic shock with supraphysiologic doses of hydrocortisone. *Crit Care Med*. 1998;26(4):645–650. PMID: 9559600 <https://doi.org/10.1097/00003246-199804000-00010>
32. Briegel J, Forst H, Haller M, Schelling G, Kilger E, Kupfer G, et al. Stress doses of hydrocortisone reverse hyperdynamic septic shock: a prospective, randomized, double-blind, single-center study. *Crit Care Med*. 1999;27(4):723–732. PMID: 10321661 <https://doi.org/10.1097/00003246-199904000-00025>
33. Bone RG, Fisher CJ, Clemmer TP, Slotman GJ, Metz CA, Balk RA. A controlled clinical trial of high-dose methylprednisolone in the treatment of severe sepsis and septic shock. *N Engl J Med*. 1987;317(11):653–658. PMID: 3306374 <https://doi.org/10.1056/NEJM198709103171101>
34. Luce JM, Montgomery AB, Marks JD, Turner J, Metz CA, Murray JF. Ineffectiveness of high-dose methylprednisolone in preventing parenchymal lung injury and improving mortality in patients with septic shock. *Am Rev Respir Dis*. 1988;138(1):62–68. PMID: 3202402 <https://doi.org/10.1164/ajrccm/138.1.62>
35. Chawla K, Kupfer Y, Goldman I, Tessler S. Hydrocortisone reverses refractory septic shock. *Crit Care Med*. 1999;27(15):A33. <https://doi.org/10.1097/00003246-199901001-00022>
36. Annane D, Sebille V, Charpentier C, Bollaert PE, François B, Korach JM, et al. Effect of treatment with low doses of hydrocortisone and fludrocortisone on mortality in patients with septic shock. *JAMA*. 2002;288(7):862–871. PMID: 12186604 <https://doi.org/10.1001/jama.288.7.862>
37. Oppert M, Schindler R, Husung C, Offerman K, Graef KJ, Boenisch O, et al. Low-dose hydrocortisone improves shock reversal and reduces cytokine levels in early hyperdynamic septic shock. *Crit Care Med*. 2005;33:2457–2464. PMID: 16276166 <https://doi.org/10.1097/01.ccm.0000186370.78639.23>
38. Confalonieri M, Urbino R, Potena A, Piatella M, Parigi P, Giacomo P, et al. Hydrocortisone infusion for severe community acquired pneumonia: a preliminary randomized study. *Am J Respir Crit Care Med*. 2005;171:242–248. PMID: 15557131 <https://doi.org/10.1164/rccm.200406-808OC>
39. Tandan SM., Guleria R., Gupta N. Low dose steroids and adrenocortical insufficiency in septic shock: a double-blind randomised controlled trial from India. *Am J Respir Crit Care Med*. 2005;171: A43.
40. Rinaldi S, Adembri C, Grechi S, de Gaudio R. Low-dose hydrocortisone during severe sepsis: effects on microalbuminuria. *Crit Care Med*. 2006;34:2354–2359. PMID: 16850006 <https://doi.org/10.1097/01.CCM.0000235872.04706.BB>
41. Cicarelli DD, Vieira JE, Bensenor FEM. Early dexamethasone treatment for septic shock patients: a prospective randomized clinical trial. *Sao Paulo Med J*. 2007;125(4):237–241. PMID: 17992396 <https://doi.org/10.1590/s1516-31802007000400009>
42. Meduri GU, Headley AS, Golden E, Carlson SJ, Umberger RA, Kelso T, et al. Effect of prolonged methylprednisolone therapy in unresolving acute respiratory distress syndrome: a randomized controlled trial. *JAMA*. 1998;280(2):159–165. PMID: 9669790 <https://doi.org/10.1001/jama.280.2.159>
43. Sprung CL, Caralis PV, Marcial EH, Pierce M, Gelbard MA, Long WM, et al. The effects of high-dose corticosteroids in patients with septic shock. A prospective, controlled study. *N Engl J Medicine*. 1984;311(18):1137–1145. PMID: 6384785 <https://doi.org/10.1056/NEJM198410153111801>
44. Hu B, Li JG, Liang H, Zhou Q, Yu Z, Li L, et al. The effect of low-dose hydrocortisone on requirement of norepinephrine and lactate clearance in patients with refractory septic shock. *Zhongguo Wei Zhong Bing Ji Jiu Yi Xue*. 2009;21:529–531. PMID: 19751560 <https://doi.org/10.3760/CMA.J.ISSN.1003-0603.2009.09.006>
45. Snijders D, Daniels JM., de Graaff CS, van der Werf TS, Boersma WG. Efficacy of corticosteroids in community-acquired pneumonia: a randomized double-blinded clinical trial. *Am J Respir Crit Care Med*. 2010;181(9):975–982. PMID: 20133929 <https://doi.org/10.1164/rccm.200905-0808OC>
46. Arabi YM, Aljumah A, Dabbagh O, Tamim HM, Rishu AH, Al-Abdulkareem A, et al. Low-dose hydrocortisone in patients with cirrhosis and septic shock: a randomized controlled trial. *CMAJ*. 2010;182:1971–1977. PMID: 21059778 <https://doi.org/10.1503/cmaj.090707>
47. Yildiz O, Doganay M, Aygen B, Guven M, Kelestimur F, Tutuu A. Physiologic-dose steroid therapy in sepsis. *Crit Care*. 2002;6(3):251–259. PMID: 12133187 <https://doi.org/10.1186/cc1498>
48. Yildiz O, Tanriverdi F, Simsek S, Aygen B, Kelestimur F. The effects of moderate-dose steroid therapy in sepsis: a placebo-controlled, randomized study. *J Res Med Sci*. 2011;16:1410–1421. PMID: 22973341
49. Meijvis SC, Hardeman H, Rimmelts HH, Heijligenberg R, Rijkers GT, van Velzen-Blad H, et al. Dexamethasone and length of hospital stay in patients with community-acquired pneumonia: a randomised, double-

- blind, placebocontrolled trial. *Lancet*. 2011;377(9782):2023–2030. PMID: 21636122 [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)60607-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)60607-7)
50. Sabry NA, El-Din Omar E. Corticosteroids and ICU course of community acquired pneumonia in Egyptian settings. *Pharmacology and Pharmacy*. 2011;2(2):73–81. <https://doi.org/10.4236/pp.2011.22009>
 51. Liu L, Li J, Huang YZ, Liu SQ, Yang CS, Guo FM, et al. The effect of stress dose glucocorticoid on patients with acute respiratory distress syndrome combined with critical illness-related corticosteroid insufficiency. *Zhonghua Nei Ke Za Zhi*. 2012;51(8):599–603. PMID: 23158856
 52. Rezk NA, Ibrahim AM. Effects of methyl prednisolone in early ARDS. *Egypt J Chest Dis Tuberc*. 2013;62(1):167–172. <https://doi.org/10.1016/J.EJCDT.2013.02.013>
 53. Gordon AC, Mason AJ, Perkins GD, Ashby D, Brett SJ. Protocol for a randomised controlled trial of Vasopressin versus Noradrenaline as Initial therapy in Septic sHock (VANISH). *BMJ Open*. 2014;4:e005866. PMID: 24993769 <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2014-005866>
 54. Torres A, Sibila O, Ferrer M, Polverino E, Menendez R, Mensa J, et al. Effect of corticosteroids on treatment failure among hospitalized patients with severe community-acquired pneumonia and high inflammatory response: a randomized clinical trial. *JAMA*. 2015;313(7):677–686. PMID: 25688779 <https://doi.org/10.1001/jama.2015.88>
 55. Effect of high-dose glucocorticoid therapy on mortality in patients with clinical signs of systemic sepsis. *N Engl J Med*. 1987;317(11):659–665. PMID: 2888017 <https://doi.org/10.1056/NEJM198709103171102>
 56. Schumer W. Steroids in the treatment of clinical septic shock. *Ann Surg*. 1976;184(3):333–341. PMID: 786190 <https://doi.org/10.1097/00000658-197609000-00011>
 57. Sprung C, Annane D, Keh D, Moreno R, Singer M, Freivogel K, et al. Hydrocortisone therapy for patients with septic shock. *N England Journal of Medicine*. 2008;358(2):111–124. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa071366>
 58. Gordon AC, Mason AJ, Thirunavukkarasu N, Perkins GD, Cecconi M, Cepkova M, et al. Effect of early vasopressin vs norepinephrine on kidney failure in patients with septic shock: the VANISH randomized clinical trial. *JAMA*. 2016;316(5):509–518. PMID: 27483065 <https://doi.org/10.1001/jama.2016.10485>
 59. Annane D, Renault A, Brun-Buisson C, Megarbane B, Quenot JP, Siami S, et al. Hydrocortisone plus Fludrocortisone for Adults with Septic Shock. *N Engl J Med*. 2018;378(9):809–818. PMID: 29490185 <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1705716>
 60. Regard S, Butler E, Granholm A, Moller MH, Cohen J, Finfer S, et al. Low-dose corticosteroids for adult patients with septic shock: a systematic review with meta-analysis and trial sequential analysis. *Intensive Care Med*. 2018;44(7):1003–1016. PMID: 29761216 <https://doi.org/10.1007/s00134-018-5197-6>
 61. Evans L, Rhodes A, Alhazzani W, Antonelli M, Coopersmith CM, French C, et al. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock 2021. *Intensive Care Med*. 2021;47(11):1181–1247. PMID: 34599691 <https://doi.org/10.1007/s00134-021-06506-y>
 62. Siemieniuk RAC, Meade MO, Alonso-Coello P, Briel M, Evaniew N, Prasad M, et al. Corticosteroid therapy for patients hospitalized with community-acquired pneumonia: a systematic review and meta-analysis. *Ann Intern Med*. 2015;163(7):519–528. PMID: 26258555 <https://doi.org/10.7326/M15-0715>
 63. Mentzelopoulos SD, Malachias S, Chamos S, Konstantopoulos D, Ntaidou T, Papastylianou A, et al. Vasopressin, steroids, and epinephrine and neurologically favorable survival after in-hospital cardiac arrest. *JAMA*. 2013;310(3):270–279. PMID: 23860985 <https://doi.org/10.1177/1751143714564514>
 64. Tsai MS, Huang CH, Chang WT, Chen WJ, Hsu CY, Hsieh CC, et al. The effect of hydrocortisone on the outcome of out-of-hospital cardiac arrest patients: a pilot study. *Am J Emerg Med*. 2007;25(3):318–325. PMID: 17349907 <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2006.12.007>
 65. Rhodes A, Evans LE, Alhazzani W, Levy MM, Antonelli M, Ferrer R, et al. Surviving Sepsis Campaign: International Guidelines for Management of Sepsis and Septic Shock: 2016. *Intensive Care Med*. 2017;43(3):304–377. PMID: 2801605 <https://doi.org/10.1007/s00134-017-4683-6>
 66. Rubartelli A, Lotze MT. Inside, outside, upside down: damage-associated molecular-pattern molecules (DAMPs) and redox. *Trends Immunol*. 2007;28(10):429–436. PMID: 17845865 <https://doi.org/10.1016/j.it.2007.08.004>
 67. Zindel J, Kubers P. DAMPs, PAMPs, and LAMPs in Immunity and Sterile Inflammation. *Annu Rev Pathol*. 2020;15:493–518. PMID: 31675482 <https://doi.org/10.1146/annurev-pathmechdis-012419-032847>
 68. Kronenberg GM, Melmed Sh, Polonski KS, Larsen PR. *Endokrinologiya po Vil'yamsu*. Neyroendokrinologiya. Moscow: GEOTAR-Media Publ.; 2010. (in Russ.).
 69. Tuchina OP. Neuro-immune interactions in cholinergic antiinflammatory pathway. *Genes & Cells*. 2020;15(1):23–28. <https://doi.org/10.23868/202003003>
 70. Akrouf N, Sharshar T, Annane D. Mechanisms of brain signaling during sepsis. *Curr Neuropharmacol*. 2009;7(4):296–301. PMID: 20514209 <https://doi.org/10.2174/157015909790031175>
 71. Millar JE, Fanning JP, McDonald CI, McAuley DF, Fraser JF, et al. The inflammatory response to extracorporeal membrane oxygenation (ECMO): a review of the pathophysiology. *Crit Care*. 2016;20(1):387. PMID: 27890016 <https://doi.org/10.1186/s13054-016-1570-4>
 72. Vanhorebeek I, Langouche L, Berghe den GV. Endocrine aspects of acute and prolonged critical illness. *Nat Clin Pract Endocrinol Metab*. 2006;2(1):20–31. PMID: 16932250 <https://doi.org/10.1038/ncpendmet0071>
 73. Deussing J, Chen A. The corticotropin-releasing factor family: physiology of the stress respons. *Physiol Rev*. 2018;98(4):2225–2286. PMID: 30109816 <https://doi.org/10.1152/physrev.00042.2017>
 74. Crowder CM, Evers AS. Essential drugs in anesthetic practice: Mechanisms of anesthetic action. *Anesthetic pharmacology basic principles and clinical practice*. 2nd ed. Cambridge University Press; 2011:359–384. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511781935.025>
 75. Schmidt RV, Lang F, Heckmann M (eds). *Physiologie Des Menschen: Mit Pathophysiologie*. Springer Berlin Heidelberg, 2007 (Rus. Ed.: Shmidt RV, Lang F, Khekmann M (eds.) *Fiziologiya cheloveka s osnovami patofiziologii*. In 2 vol. Vol. 2. Moscow: Laboratoriya znaniy Publ., 2021)

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Альтшулер Натаван Эльшад

ассистент кафедры анестезиологии-реаниматологии и интенсивной терапии Медико-биологического университета инноваций и непрерывного образования ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России;
<https://orcid.org/0000-0001-5646-0055>, natavan.altshuler@gmail.com;

55%: разработка концепции статьи, получение и анализ фактических данных, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи, статистическая обработка данных, обоснование научной значимости, визуализация данных, проектное руководство

Губарев Константин Константинович

кандидат медицинских наук, руководитель центра ЭКМО, заведующий хирургическим отделением по координации донорства органов и (или) тканей человека ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России;
<https://orcid.org/0000-0001-9006-163X>, kkgubarev@gmail.com;

20%: разработка концепции статьи, получение и анализ фактических данных

Кущий Михаил Борисович

кандидат медицинских наук, руководитель операционного центра АО «Европейский медицинский центр»;

<https://orcid.org/0000-0003-0096-905X>, mkutsyy@gmail.com;

15%: редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи, статистическая обработка данных

Попугаев Константин Александрович

доктор медицинских наук, профессор РАН, заместитель директора – руководитель регионального сосудистого центра ГБУЗ «НИИ СП им Н.В. Склифосовского ДЗМ»; заведующий кафедрой анестезиологии-реаниматологии и интенсивной терапии Медико-биологического университета инноваций и непрерывного образования ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России;

<https://orcid.org/0000-0003-1945-323X>, stan.popugaev@yahoo.com;

10%: разработка концепции статьи, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи, обоснование научной значимости

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Adrenal Dysfunction Caused by a Critical Condition During Extracorporeal Membrane Oxygenation

N.E. Altshuler¹ ✉, K.K. Gubarev¹, M.B. Kutsy², K.A. Popugayev^{1, 3}

Department of Anesthesiology, Resuscitation and Intensive Care

¹ State Scientific Center of the Russian Federation – A.I. Burnazyan Federal Medical Biophysical Center

46, bldg. 8, Zhivopisnaya Str., 123098, Moscow, Russian Federation

² European Medical Center

3, Shchepkina Str., 129090, Moscow, Russian Federation

³ N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine

3, Bolshaya Sukharevskaya Sq., 129090, Moscow, Russian Federation

✉ **Contacts:** Natavan E. Altshuler, Assistant, Department of Anesthesiology, Resuscitation and Intensive Care, A.I. Burnazyan Federal Medical Biophysical Center.
Email: natavan.altshuler@gmail.com

ABSTRACT Currently, the assessment of adrenal dysfunction in critically ill patients and ways to correct adrenal dysfunction with hormone replacement therapy are extremely difficult. The results of the Cochrane meta-analysis "Corticosteroids for treating sepsis" showed that survival was higher among patients with respiratory distress syndrome and septic shock who received glucocorticoids (mainly hydrocortisone) for a long course and at low doses. These results are in very good agreement with the concept of critical illness-related corticosteroid insufficiency (CIRCI) development in the subacute and chronic stages of a critical condition and the need to prescribe glucocorticoid replacement therapy in this situation. International guidelines for the treatment of sepsis and septic shock for 2016 suggest avoiding the use of hydrocortisone in patients who developed sepsis. Only the development of septic shock, and the persisting instability of hemodynamics against the background of achieving normovolemia and high doses of vasopressors, are the indication for the use of hydrocortisone 200 mg intravenously. In 2021, revised guidelines approved the administration of hydrocortisone to patients in septic shock without waiting for an adequate fluid loading to be achieved. In contrast to these recommendations, the Society of Critical Care Medicine and the European Society of Intensive Care Medicine, in their recommendations for 2017, suggest for adrenal dysfunction caused by a critical condition in patients with severe community-acquired pneumonia and circulatory arrest the use of hydrocortisone in the early stages, before the development of multiple organ failure. The existing guidelines do not consider the use of hydrocortisone in critical conditions during extracorporeal membrane oxygenation (ECMO). The timing of hydrocortisone administration to critically ill patients requiring ECMO, and the duration of this therapy are currently a topical issue for intensive care specialists. To ensure the completeness of the list of references for compiling a systematic review in the databases MEDLINE, PubMed, MeSH, eLibrary, EN a search was performed for matches, by keywords, and phrases, the roots of keywords, taking into account possible word forms, by the first two hundred relevant links, in case there were so many links. The exclusion criterion was "the use of synthetic glucocorticoids".

Keywords: hydrocortisone, adrenal insufficiency, adrenocorticotropic hormone, cortisol, septic shock, pneumonia, extracorporeal membrane oxygenation, ECMO, critical illness-related corticosteroid insufficiency, CIRCI

For citation Altshuler NE, Gubarev KK, Kruglyakov NM, Kutsy MB, Popugayev KA. Adrenal Dysfunction Caused by a Critical Condition During Extracorporeal Membrane Oxygenation. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2023;12(1):66–77. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-12-1-66-77> (in Russ.)

Conflict of interest Authors declare lack of the conflicts of interests

Acknowledgments, sponsorship The study has no sponsorship

Affiliations

Natavan E. Altshuler	Assistant, Department of Anesthesiology, Resuscitation and Intensive Care, A.I. Burnazyan Federal Medical Biophysical Center; https://orcid.org/0000-0001-5646-0055 , natavan.altshuler@gmail.com ; 55%, concept of the article; obtaining and analyzing actual data; text writing and editing; text verification and approval; statistical data processing; substantiation of scientific significance; data visualization; project management
Konstantin K. Gubarev	Candidate of Medical Sciences, Head, ECMO Center, Head, Surgical Department for Coordinating Human Organ and (or) Tissue Donation, A.I. Burnazyan Federal Medical Biophysical Center; https://orcid.org/0000-0001-9006-163X , kkgubarev@gmail.com ; 20%, concept of the article; obtaining and analyzing actual data
Mikhail B. Kutsy	Candidate of Medical Sciences, Head, Surgical Center, European Medical Center; https://orcid.org/0000-0003-0096-905X , mkutsyy@gmail.com ; 15%, text editing; text verification and approval; statistical data processing
Konstantin A. Popugayev	Doctor of Medical Sciences, Professor of RAS, Deputy Director – Head, Regional Vascular Center, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; Head, Department of Anesthesiology, Resuscitation and Intensive Care, A.I. Burnazyan Federal Medical Biophysical Center; https://orcid.org/0000-0003-1945-323X , stan.popugaev@yahoo.com ; 10%, concept of the article; text writing and editing; text verification and approval; substantiation of scientific significance

Received on 03.03.2022

Review completed on 29.04.2022

Accepted on 27.12.2022

Поступила в редакцию 03.03.2022

Рецензирование завершено 29.04.2022

Принята к печати 27.12.2022

Три наиболее обсуждаемых вопроса каротидной хирургии. Обзор российских и зарубежных исследований последнего пятилетия

А.С. Жарова¹, К.А. Наумец¹, В.С. Тришин¹, Г.Ю. Каргатова¹, Р.Ю. Лидер², С.В. Артюхов^{1,3}, А.В. Коротких⁴, А.Н. Казанцев³ ✉

Отделение сердечно-сосудистой хирургии

¹ ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова»
Российская Федерация, 191015, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41

² ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет» МЗ РФ
Российская Федерация, 650056, Кемерово, бульвар Строителей, д. 45

³ СПб ГБУЗ «Городская Александровская больница»
Российская Федерация, 193312, Санкт-Петербург, пр. Солидарности, д. 4

⁴ ФГБОУ ВО «Амурская государственная медицинская академия» МЗ РФ
Российская Федерация, 675000, Благовещенск, ул. Горького, д. 95

✉ Контактная информация: Казанцев Антон Николаевич, сердечно-сосудистый хирург, отделение сердечно-сосудистой хирургии СПб ГБУЗ «Александровская больница». Email: dr.antonio.kazantsev@mail.ru

РЕЗЮМЕ

В настоящем обзоре литературы проведен анализ российских и зарубежных публикаций за последние 5 лет по трем самым обсуждаемым вопросам, связанным с каротидной хирургией: 1. Что более эффективно: эверсионная или классическая техника операции с пластикой зоны реконструкции заплаты? 2. Что оптимальнее: каротидная эндартерэктомия (КЭЭ) или каротидная ангиопластика со стентированием (КАС)? 3. В какие сроки после развития ишемического инсульта следует выполнять реваскуляризацию головного мозга?

Авторы статьи пришли к следующим заключениям: 1. По данным большинства крупных исследований и метаанализов классическая КЭЭ с пластикой зоны реконструкции заплаты сочетается с высоким риском развития рестеноза внутренней сонной артерии относительно эверсионной техники операции. Одноцентровые исследования с небольшими выборками больных статистических различий между результатами применения обоих методов операции не находят. 2. Требуется проведение крупных многоцентровых рандомизированных исследований для решения вопросов эффективности КЭЭ и КАС у симптомных и бессимптомных больных. На сегодняшний день единого мнения по этому поводу не выработано. 3. КЭЭ и КАС могут быть одинаково эффективны и безопасны в острейшем и остром периодах ишемического инсульта при реализации в условиях наличия легкого неврологического дефицита и ишемического очага в головном мозге, не превышающего 2,5 см в диаметре. Тем не менее, выбор стратегии лечения должен осуществляться строго персонализированно мультидисциплинарным консилиумом на основе опыта учреждения и действующих рекомендаций.

Ключевые слова:

каротидная эндартерэктомия, эверсионная каротидная эндартерэктомия, классическая каротидная эндартерэктомия, заплата, рестеноз, аневризма, каротидная ангиопластика со стентированием, острейший период инсульта, COVID-19, SARS-CoV-2

Ссылка для цитирования

Жарова А.С., Наумец К.А., Тришин В.С., Каргатова Г.Ю., Лидер Р.Ю., Артюхов С.В. и др. Три наиболее обсуждаемых вопроса каротидной хирургии. Обзор российских и зарубежных исследований последнего пятилетия. *Журнал им. Н.В. Склифосовского неотложная медицинская помощь*. 2023;12(1):78–91. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-12-1-78-91>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки

АСБ — атеросклеротическая бляшка
ВСА — внутренняя сонная артерия
ДИ — доверительный интервал
ИИ — инфаркт миокарда
ИМ — инфаркт миокарда
КАС — каротидная ангиопластика со стентированием
КСА — кальцификация сонных артерий
КЭЭ — каротидная эндартерэктомия

НКИ — новая коронавирусная инфекция
ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения
ОР — отношение рисков
ОСА — общая сонная артерия
ОШ — отношение шансов
РКИ — рандомизированное клиническое исследование
ТИА — транзиторная ишемическая атака

ВВЕДЕНИЕ

История каротидной эндартерэктомии (КЭЭ) длится более полувека [1–5]. На сегодня — это самая многочисленная открытая операция на артериальном русле, как в России, так и за рубежом [6, 7]. Действующие рекомендации установили строгие стандарты для выполнения этого вмешательства [6, 7]. Однако по ряду проблем «чаша весов» все еще не находит своего баланса [6, 7].

Целью настоящего обзора литературы стал анализ отечественных и зарубежных публикаций за последние 5 лет по трем самым обсуждаемым вопросам каротидной хирургии.

КЛАССИЧЕСКАЯ ИЛИ ЭВЕРСИОННАЯ ТЕХНИКА?

Эверсионная и классическая КЭЭ с пластикой зоны реконструкции заплаты являются наиболее популярными и изученными техниками операции [6–8]. Первая подразумевает отсечение внутренней сонной артерии (ВСА) в устье с последующей эндартерэктомией путем выворачивания и имплантацией ее на прежнее место [6–8]. Вторую выполняют с помощью продольной артериотомии общей сонной артерии (ОСА) с переходом на ВСА, открытой эндартерэктомии и имплантации заплаты [4, 6–8]. Плюсы и минусы обеих методик хорошо известны [4, 6–8].

Эверсионная КЭЭ не всегда гарантирует уверенную фиксацию интимы или атеросклеротической бляшки (АСБ) за зоной эндартерэктомии. Как итог, после пуска кровотока может развиться тромбоз ВСА [9–13]. Классическая операция в свою очередь помимо того, что требует дополнительные расходы учреждения на закупку заплат, отличается тем, что после имплантации последней просвет ОСА и ВСА расширяется [14–16]. Это в свою очередь приводит к развитию турбулентного кровотока, риску пристеночного тромбоза, гиперплазии неоинтимы и последующего рестеноза [14–16]. В дополнении ко всему реакция организма на синтетическую или биологическую заплату может происходить по типу «отторжения» (конфликт «донор-реципиент») [16]. Такая тенденция будет сопровождаться усиленным воспалительным ответом, что внесет существенный вклад в развитие процессов потери просвета сосуда [16]. Несмотря на перечисленные факты, сравнительный анализ двух техник КЭЭ во все годы находился в тренде интересов сосудистых хирургов.

Бокерия Л.А. и соавт. провели анализ лечения 60 пациентов за период с 2009 по 2015 год. Авторы пришли к выводу, что рестеноз ВСА в отдаленном послеоперационном периоде чаще всего диагностируется после классической операции [9].

В публикации Дуданова И.П. и соавт. также был подтвержден меньший риск развития осложнений после эверсионной КЭЭ [10]. В исследование были включены 122 пациента, среди которых пластика зоны реконструкции заплаты была реализована в 30 случаях. После классической КЭЭ в течение 3 лет наблюдения общее число осложнений достигло 33,3%. Среди них в 2 случаях был диагностирован тромбоз ВСА, в 2 других — рестеноз ВСА, в 1 — инфаркт миокарда (ИМ). После эверсионной техники комбинированная конечная точка достигла 9,8%, а рестеноз зоны реконструкции был визуализирован у 1 пациента [10].

Гринев К.М. и соавт. проанализировали собственный опыт выполнения различных техник КЭЭ за 25 лет

[11]. В отдаленном периоде наблюдения гемодинамически значимый рестеноз ВСА отмечен только в 5,6% случаев после имплантации заплаты. Авторы заключили, что эверсионный вид операции является наиболее предпочтительным [11].

В исследовании Казанцева А.Н. и соавт., посвященном результатам разных видов КЭЭ у одного и того же пациента с двусторонними стенозами ВСА, были получены следующие выводы. Обе техники показали сопоставимое качество лечения. Однако сохранялось нарастание числа рестенозов после имплантации заплаты: 17,3% против 9,3% [12]. В другой работе Казанцев А.Н. и соавт. проанализировали результаты 1493 классических и 637 эверсионных КЭЭ через 48,8±19,6 месяца. После имплантации заплаты чаще был визуализирован рестеноз (4,2% против 2,1%, $p=0,02$) и тромбоз/окклюзия зоны реконструкции (5,2% против 5,3%, $p=0,01$) [13].

Высокий риск рестеноза ВСА при реализации классической КЭЭ был также определен Дарвиш Н.А.М.А. и соавт. Авторы пришли к выводу, что эверсионная техника должна быть операцией выбора [17].

Гавриленко А.В. и соавт. провели метаанализ существующих исследований по данной тематике [18]. Было включено 1718 эверсионных и 1954 классических КЭЭ. Авторы установили, что развитие рестеноза ВСА ($p=0,006$) и госпитального/отдаленного острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК) ($p=0,005$ / $p=0,000$) чаще всего наблюдается после пластики зоны реконструкции заплаты [18].

Самое крупное российское исследование, посвященное сравнению двух техник КЭЭ было проведено под руководством Белова Ю.В. [19]. В многоцентровое исследование вошли 25 106 пациентов, оперированных в период с 01.02.2006 по 01.09.2021 года. В отдаленном периоде наблюдения (124,7±53,8 месяца) смертельный исход от всех причин ($p<0,0001$), смертельный исход от ОНМК по ишемическому типу ($p<0,0001$), несмертельное ОНМК по ишемическому типу ($p<0,0001$), рестеноз ВСА ($p<0,0001$) чаще всего диагностировались после классической операции с пластикой зоны реконструкции заплаты [19].

Таким образом, в России большинство исследований отдают предпочтение эверсионной технике операции. Но каковы тренды зарубежом?

Один из вопросов высокого риска рестеноза ВСА после классической КЭЭ касался вида заплаты. Однако многочисленные исследования показали, что природа последней не влияет на непосредственные и отдаленные исходы операций. В публикации *Leonore F.T. et al.* проведено сравнение 168 исходов КЭЭ с применением заплаты из ксеноперикарда и 174 синтетических [20]. Частота гемодинамически значимого рестеноза на 301 день наблюдения составила 5,16% и 4,11% ($p=0,55$) соответственно [20].

В метаанализе рандомизированных исследований, проведенном *Texakalidis P. et al.*, были проанализированы результаты применения синтетических, аутовегетальных и биологических заплат у 3234 пациентов [21]. Риск 30-дневного инсульта (отношение рисков — ОР 1,00; 95% ДИ (доверительный интервал) 0,45–2,19; $I^2=0\%$), транзиторной ишемической атаки (ТИА) (ОР 1,14; 95% ДИ, 0,41–3,19; $I^2=0\%$), ИМ (ОР 0,75; 95% ДИ 0,14–3,97; $I^2=0\%$), смерти (ОР 0,53; 95% ДИ 0,21–1,34; $I^2=0\%$), раневой инфекции (ОР 1,84; 95% ДИ 0,43–7,81;

I 2 =0%), тромбоза сонных артерий (ОР 1,47; 95% ДИ 0,44–4,97; I 2 =0%) и отдаленного инсульта (ОР 2,33; 95% ДИ 0,76–7,10; I 2 =0%), смерти (ОР 1,09; 95% ДИ 0,65–1,83; I 2 =0%), рестеноза более 50% (ОР 0,48; 95% ДИ 0,19–1,20; I 2 =0%) был схожим между группами синтетических и венозных заплат [21]. Сравнение результатов применения биологических и синтетических заплат также не дало статистически значимых различий в отношении 30-дневного инсульта (ОР 1,44; 95% ДИ 0,19–10,79; I 2 =12,7%), ТИА (ОР 1,05; 95% ДИ 0,11–10,27; I 2 =0%) и смертельного исхода (ОР 4,01; 95% ДИ 0,46–34,85; I 2 =0%) [21].

Несмотря на то что природа заплаты не влияет на исходы КЭЭ, есть данные, свидетельствующие об одном важном минусе такой операции. Это инфекция зоны реконструкции с образованием аневризмы [22–25]. В такой ситуации необходимо проведение повторного вмешательства с резекцией последней, вторичной хирургической обработкой и последующим протезированием ВСА [22–25]. В случае невыполнения данных мер возможно развитие ангиосепсиса и аррозивного кровотечения [22–25]. Таким образом, изучив данную сторону вопроса, основной фокус научного сообщества был устремлен также на сравнение исходов классических и эверсионных техник операции.

В крупный метаанализ *Paraskevas K.I. et al.* вошли результаты 16 249 эверсионных и 35 251 классических КЭЭ [26]. Эверсионная техника была связана со значительным снижением 30-дневной смертности (ОР 0,46; $p < 0,0001$), инсульта (ОР 0,58; $p < 0,0001$), смерти от инсульта (ОР 0,52; $p < 0,0001$), смерти от инсульта или ИМ (отношение шансов — ОШ 0,50; $p < 0,0001$) и позднего рестеноза ВСА (ОШ 0,49; $p = 0,032$) по сравнению с пластикой зоны реконструкции заплатой [26].

В исследовании *Chen G.Z. et al.* произведен анализ 211 эверсионных и 230 классических КЭЭ [27]. Авторы показали, что частота рестенозов ВСА и смертельных исходов в отдаленном периоде наблюдения существенно не различалась ($p = 0,86$ и $p = 0,17$ соответственно) [27].

Maguire S.C. et al. представили результаты 114 классических и 90 эверсионных КЭЭ [28]. В течение 7 лет авторы не получили статистически значимых различий по частоте осложнений между выборками [28]. Однако было отмечено, что время операции и пережатия ВСА было значительно меньше при реализации эверсионной методики, что снижает риск интраоперационного ОНМК [28].

Dakour-Aridi H. et al. провели анализ данных регистра *Vascular Quality Initiative*, включающий 30-дневные и 1-годовые результаты 12 050 эверсионных и 83 676 классических КЭЭ [29]. Несмотря на то что статистической разницы в частоте рестеноза ВСА получено не было, авторы выявили, что эверсионная техника ассоциировалась с более низким уровнем инсульта и смертельного исхода через 30 дней (ОШ 0,72, 95% ДИ 0,54–0,95, $p = 0,02$) и через 1 год (ОР 0,75, 95% ДИ 0,58–0,97, $p = 0,03$) [29].

В работе *Cheng S.F. et al.* авторы сравнили результаты трех видов КЭЭ: 1-я группа ($n = 511$) — с пластикой заплатой; 2-я группа ($n = 232$) — первичный шов; 3-я группа ($n = 47$) — эверсионная [30]. Кумулятивная частота рестеноза $\geq 50\%$ за один год составила 18,9%, 26,1% и 17,7% соответственно, а за 5 лет — 25,9%, 37,2% и 30,0% соответственно. Не было разницы в риске между группой эверсионной и классической КЭЭ (ОР 0,90, 95%

ДИ 0,45–1,81; $p = 0,77$) [30]. Первичное закрытие имело более высокий риск рестеноза, чем классическая техника (ОР 1,45, 95% ДИ 1,06–1,98; $p = 0,019$). Совокупная частота рестеноза $\geq 70\%$ не отличалась между первичным закрытием и пластикой заплатой (12,1% против 7,1%, ОР 1,59, 95% ДИ 0,88–2,89; $p = 0,12$), а также между пластикой заплатой и эверсионной эндартерэктомией (4,7%, частота сердечных сокращений 0,45, 95% ДИ 0,06–3,35; $p = 0,44$) [30].

Meyer A. et al. сравнили результаты 585 КЭЭ с применением заплаты и 274 эверсионных КЭЭ [31]. Разницы в частоте послеоперационных осложнений получено не было [31].

Lazarides M.K. et al. провели крупный метаанализ (4440 пациентов), оценивающий исходы различных техник КЭЭ: 431 — с эверсионной, 973 — с аутовенозной заплатой, 948 — с заплатой из политетрафторэтилена, 828 — с заплатой из дакрона, 828 — с заплатой из ксеноперикарда, 258 — с заплатой из полиуретана [32]. После эверсионной КЭЭ было зарегистрировано статистически меньшее количество 30-дневных послеоперационных ОНМК, смертельных исходов, а также рестенозов ВСА в отдаленном периоде наблюдения [32].

Таким образом, как российское, так и зарубежное медицинское сообщество до сих пор не приходит к единому знаменателю относительно того, какая же техника КЭЭ является наиболее оптимальной. Однако результаты крупных многоцентровых исследований и метаанализов уверенно демонстрируют, что классическая техника с пластикой зоны реконструкции заплатой сочетается с наибольшим риском рестеноза ВСА в отдаленном послеоперационном периоде. Тем не менее требуется проведение дополнительных проспективных, рандомизированных исследований для окончательного решения вопроса по поводу идентификации наилучшего метода реваскуляризации головного мозга в условиях наличия гемодинамически значимого стеноза ВСА.

КАРОТИДНАЯ ЭНДАРТЕРЭКТОМИЯ ИЛИ КАРОТИДНАЯ АНГИОПЛАСТИКА СО СТЕНТИРОВАНИЕМ?

Согласно действующим российским рекомендациям КЭЭ — операция выбора при наличии гемодинамически значимого стеноза ВСА [6]. Однако с развитием эндovasкулярных технологий альтернативным вариантом реваскуляризации стала каротидная ангиопластика со стентированием (КАС) [33, 34].

Говоря о симптомных пациентах, последняя может быть более предпочтительна открытому вмешательству, когда имеется высокий хирургический риск КЭЭ [6]. Реализация КАС возможна и у бессимптомных больных, но только в медицинских учреждениях с высокой операционной активностью и уровнем осложнений, соответствующим существующим «стандартам качества» [6].

В соответствии же с Руководящими принципами Европейского общества сосудистой хирургии 2017 года, КЭЭ по-прежнему остается «золотым стандартом реваскуляризации» (Класс IIa; Уровень доказательств: В) [7, 35]. Однако в ряде случаев КАС может быть рассмотрена как операция выбора (Класс IIb; Уровень доказательств: В) при наличии одной или нескольких клинических/визуализационных характеристик, которые могут быть связаны с повышенным риском позднего ипсилатерального инсульта (инфаркт головного мозга

эмболического генеза, наличие в анамнезе контралатерального ОНМК и т.д.) при условии, что показатели периоперационного инсульта/смертности составляют <3%, а ожидаемая продолжительность жизни пациента составляет >5 лет [7, 35].

На этом фоне не утихают разногласия между сосудистыми и эндоваскулярными хирургами по поводу эффективности того или иного метода коррекции. Постоянное совершенствование интервенционных технологий, модернизация стентов и лекарственного обеспечения в ряде случаев позволяют задуматься о позиции КЭЭ как операции выбора.

Столяров Д.П. и соавт. в своей публикации продемонстрировали исходы 132 КЭЭ и 137 КАС. Смертельных исходов зафиксировано не было. По частоте ОНМК (1,5% и 4,5% соответственно, $p=0,13$) различий получено не было. Только при КЭЭ диагностировались повреждения черепно-мозговых нервов (7,6%, $p=0,001$) [36].

Хафизов Т.Н. и соавт. проанализировали непосредственные результаты 355 КЭЭ и 242 КАС. Частота послеоперационных ОНМК в 1-й группе достигла 2,3%, во 2-й группе — 3,7% [37]. Авторы пришли к выводу, что оба метода имеют сопоставимую эффективность и безопасность [37].

Cui L. et al. провели метаанализ 5 рандомизированных клинических исследований (РКИ) с включением 3901 пациента [38]. Авторы установили, что риск любого инсульта в течение перипроцедурного периода был значительно ниже у больных, перенесших КЭЭ (ОР 0,53; 95% ДИ 0,29–0,96) [38].

Бокерия Л.А. и соавт. проанализировали результаты лечения 256 пациентов. В зависимости от вида операции было сформировано три группы: 1 — эверсионная КЭЭ, 2 — классическая КЭЭ, 3 — КАС [39]. Рестеноз ВСА в 1-й достиг 2,1%, во 2-й — 4,3%, в 3-й — 1,6%. Выводы исследования продемонстрировали, что имплантация заплаты является наименее предпочтительным методом реконструкции, тогда как эверсионная КЭЭ и КАС показали сопоставимую безопасность и эффективность [39].

Базылев В.В. и соавт. проанализировали результаты 522 КАС и 386 КЭЭ. Частота ОНМК в обеих группах была сопоставимой (1,7% и 1,04% соответственно, $p=0,5$) [40]. Смертельных исходов и геморрагических трансформаций зафиксировано не было [40].

Batchelder A.J. et al. провели системный обзор и метаанализ 20 РКИ. 30-дневная летальность/частота инсульта были значительно выше после КАС в семи РКИ с участием 3467 бессимптомных пациентов (ОР 1,64, 95% ДИ 1,02–2,64) и в 10 РКИ с участием 5797 симптомных пациентов (ОР 1,71, 95% ДИ 1,38–2,11) [41]. Частота рестенозов была наибольшей после КАС и достигла 10%. Также после КАС было зафиксировано максимальное количество ишемических инсультов+ТИА (23% против 9%) [41].

Brott T.G. et al. проанализировали отдаленные результаты КЭЭ и КАС в выборке из 4775 больных [42]. Авторы доказали, что частота осложнений и рестеноза ВСА в обеих когортах на протяжении 12 лет наблюдения не различалась [42].

Чернявский М.А. и соавт. в своем исследовании изучили годовые исходы 232 КАС, 90 классических КЭЭ и 142 эверсионных КЭЭ [43]. Несмотря на то что результаты оказались сопоставимыми, авторы отметили большее нарастание числа неблагоприятных

кардиоваскулярных событий и рестенозов ВСА после имплантации заплаты [43].

В исследовании Bracale U.M. et al. произведено сравнение двухлетних результатов КЭЭ ($n=86$) и КАС ($n=33$) двухслойным микрорешетчатым стентом в ретроспективном формате [44]. Наибольшее количество смертельных исходов было зафиксировано после эндоваскулярной процедуры ($p=0,03$). По другим видам осложнений статистически значимых различий не получено [44].

Matsumura J.S. et al. провели анализ двух крупных РКИ, включающих результаты лечения 2544 бессимптомных пациентов [45]. Авторы установили, что развитие ИМ более характерно для больных, перенесших КЭЭ (0,6% против 1,7%, $p=0,01$). По другим осложнениям статистической разницы получено не было [45].

В исследовании Qureshi A.I. et al. изучили частоту рестеноза ВСА через 10 лет после КАС и КЭЭ [46]. Статистически значимых различий установлено не было. Средняя выживаемость без повторной реваскуляризации составила $8,2\pm 0,1$ года и $8,0\pm 0,1$ года соответственно (логарифмический критерий $p=0,0823$) [46].

Говоря о выборе между КАС и КЭЭ, Виноградов Р.А. предложил ориентироваться на выраженность кальциноза АСБ во ВСА [47]. Так, при степени последнего до 30%, рекомендовано выполнение КАС, от 31 до 70% — КАС или КЭЭ и более 70% — только КЭЭ. Такой подход автор объясняет тем, что тяжелый кальциноз АСБ во ВСА может препятствовать полному раскрытию стента [47]. Имплантация стента в данных условиях будет характеризоваться наличием резидуального стеноза, риском дистальной эмболии и диссекции артерии [47].

Отдельное внимание хотелось бы уделить важности фактора кальцификации сонных артерий (КСА). КСА является хорошо известным маркером атеросклероза и связана с высоким уровнем заболеваемости и смертности. В настоящее время считается, что кальцификация сосудов является активным ферментативно регулируемым процессом, включающим дистрофическую кальцификацию и эндотелиальную дисфункцию на ранней стадии [48–52]. Это вызывает патогенную воспалительную реакцию, приводящую к отложению фосфата кальция в виде микрокальцинатов, что приводит к образованию АСБ, которые в конечном итоге становятся нестабильными [48–52]. Если воспаление прекращается, начинается образование кристаллов гидроксиапатита, в результате чего формируются макрокальцификации, которые помогают поддерживать стабильность бляшки [48–52]. Поскольку КСА может протекать бессимптомно, крайне важно выявить ее на ранней стадии с помощью диагностической визуализации. Оценка КСА рассчитывается с использованием компьютерной томографической ангиографии, которая является подтверждающим тестом, позволяющим изучить состав АСБ и рассчитать оценку КСА [48–52].

Возвращаясь к выбору между КАС и КЭЭ, необходимо помнить, что последнюю чаще всего выполняют по эверсионной или классической технике с пластиковой зоны реконструкции заплаты [53–55]. Обобщая перечисленные исследования, важно отметить, что в подавляющем большинстве случаев авторы сравнивают общую когорту открытых операций с эндоваскулярной методикой. Однако это не является верным.

Как отмечалось в предыдущем разделе данной статьи, имплантация заплаты чаще всего сочетается с повышенным риском рестеноза ВСА за счет дилатации зоны реконструкции и просвета артерий с деформацией физических свойств потока крови [15, 16, 19, 56].

На этом фоне в исследовании *Raptis A. et al.* были представлены итоги компьютерного 3D-моделирования зоны реконструкции после классической КЭЭ и КАС [57]. Авторы показали, что в результате открытого вмешательства действительно наблюдается большая дилатация просвета артерий, ее извитость и кривизна, что усугубляет все физические характеристики потока крови и сочетается с большим риском рестеноза ВСА по сравнению с КАС [57]. Поэтому интервенционное вмешательство является более предпочтительным, чем КЭЭ с имплантацией заплаты.

Отдельный интерес представляют результаты КЭЭ и КАС у бессимптомных больных старше 75 лет. С одной стороны, согласно рекомендациям эндоваскулярная реваскуляризация не может быть операцией выбора в этой ситуации [6]. С другой стороны, высокий хирургический риск позволяет предположить, что реализация КЭЭ будет характеризоваться высоким риском послеоперационных неблагоприятных кардиоваскулярных событий [6, 58].

Публикации, демонстрирующие результаты КЭЭ в небольших выборках пациентов склоняются к тому, что открытая операция безопасна для больных старческого возраста [59, 60]. Однако единственное российское многоцентровое исследование показало, что смертельный исход ($p=0,037$), ИМ ($p=0,0006$), ишемический инсульт (ИИ) ($p=0,03$) и ревизия раны по поводу кровотечения ($p<0,0001$) чаще всего диагностируются у пациентов старше 75 лет [61]. В этой ситуации вопрос о целесообразности КАС в старшей возрастной группе встает особенно остро.

Мутаев М.М. и соавт. проанализировали результаты 52 КЭЭ и 17 КАС у пациентов старше 80 лет. Ишемических инсультов и смертельных исходов зафиксировано не было. Оба метода показали свою безопасность и эффективность [62].

Hammar K. et al. продемонстрировали исходы КЭЭ и КАС у 7589 больных со средним возрастом 72 ± 8 лет [63]. Они доказали, что категория пациентов старше 80 лет характеризовалась повышенным риском развития ОНМК после стентирования относительно открытой реваскуляризации (ОР 3,2; 95% ДИ 2,03–5,03) [63].

Mehta A. et al. провели анализ КЭЭ и КАС в выборке из 33 115 пациентов. Авторы выявили, что КАС по сравнению с КЭЭ имели более высокий риск как 30-дневного инсульта/смерти (ОР 1,78; 95% ДИ 1,10–2,89), так и 1-летнего инсульта/смерти (ОР 1,85; 95% ДИ 1,35–2,54) у пациентов старше 80 лет [64].

Таким образом, единого мнения как в России, так и за рубежом по поводу эффективности того или иного метода реваскуляризации головного мозга не существует. Данная закономерность распространяется на все характеристики больных с прецеребральным атеросклерозом независимо от возраста, симптомности/бессимптомности и выраженности коморбидного фона. Одни исследования демонстрируют преимущества КЭЭ, другие — КАС и наоборот. В конечном итоге выбор в пользу того или иного способа коррекции должен осуществляться персонализированно, на основе стратификации риска осложнения и опыта медицинского учреждения.

КАРОТИДНАЯ ЭНДАРТЕРАТОМИЯ В ОСТРЕЙШЕМ И ОСТРОМ ПЕРИОДАХ ОСТРОГО НАРУШЕНИЯ МОЗГОВОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ

Согласно действующим рекомендациям, наличие гемодинамически значимого симптомного стеноза ВСА является показанием для реваскуляризации головного мозга [6, 7]. При этом КЭЭ или КАС в данной ситуации могут быть реализованы в том случае, если речь идет о «малом» инсульте без сопутствующего тяжелого неврологического дефицита [6, 7].

Выполнение реконструктивного вмешательства разрешено как в острейшем, так и в остром периодах ОНМК [65–69]. Тарасов Р.С. и соавт. представили исходы 145 КЭЭ, реализованных в остром периоде ОНМК. Среди осложнений было зафиксировано одно ОНМК. ИМ и смертельных исходов не наблюдалось [70].

Roussopoulou A. et al. сравнили результаты КЭЭ в двух группах пациентов: 1 — в течение 0–2 дней после развития ИИ ($n=63$) и 2 — в течение 3–14 дней ($n=248$). 30-дневная частота ОНМК в выборках не различалась (7,9% против 4,4%, $p=0,333$) [71]. При этом медиана продолжительности госпитализации была короче при ургентной КЭЭ (6 дней (межквартильный диапазон 4–6) против 10 дней (межквартильный диапазон 7–14); $p<0,001$) [71].

В работе Казанцева А.Н. и соавт. были представлены исходы КЭЭ в зависимости от периода ОНМК: острейший (1–3 суток, $n=24$), острый (до 28 суток, $n=493$), ранний восстановительный (до 6 месяцев, $n=481$), поздний восстановительный (до 2 лет, $n=115$) [72]. Наименьшее число осложнений было зафиксировано в остром и позднем восстановительном периодах ИИ [72].

Borghese O. et al. представили исходы 72 КЭЭ, реализованных в острейшем периоде ОНМК [73]. Госпитальных инсультов, ИМ и смертельных исходов зарегистрировано не было. Комбинированная конечная точка (смертельный исход/инсульта/ИМ) составила 5,5% через 30 дней после операции [73]. Неврологический дефицит по шкале *National Institute of Health Stroke Scale (NIHSS)* регрессировал более чем на 2 балла в 47,2% случаев [73].

Chisci E. et al. проанализировали результаты КЭЭ в разные сроки после манифестации неврологического события [74]. Они пришли к выводу, что наилучшие результаты реваскуляризации достигаются в остром периоде ОНМК [74].

Закиржанов Н.Р. и соавт. представили публикацию, в которой описывались исходы 32 КЭЭ в сроке до 72 часов от развития инсульта [75]. Группой сравнения стала выборка из 48 пациентов, оперированных через 4–14 дней после формирования неврологического события. В исследуемой выборке были зафиксированы 2 геморрагические трансформации, в одном случае со смертельным исходом [75]. Новое ОНМК по ишемическому типу диагностировалось в одном случае в группе сравнения. Авторы пришли к выводу о безопасности и эффективности экстренной КЭЭ [75].

Обобщая представленные данные, необходимо отметить, что одной из проблем, которая сдерживает хирургов в реализации активного оперативного лечения в ургентном режиме, является риск геморрагической трансформации ишемического очага. С одной стороны, последняя может развиваться на фоне гиперперфузионного синдрома после пуска кровотока [76–78]. С другой стороны, ряд авторов доказали, что к ее формированию способно привести повреждение

каротидного гломуса при КЭЭ, что будет сопровождаться нестабильной гемодинамикой тенденцией к гипертензии [78]. В своем исследовании они проанализировали результаты 214 гломус-сберегающих (группа 1), 145 классических (группа 2) и 158 эверсионных (группа 3) КЭЭ [78]. Результаты работы продемонстрировали, что реализация гломус-сберегающей КЭЭ не сопровождается развитием каких-либо неблагоприятных кардиоваскулярных событий [78].

Таким образом, результаты КЭЭ в острейшем и остром периодах ОНМК чаще всего демонстрируют оптимальные результаты. Хотя единого мнения на этот счет до сих пор не существует. На этом фоне интересны работы, посвященные КАС в данных условиях.

Ермолаева Т.В. и соавт. продемонстрировали, что в выборке из 30 пациентов КАС не сопровождалась развитием каких-либо неблагоприятных кардиоваскулярных событий [79]. При этом отмечался значительный регресс неврологической симптоматики [79].

Limaye K. et al. сравнили исходы КАС в острейшем ($n=39$) и остром ($n=58$) периодах ИИ [80]. В первом наблюдалось преобладание всех послеоперационных осложнений (15,3% против 3,4%, $p=0,05$) [80]. Частота рестеноза в обеих группах достигла сопоставимых значений через 13,7 месяца наблюдения (8,1% против 9,1%, $p=0,8$) [80].

Казанцев А.Н. и соавт. представили результаты 312 КАС в острейшем периоде ОНМК [81]. В госпитальном периоде наблюдения было выявлено 1,92% смертельных исходов, 1,6% ИМ, 1,6% несмертельных ОНМК, 2,2% «немых» ОНМК, 0,64% геморрагических трансформаций, 0,32% тромбозов ВСА [81]. Ввиду того, что представленные данные соответствовали тем пределам частоты ОНМК и смертельных исходов, которые установили действующие рекомендациями, авторы пришли к выводу об эффективности и безопасности КАС в ургентном режиме [81].

Таким образом, исследования, посвященные КАС в острейшем периоде ОНМК, также демонстрируют отсутствие определенности по поводу эффективности и безопасности этой стратегии реваскуляризации в данных условиях.

Необходимо отметить, что на сегодня наблюдается тенденция преобладания публикаций, посвященных изолированным результатам КЭЭ и КАС. Наряду с этим работ, сравнивающих результаты реализации обеих методик, недостаточно.

Хрипун А.И. и соавт. проанализировали результаты 20 КЭЭ и КАС в период от 2 до 7 суток после развития ИИ [82]. В послеоперационном периоде осложнений зафиксировано не было [82]. Авторы уточнили, что успех реваскуляризации был связан с отсутствием тяжелого неврологического дефицита (не более 3 баллов по шкале Рэнкин) и размером ишемического очага в головном мозге не более 4 см [82].

Альтман Д.А. и соавт. представили результаты 32 КЭЭ и 20 КАС в срок от нескольких часов до 2 недель от манифестации ОНМК [83]. В обеих группах получено по 1 послеоперационному ИИ. Других осложнений зафиксировано не было [83].

В 2021 году было опубликовано первое многоцентровое российское исследование, изучающее результаты КАС (группа 1, $n=312$) и КЭЭ (группа 2, $n=357$) в ургентном режиме [84]. Критерием включения было наличие легкого неврологического дефицита (от 3 до 8 баллов по шкале *NIHSS*) и ишемического очага в

головном мозге, не превышающего диаметр в 2,5 см [84]. Статистически значимые различия были получены по частоте геморрагических трансформаций (0,64% против 3,6%, $p=0,001$) и «немых» геморрагических трансформаций (0% против 7,3%, $p=0,001$) [84]. Авторы пришли к выводу, что КЭЭ в острейшем периоде ОНМК сочетается с развитием осложнений у каждого пятого пациента, а КАС является наиболее оптимальным способом реваскуляризации [84].

Cui C.L. et al. проанализировали результаты КАС и КЭЭ в разные сроки от манифестации ОНМК у 18 643 пациентов [85]. Наибольшие показатели смертельных исходов + ОНМК были зафиксированы после эндоваскулярной процедуры: 4,0% в группе КЭЭ и 6,9% в группе КАС, $p=0,01$ — через 0–2 дня после развития ИИ; 2,5% в группе КЭЭ и 3,8% в группе КАС, $p=0,05$ — через 3–14 дней после развития ИИ; 1,6% в группе КЭЭ и 2,8% в группе КАС, $p=0,003$ — через 15–180 дней после развития ИИ [85].

Обсуждая проблему экстренной КЭЭ, необходимо упомянуть про новые обстоятельства, перевернувшие мир современной медицины более 2 лет назад. Речь идет о пациентах с *COVID-19*. Как известно, вирус *SARS-CoV-2* способен вызывать коагулопатию и эндотелиит [86–88]. Оба процесса приводят к тромботическим осложнениям различной локализации и дестабилизации АСБ [86–88]. Так как действующие российские и зарубежные рекомендации были созданы задолго до начала пандемии, единого мнения и правил оказания первичной сосудистой помощи этой когорте больных принято не было [6, 7]. Тем не менее в случае наличия симптомного неокклюзирующего тромбоза ВСА на фоне течения новой коронавирусной инфекции (НКИ) можно воспользоваться существующими показаниями для КЭЭ, если отсутствуют тяжелый неврологический дефицит и обширный ишемический очаг в головном мозге [89]. Однако несмотря на то что тромбоз ВСА в условиях *COVID-19* может наблюдаться в четверти наблюдений, существует дефицит публикаций, посвященных экстренной хирургии данного состояния [90].

Зарубежная литература приводит лишь единичные наблюдения КЭЭ в острейшем периоде ОНМК на фоне тромбоза ВСА у больных с НКИ [90–94]. Как правило, публикации сообщают об успешном исходе реваскуляризации, если отсутствует тяжелое течение *COVID-19* и применяется местная анестезия [90–94]. По мнению авторов, отказ от общей анестезии с переходом на искусственную вентиляцию легких предотвращает развитие легочной баротравмы, что обеспечивает благоприятный прогноз послеоперационного периода [90–94].

В России по данным электронной библиотеки *elibrary.ru* существует лишь три публикации, посвященные данной проблеме. В первой авторы сообщают об успешной КЭЭ у больного с локальным окклюзирующим тромбозом ВСА на фоне наличия нестабильной АСБ и ретроградным заполнением артерии [89]. Оптимальный исход реваскуляризации, по мнению хирургов, был связан с применением местной анестезии и установкой двух дренажей, способствующих профилактике геморрагических осложнений в условиях вирусиндуцированной коагулопатии [89].

В другой публикации авторы проанализировали результаты лечения 43 пациентов данного профиля, сравнив их с исходами 89 КЭЭ доковидного периода [90]. По частоте всех кардиоваскулярных событий

группы были сопоставимы. Однако в выборке с COVID-19 чаще развивалась гематома в области вмешательства (11,6% против 1,1%, $p=0,02$) [95]. Авторы пришли к выводу об эффективности и безопасности КЭЭ в острейшем периоде ОНМК на фоне тромбоза ВСА в условиях COVID-19 [95].

В третьей публикации по данной тематике были проанализированы результаты операций при протяженном атеросклеротическом поражении ВСА и пристеночном тромбозе у 49 больных с положительным тестом полимеразной цепной реакции на наличие SARS-CoV-2 [96]. В послеоперационном периоде осложнений зафиксировано не было. Неврологический дефицит по шкале NIHSS регрессировал с $10,5 \pm 3,5$ балла до $6,5 \pm 1,5$; $p=0,001$. Авторы подтвердили эффективность этой стратегии лечения [96].

Обобщая данные представленного раздела, необходимо отметить, что определенности по поводу применения КЭЭ и КАС в ургентном режиме до сих пор не достигнуто. Также остается неясным, какой из двух методов реваскуляризации наиболее оптимален. В связи с этим подход к выбору стратегии лечения данной когорты больных может быть только персонализированным и избираться мультидисциплинарным консилиумом на основе опыта учреждения и действующих рекомендаций.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Лысенко А.В., Каравайкин П.А., Салагаев Г.И., Белов Ю.В. Редкие осложнения каротидной эндартерэктомии, требующие хирургического лечения. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2021;14(1):90–97.
- Казанцев А.Н., Тарасов Р.С., Бурков Н.Н., Волков А.Н., Грачев К.И., Яхнис Е.Я., и др. Госпитальные результаты чрескожного коронарного вмешательства и каротидной эндартерэктомии в гибридном и поэтапном режимах. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2019;25(1):101–107.
- Артемова А.С., Иванов М.А., Урюпина А.А., Горюева А.Д. Причины развития гиперперфузионного синдрома после каротидной эндартерэктомии. *Альманах Института хирургии им. А.В.Вишневского*. 2018;(1):243–244.
- Казанцев А.Н., Тарасов Р.С., Бурков Н.Н., Шабаев А.Р., Лидер Р.Ю., Миронов А.В. Каротидная эндартерэктомия: трехлетние результаты наблюдения в рамках одноцентрового регистра. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2018;24(3):101–108.
- Казанцев А.Н., Черных К.П., Лидер Р.Ю., Заркуа Н.Э., Кубачев К.Г., Багдавадзе Г.Ш., и др. Глюмус-сберегающая каротидная эндартерэктомия по А.Н. Казанцеву. Госпитальные и среднеотдаленные результаты. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2020;24(3):70–79.
- Национальные рекомендации по ведению пациентов с заболеваниями брахиоцефальных артерий. URL: https://www.angiologysurgery.org/recommendations/2013/recommendations_brachiocephalic.pdf [Дата обращения 20 февраля 2023 г.]
- Aboyans V, Ricco JB, Bartelink MEL, Björck M, Brodmann M, Cohnert T, et al.; ESC Scientific Document Group. 2017 ESC Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS): Document covering atherosclerotic disease of extracranial carotid and vertebral, mesenteric, renal, upper and lower extremity arteries endorsed by the European Stroke Organization (ESO)/The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases of the European Society of Cardiology (ESC) and of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur Heart J*. 2018;39(9):763–816. PMID: 28886620 <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx095>
- Казанцев А.Н., Султанов Р.В., Бурков Н.Н., Лидер Р.Ю., Яхнис Е.Я., Бухтоярова В.И., и др. Отдаленные результаты хирургического и консервативного лечения пациентов с окклюзионно-стенотическими поражениями сонных артерий. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2020;(1):67–73. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202001167>
- Бокерия Л.А., Бахметьев А.С., Коваленко В.И., Темрезов М.Б., Шумилина М.В., Чехонацкая М.Л. Выбор метода каротидной эндартерэктомии при атеросклеротическом поражении внутренней сонной артерии. *Анналы хирургии*. 2017;22(5):265–271. <https://doi.org/10.18821/1560-9502-2017-22-5-265-271>

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. По данным большинства крупных исследований и метаанализов классическая каротидная эндартерэктомия с пластикой зоны реконструкции заплатой сочетается с высоким риском развития рестеноза внутренней сонной артерии при сравнении с эверсионной техникой операции. Одноцентровые исследования с небольшими выборками больных статистически различий между результатами применения обоих методов операции не находят.

2. Требуется проведение крупных многоцентровых рандомизированных исследований для решения вопросов эффективности каротидной эндартерэктомии и каротидной ангиопластики со стентированием у симптомных и бессимптомных больных. На сегодняшний день единого мнения по этому поводу не выработано.

3. Каротидная эндартерэктомия и каротидная ангиопластика со стентированием могут быть одинаково эффективны и безопасны в острейшем и остром периодах острого нарушения мозгового кровообращения при реализации в условиях наличия легкого неврологического дефицита и ишемического очага в головном мозге, не превышающего 2,5 см в диаметре. Тем не менее выбор стратегии лечения должен осуществляться строго персонализированно мультидисциплинарным консилиумом на основе опыта учреждения и действующих рекомендаций.

- Дуданов И.П., Абузаб Б.С., Ахметов В.В. Сравнительная характеристика классической и эверсионной эндартерэктомии сонных артерий. *Исследования и практика в медицине*. 2017;4(5):8–15. <https://doi.org/10.17709/2409-2231-2017-4-3-1>
- Гринёв К.М., Вахитов К.М., Владимиров П.А., Черняков И.С., Карлов К.А., Винокуров А.Ю., и др. Хирургия каротидного бассейна: 25-летний опыт в Ленинградской области. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова*. 2018;177(6):59–62. <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2018-177-6-59-62>
- Казанцев А.Н., Лидер Р.Ю., Черных К.П., Заркуа Н.Э., Кубачев К.Г., Волчик В.П., и др. Ипсилатеральная классическая каротидная эндартерэктомия и контралатеральная эверсионная каротидная эндартерэктомия у одного и того же пациента. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия*. 2020;62(6):534–540. <https://doi.org/10.24022/0236-2791-2020-62-6-534-540>
- Казанцев А.Н., Черных К.П., Лидер Р.Ю., Багдавадзе Г.Ш., Андрейчук К.А., Калинин Е.Ю., и др. Сравнительные результаты классической и эверсионной каротидной эндартерэктомии. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2020;13(6):550–555. <https://doi.org/10.17116/kardio202013061550>
- Казанцев А.Н., Бурков Н.Н., Борисов В.Г., Захаров Ю.Н., Сергеева Т.Ю., Шабаев А.Р., и др. Компьютерное моделирование гемодинамических показателей в бифуркации сонных артерий после каротидной эндартерэктомии. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2019;25(5):107–112. <https://doi.org/10.33529/ANGIO2019511>
- Казанцев А.Н., Бурков Н.Н., Захаров Ю.Н., Борисов В.Г., Лидер Р.Ю., Баяндин М.С., и др. Персонализированная реваскуляризация головного мозга: метод компьютерного моделирования зоны реконструкции для проведения каротидной эндартерэктомии. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2020;(6):71–75. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202006171>
- Казанцев А.Н., Богомолова А.В., Бурков Н.Н., Баяндин М.С., Грищенко Е.В., Гусельникова Ю.И., и др. Морфология рестеноза после классической каротидной эндартерэктомии с применением заплаты из диэпоксидобработанного ксеноперикарда. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2020;13(1):68–71. <https://doi.org/10.17116/kardio20201301168>
- Дарвиш Н.А., Шогенов М.А., Абдулгасанов Р.А.О., Есенева М.Ф. Методы хирургического лечения при атеросклеротическом поражении сонных артерий. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия*. 2020;62(5):405–416. <https://doi.org/10.24022/0236-2791-2020-62-5-405-416>
- Гавриленко А.В., Куклин А.В., Аль-Юсеф Н.Н., Ван С., Булатова Л.Р., Ли Ж. Метаанализ результатов эверсионной каротидной эндартерэктомии и эндартерэктомии с пластикой заплатой. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2020;26(1):176–183. <https://doi.org/10.33529/ANGIO2020121>

19. Белов Ю.В., Казанцев А.Н., Виноградов Р.А., Коротких А.В., Матусевич В.В., Артюхов С.В., и др. Десятилетние отдаленные результаты классической и эверсионной каротидной эндакрэктомии. многоцентровое исследование. *Российский кардиологический журнал*. 2021;26(12):103–112. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2021-4742>
20. Leonore FT, Elsa F, David PC, Ludovic C, Pascal B, Charles Henri MA, et al. Short- and Long-Term Outcomes Following Biological Pericardium Patches Versus Prosthetic Patches for Carotid Endarterectomy: A Retrospective Bicentric Study. *Ann Vasc Surg*. 2021;72:66–71. PMID: 32359685 <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2020.04.010>
21. Texakalidis P, Giannopoulos S, Charisis N, Giannopoulos S, Karasavvidis T, Koullias G, et al. A meta-analysis of randomised trials comparing bovine pericardium and other patch materials for carotid endarterectomy. *J Vasc Surg*. 2018;68(4):1241–1256.e1. PMID: 30244928 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2018.07.023>
22. Lazarides MK, Christaina E, Argyriou C, Georgakarakos E, Tripsianis G, Georgiadis GS. Editor's Choice - Network Meta-Analysis of Carotid Endarterectomy Closure Techniques. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2021;61(2):181–190. PMID: 33257115 <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2020.10.009>
23. Бокерия Л.А., Абдулгасанов Р.А.О., Шогенов М.А., Абдулгасанова М.Р. Инфекция синтетических заплат и протезов брахиоцефальных артерий: методы диагностики и лечения. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия*. 2020;62(6):494–505. <https://doi.org/10.24022/0236-2791-2020-626-494-505>
24. Казанцев А.Н., Бурков Н.Н., Лидер Р.Ю., Астафурова О.Э. Резекция аневризмы общей сонной артерии у пациента спустя шесть лет после каротидной эндакрэктомии. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2019;(9):86–89. <https://doi.org/10.17116/hirurgia201909186>
25. Виноградов Р.А., Матусевич В.В., Захарьев А.Б. Клинический случай хирургического лечения ложной аневризмы внутренней сонной артерии после каротидной эндакрэктомии и каротидной ангиопластики. *Инновационная медицина Кубани*. 2018;11(3):44–48.
26. Paraskevas KI, Robertson V, Saratzis AN, Naylor AR. Editor's Choice - An Updated Systematic Review and Meta-analysis of Outcomes Following Eversion vs. Conventional Carotid Endarterectomy in Randomised Controlled Trials and Observational Studies. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2018;55(4):465–473. PMID: 29426593 <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2017.12.025>
27. Chen GZ, Wu YZ, Diao PY, Ma L, Yan S, Chen XY, et al. Comparison of Eversion Carotid Endarterectomy and Patch Carotid Endarterectomy: A Retrospective Study of 6 Years of Experience. *Med Sci Monit*. 2018;24:5820–5825. PMID: 30127336 <https://doi.org/10.12659/MSM.907762>
28. Maguire SC, Elnagar M, Nazar A, Sheehan SJ. A comparison of outcomes of eversion versus conventional carotid endarterectomy: one centre experience. *Ir J Med Sci*. 2020;189(1):103–108. PMID: 31102071 <https://doi.org/10.1007/s11845-019-02026-3>
29. Dakour-Aridi H, Ou M, Locham S, AbuRahma A, Schneider JR, Malas M. Outcomes following Eversion versus Conventional Endarterectomy in the Vascular Quality Initiative Database. *Ann Vasc Surg*. 2020;65:1–9. PMID: 31626932 <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2019.07.021>
30. Cheng SF, Richards T, Gregson J, Brown MM, de Borst GJ, Bonati LH; International Carotid Stenting Study investigators. Long Term Restenosis Rate After Carotid Endarterectomy: Comparison of Three Surgical Techniques and Intra-Operative Shunt Use. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2021;62(4):513–521. PMID: 34452836 <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2021.06.028>
31. Meyer A, Gall C, Verdenhalven J, Lang W, Almasi-Sperling V, Behrendt CA, et al. Influence of Eversion Endarterectomy and Patch Reconstruction on Postoperative Blood Pressure After Carotid Surgery. *Ann Vasc Surg*. 2022;78:61–69. PMID: 34464726 <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2021.06.019>
32. Lazarides MK, Christaina E, Argyriou C, Georgakarakos E, Tripsianis G, Georgiadis GS. Editor's Choice - Network Meta-Analysis of Carotid Endarterectomy Closure Techniques. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2021;61(2):181–190. PMID: 33257115 <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2020.10.009>
33. Казанцев А.Н., Бурков Н.Н., Баяндин М.С., Гусельникова Ю.И., Лидер Р.Ю., Яхнис Е.Я., и др. Госпитальные результаты стентирования сонных артерий у пациентов с мультифокальным атеросклерозом. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2020;13(3):224–229. <https://doi.org/10.17116/kardio202013031224>
34. Волков С.В., Мыщык С.А., Сушкевич М.А., Коробков А.О., Наумов С.М. Стентирование стенозов внутренних сонных артерий у пациентов, перенесших инсульт. *Диагностическая и интервенционная радиология*. 2020;14(1):55–62. <https://doi.org/10.25512/DIR.2020.14.1.06>
35. Paraskevas KI, Mikhailidis DP, Baradaran H, Davies AH, Eckstein HH, Faggioli G, et al. Management of patients with asymptomatic carotid stenosis may need to be individualized: a multidisciplinary call for action. Republication of J Stroke. 2021;23:202–212. *Int Angiol*. 2021;40(6):487–496. PMID: 34313413 <https://doi.org/10.23756/S0392-9590.21.04751-9>
36. Столяров Д.П., Сахнов Е.В., Мельников А.В., Андин А.В., Колосова С.А., Товбис Е.С., и др. Реваскуляризация каротидного бассейна при помощи стентирования внутренней сонной артерии и каротидной эндакрэктомии. *Диагностическая и интервенционная радиология*. 2017;11(2):53–60.
37. Хафизов Т.Н., Николаева И.Е., Биглова А.Ф., Ижбулдин Р.И., Хафизов Р.Р., Идрисов И.А. Частота ранних ишемических инсультов после хирургического лечения каротидных артерий. *Дневник Казанской медицинской школы*. 2017;17(3):29–32.
38. Cui L, Han Y, Zhang S, Liu X, Zhang J. Safety of Stenting and Endarterectomy for Asymptomatic Carotid Artery Stenosis: A Meta-Analysis of Randomised Controlled Trials. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2018;55(5):614–624. PMID: 29559195 <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2018.02.020>
39. Бокерия Л.А., Бахметьев А.С., Петросян К.В., Коваленко В.И., Темрезов М.Б., Махалдиани Б.З. Выбор метода хирургической или эндоваскулярной коррекции атеросклеротического стеноза внутренней сонной артерии. *Новости сердечно-сосудистой хирургии*. 2019;3(1):5–11. <https://doi.org/10.24022/2588-0284-2019-3-1-5-11>
40. Базылев В.В., Шматков М.Г., Морозов З.А. Прединдикторы развития осложнений в раннем послеоперационном периоде после стентирования сонных артерий и каротидной эндакрэктомии. *Диагностическая и интервенционная радиология*. 2019;13(2):44–50. <https://doi.org/10.25512/DIR.2019.13.2.05>
41. Batchelder AJ, Saratzis A, Ross Naylor A. Editor's Choice - Overview of Primary and Secondary Analyses From 20 Randomised Controlled Trials Comparing Carotid Artery Stenting with Carotid Endarterectomy. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2019;58(4):479–493. PMID: 31492510 <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2019.06.003>
42. Brott TG, Calvet D, Howard G, Gregson J, Algra A, Becquemini JP et al.; Carotid Stenosis Trialists' Collaboration. Long-term outcomes of stenting and endarterectomy for symptomatic carotid stenosis: a preplanned pooled analysis of individual patient data. *Lancet Neurol*. 2019;18(4):348–356. PMID: 30738706 [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(19\)30028-6](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(19)30028-6)
43. Чернявский М.А., Комаха Б.Б., Жердев Н.Н., Сусанин Н.В., Соловьев В.А., Чернов А.В., и др. Годовые результаты каротидной ангиопластики со стентированием и каротидной эндакрэктомии. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2021;14(6):518–524. <https://doi.org/10.17116/kardio202114061518>
44. Bracale UM, Peluso A, Di Mauro E, Del Guercio L, Di Taranto MD, Giannotta N, et al. Carotid Endarterectomy versus Carotid Artery Stenting with Double-Layer Micromesh Carotid Stent: Contemporary Results of a Single-Center Retrospective Study. *Ann Vasc Surg*. 2022;82:41–46. PMID: 34902476 <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2021.10.073>
45. Matsumura JS, Hanlon BM, Rosenfield K, Voeks JH, Howard G, Roubin GS, et al. Treatment of carotid stenosis in asymptomatic, non-octogenarian, standard risk patients with stenting versus endarterectomy trials. *J Vasc Surg*. 2022;75(4):1276–1283.e1. PMID: 34695552 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2021.10.020>
46. Qureshi AI, Huang W, Lobanova I, Ishfaq MF, French BR, Siddiqi F, et al. Repeat Revascularization over 10 Years Following Carotid Endarterectomy or Carotid Stent Placement: An Analysis of Carotid Revascularization Endarterectomy Versus Stenting Trial. *World Neurosurg*. 2021;154:e671–e676. PMID: 34352429 <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2021.07.118>
47. Виноградов Р.А., Попов Д.А. Способ выбора тактики хирургического лечения стенозов сонной артерии. Патент RU 2677530 C1. Опубликовано: 2019.01.17 https://yandex.ru/patents/doc/RU2677530C1_20190117 [Дата обращения 20 февраля 2023 г.]
48. Jeevarethinam A, Venuraju S, Dumo A, Ruano S, Mehta VS, Rosenthal M, et al. Relationship between carotid atherosclerosis and coronary artery calcification in asymptomatic diabetic patients: A prospective multicenter study. *Clin Cardiol*. 2017;40(9):752–758. PMID: 28543093 <https://doi.org/10.1002/clc.22727>
49. Ahmed M, McPherson R, Abruzzo A, Thomas SE, Gorantla VR. Carotid Artery Calcification: What We Know So Far. *Cureus*. 2021;13(10):e18938. PMID: 4815892 <https://doi.org/10.7759/cureus.18938> eCollection 2021 Oct.
50. Zhang Y, Li H, Jia Y, Yang P, Zhao F, Wang W, et al. Noninvasive Assessment of Carotid Plaques Calcification by 18F-Sodium Fluoride Accumulation: Correlation with Pathology. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2018;27(7):1796–1801. PMID: 29553399 <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2018.02.011>
51. Elsayed N, Yei KS, Naazie I, Goodney P, Clouse WD, Malas M. The impact of carotid lesion calcification on outcomes of carotid artery stenting. *J Vasc Surg*. 2022;75(3):921–929. PMID: 34592377 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2021.08.095>
52. Кутихин А.Г. Кальций-фосфатные бионы: на пути к формированию патогенетической концепции. *Фундаментальная и клиническая медицина*. 2020;5(1):78–93. <https://doi.org/10.23946/2500-0764-2020-5-1-78-93>
53. Казанцев А.Н., Черных К.П., Заркуа Н.Э., Лидер Р.Ю., Кубачев К.Г., Багдавадзе Г.Ш., и др. Новый способ гломус-сберегающей каротидной эндакрэктомии по А. Н. Казанцеву: отсечение внутренней сонной артерии на площадке из наружной и общей сонной артерии. *Российский кардиологический журнал*. 2020;25(8):10–17. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2020-3851>

54. Казанцев А.Н., Черных К.П., Заркуа Н.Э., Лидер Р.Ю., Кубачев К.Г., Багдавадзе Г.Ш., и др. "Чик-чирик" каротидная эндартерэктомия. *Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания*. 2020;21(4):414–428. <https://doi.org/10.24022/1810-0694-2020-21-4-414-428>
55. Казанцев А.Н., Виноградов Р.А., Черных К.П., Джанелидзе М.О., Багдавадзе Г.Ш., Артохов С.В., и др. Методы каротидной эндартерэктомии. *Российский кардиологический журнал*. 2021;26(9):107–115. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2021-4445>
56. Казанцев А.Н., Виноградов Р.А., Захаров Ю.Н., Борисов В.Г., Чернявский М.А., Кравчук В.Н., и др. Прогнозирование рестеноза после каротидной эндартерэктомии методом компьютерного моделирования. *Журнал им. Н.В. Склифосовского. Неотложная медицинская помощь*. 2021;10(2):401–407. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-2-401-407>
57. Raptis A, Tasso P, Batzalexis K, Gallo D, Xenos M, Morbiducci U, et al. Remodeling effects of carotid artery stenting versus endarterectomy with patch angioplasty in terms of morphology and hemodynamics. *Comput Biol Med*. 2021;140:105072. PMID: 34856465 <https://doi.org/10.1016/j.compbiomed.2021.105072>
58. Прямыков А.Д., Миронков А.Б., Лолуев Р.Ю., Хрипун А.И. Каротидная эндартерэктомия и стентирование внутренней сонной артерии у пациентов старших возрастных групп (обзор литературы). *Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко*. 2021;85(1):13–117. <https://doi.org/10.17116/neiro202185011113>
59. Казанцев А.Н., Черных К.П., Заркуа Н.Э., Лидер Р.Ю., Кубачев К.Г., Багдавадзе Г.Ш., и др. Результаты каротидной эндартерэктомии в разных возрастных группах. *Трансляционная медицина*. 2020;7(4):21–31. <https://doi.org/10.18705/2311-4495-2020-7-4-21-31>
60. Коротких А.В., Некрасов Д.А., Медведев В.М., Плутахин К.А., Захаров Д.С. Каротидная эндартерэктомия у пациентов старческой возрастной группы: эффективность и безопасность. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2017;10(3):57–61. <https://doi.org/10.17116/kardio201710357-61>
61. Казанцев А.Н., Виноградов Р.А., Ерофеев А.А., Черных К.П., Заркуа Н.Э., Багдавадзе Г.Ш., и др. Многоцентровое исследование по изучению результатов каротидной эндартерэктомии в разных возрастных группах с анализом предикторов осложнений. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2021;14(4):280–291. <https://doi.org/10.17116/kardio202114041280>
62. Мутаев М.М., Шеголев А.А., Папоян С.А., Красников А.П., Мутаев О.М., Сазонов М.Ю., и др. Результаты каротидной эндартерэктомии и стентирования сонных артерий у больных старше 80 лет. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2021;14(6):512–517. <https://doi.org/10.17116/kardio202114061512>
63. Hammar K, Laska AC, Wester P, Mani K, Mani K, Jonsson M. Low Incidence of Late Ipsilateral Ischaemic Stroke after Treatment for Symptomatic Carotid Stenosis in Sweden 2008–2017: Increased Risk in the Elderly and after Carotid Stenting. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2022;63(1):24–32. PMID: 34794877 <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2021.09.019>
64. Mehta A, Patel PB, Bajakian D, Schutzer R, Morrissey N, Malas M, et al. Transcarotid artery revascularization versus carotid endarterectomy and transfemoral stenting in octogenarians. *J Vasc Surg*. 2021;74(5):1602–1608. PMID: 34082005 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2021.05.028>
65. Винокуров И.А., Яснопольская Н.В., Гасанов Э.Н., Мутаев О.М., Ропова А.И. Каротидная эндартерэктомия в раннем периоде после системного тромболитика при остром нарушении мозгового кровообращения. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2021;14(5):370–375. <https://doi.org/10.17116/kardio202114051370>
66. Казанцев А.Н., Виноградов Р.А., Чернявский М.А., Кравчук В.Н., Матусевич В.В., Черных К.П., и др. Многоцентровое исследование: каротидная эндартерэктомия в первые часы после ишемического инсульта. *Российский кардиологический журнал*. 2021;26(6):76–80. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2021-4316>
67. Крылов В.В., Лукьянчиков В.А., Полунина Н.А., Токарев А.С., Далибалдян В.А., Григорьев И.В. Хирургическая реваскуляризация головного мозга у пациентов с острым ишемическим инсультом. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2020;26(2):124–132. <https://doi.org/10.33529/ANGIO2020207>
68. Казанцев А.Н., Бурков Н.Н., Тарасов Р.С., Ануфриев А.М., Шабаев А.Р., Рубан Е., и др. Каротидная эндартерэктомия в остром периоде ишемического инсульта. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2018;22(1):66–72. <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2018-1-66-72>
69. Казанцев А.Н., Хубулава Г.Г., Кравчук В.Н., Ерофеев А.А., Черных К.П. Эволюция каротидной эндартерэктомии. Обзор литературы. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2020;24(4):22–32. <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2020-4-22-32>
70. Тарасов Р.С., Казанцев А.Н., Молдавская И.В., Бурков Н.Н., Мионов А.В., Лазукина И.А., и др. Госпитальные результаты каротидной эндартерэктомии в остром периоде ишемического инсульта: данные одноцентрового регистра. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2018;11(5):60–65. <https://doi.org/10.17116/kardio20181105160>
71. Roussopoulou A, Tsvigoulis G, Krogias C, Lazaris A, Moulakakis K, Georgiadis GS, et al. Safety of urgent endarterectomy in acute non-disabling stroke patients with symptomatic carotid artery stenosis: an international multicenter study. *Eur J Neurol*. 2019;26(4):673–679. PMID: 30472766 <https://doi.org/10.1111/ene.13876>
72. Казанцев А.Н., Черных К.П., Заркуа Н.Э., Лидер Р.Ю., Буркова Е.А., Багдавадзе Г.Ш., и др. Ближайшие и отдаленные результаты каротидной эндартерэктомии в разные периоды ишемического инсульта. *Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова*. 2020;28(3):312–322. <https://doi.org/10.23888/PAVLOVJ2020283312-322>
73. Borghese O, Pisani A, Lapergue B, Di Centa I. Early Carotid Endarterectomy for Symptomatic Stenosis of Internal Carotid Artery in Patients Affected by Transient Ischemic Attack or Minor-to-Moderate Ischemic Acute Stroke: A Single-Center Experience. *Ann Vasc Surg*. 2020;65:232–239. PMID: 31705984 <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2019.10.088>
74. Chisci E, Lazzeri E, Masciello F, Troisi N, Turini F, Sapio PL, et al. Timing to Carotid Endarterectomy Affects Early and Long Term Outcomes Of Symptomatic Carotid Stenosis. *Ann Vasc Surg*. 2022;82:314–324. PMID: 34902465 <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2021.10.071>
75. Закиржанов Н.Р., Комаров Р.Н., Халилов И.Г., Баязова Н.И., Евсеева В.В. Сравнительный анализ безопасности выполнения каротидной эндартерэктомии в острейший и острый периоды ишемического инсульта. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2021;27(1):97–106. <https://doi.org/10.33529/ANGIO2021103>
76. Емец Е.В., Шумилина М.В. Церебральный гиперперфузионный синдром: проблема разграничения близких синдромов, вероятные механизмы развития, клинические проявления и факторы риска. *Клиническая физиология кровообращения*. 2021;18(2):118–127. <https://doi.org/10.24022/1814-6910-2021-18-2-118-127>
77. Айроян А.Г., Шумилина М.В. Церебральный гиперперфузионный синдром после реконструкции брахиоцефальных артерий как следствие артериовенозного дисбаланса. *Лучевая диагностика и терапия*. 2017;8(2): Тезисы Невского радиологического форума-2017):44.
78. Казанцев А.Н., Черных К.П., Лидер Р.Ю., Заркуа Н.Э., Шабаев А.Р., Кубачев К.Г., и др. Экстренная глотус-сберегающая каротидная эндартерэктомия по А.Н. Казанцеву. *Журнал им. Н.В. Склифосовского. Неотложная медицинская помощь*. 2020;9(4):494–503. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2020-9-4-494-503>
79. Ермолаева Т.В., Седунова О.С., Ткаченко О.И., Матюков А.А., Рошупкин С.С., Зуева О.Н., и др. Стентирование прецеребральных артерий в остром периоде ишемического инсульта. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова*. 2017;176(6):13–17.
80. Limaye K, Quispe-Orozco D, Zevallos CB, Farooqui M, Dandapat S, Mendez-Ruiz A, et al. Safety and Feasibility of Symptomatic Carotid Artery Stent-Assisted Revascularization within 48 Hours after Symptoms Onset. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2021;30(6):105743. PMID: 33765635 <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2021.105743>
81. Казанцев А.Н., Виноградов Р.А., Чернявский М.А., Матусевич В.В., Черных К.П., Захарев А.Б., и др. Ургентная интервенция гемодинамически значимого стеноза внутренней сонной артерии в острейшем периоде ишемического инсульта. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2020;24(3S):89–97. <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2020-3S-89-97>
82. Хрипун А.И., Прямыков А.Д., Миронков А.Б., Тюрин И.Н., Асратян С.А., Суражин В.С., и др. Результаты открытых и эндоваскулярных операций на внутренней сонной артерии в острой стадии ишемического инсульта. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2017;23(3):112–120.
83. Альтман Д.А., Фокин А.А., Владимирский В.В., Барышников А.А., Игнатов В.А., Черноусов В.В., и др. Непосредственные результаты реконструктивных вмешательств на сонных артериях у пациентов в острой стадии ишемического инсульта. *Вестник Челябинской областной клинической больницы*. 2018;40(2):40–44.
84. Казанцев А.Н., Порханов В.А., Хубулава Г.Г., Виноградов Р.А., Кравчук В.Н., Чернявский М.А., и др. Сравнительные результаты экстренной каротидной эндартерэктомии и экстренной каротидной ангиопластики со стентированием в острейшем периоде ишемического инсульта. результаты многоцентрового исследования. *Журнал им. Н.В. Склифосовского. Неотложная медицинская помощь*. 2021;10(1):33–47. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-1-33-47>
85. Cui CL, Dakour-Arudi H, Lu JJ, Yei KS, Schermerhorn ML, Malas MB. In-Hospital Outcomes of Urgent, Early, or Late Revascularization for Symptomatic Carotid Artery Stenosis. *Stroke*. 2022;53(1):100–107. PMID: 34872337 <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.120.032410>
86. Линец Ю.П., Артюхов С.В., Казанцев А.Н., Зайцева Т.Е., Рошкловская Л.В., Соколова С.В., и др. Течение COVID-19 у вакцинированных пациентов. *Журнал им. Н.В. Склифосовского. Неотложная медицинская помощь*. 2021;10(4):36–64. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-4-36-64>
87. Казанцев А.Н., Черных К.П., Багдавадзе Г.Ш., Заркуа Н.Э., Калинин Е.Ю., Артюхов С.В., и др. Экспресс-выделение подколенной артерии по А. Н. Казанцеву при остром тромбозе на фоне течения

- COVID-19. *Российский кардиологический журнал*. 2021;26(5):113–120. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2021-4413>
88. Казанцев А.Н. Тромбэктомия vs консервативное лечение у больных с COVID-19. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2021;20(4):99–101. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2021-2951>
 89. Казанцев А.Н., Артюхов С.В., Черных К.П., Шабаяев А.Р., Багдавадзе Г.Ш., Чикин А.Е., и др. Экстренная каротидная эндартерэктомия при тромбозе внутренней сонной артерии на фоне COVID-19. Неотложная медицинская помощь. *Журнал им. Н.В. Склифосовского*. 2021;10(3):477–483. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-3-477-483>
 90. Cancer-Perez S, Alfayate-García J, Vicente-Jiménez S, Ruiz-Muñoz M, Dhimes-Tejada FP, Gutiérrez-Baz M, et al. Symptomatic Common Carotid Free-Floating Thrombus in a COVID-19 Patient, Case Report and Literature Review. *Ann Vasc Surg*. 2021;73:122–128. PMID: 33689754 <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2021.02.008>
 91. Viguier A, Delamarre L, Duplantier J, Olivot JM, Bonneville F. Acute ischemic stroke complicating common carotid artery thrombosis during a severe COVID-19 infection. *J Neuroradiol*. 2020;47(5):393–394. PMID: 32389423 <https://doi.org/10.1016/j.neurad.2020.04.003>
 92. Fara MG, Stein LK, Skliut M, Morgello S, Fifi JT, Dhamoon MS. Macrothrombosis and stroke in patients with mild Covid-19 infection. *J Thromb Haemost*. 2020;18(8):2031–2033. PMID: 32464707 <https://doi.org/10.1111/jth.14938>
 93. Gulko E, Gomes W, Ali S, Al-Mufti F, Mehta H. Acute Common Carotid Artery Bifurcation Thrombus: An Emerging Pattern of Acute Strokes in Patients with COVID-19? *AJNR Am J Neuroradiol*. 2020;41(8):E65–E66. PMID: 32616583 <https://doi.org/10.3174/ajnr.A6657>
 94. Esenwa C, Cheng NT, Lipsitz E, Hsu K, Zampolin R, Gersten A, et al. COVID-19-Associated Carotid Atherothrombosis and Stroke. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2020;41(11):1995–1995. PMID: 32819896 <https://doi.org/10.3174/ajnr.A6752>
 95. Казанцев А.Н., Черных К.П., Артюхов С.В., Багдавадзе Г.Ш., Джанелидзе М.О., Лидер Р.Ю., и др. Каротидная эндартерэктомия у пациентов с тромбозом внутренней сонной артерии в остром периоде ишемического инсульта на фоне COVID-19. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2021;121(10):25–31. <https://doi.org/10.17116/jnevro202112110125>
 96. Казанцев А.Н., Черных К.П., Артюхов С.В., Рошковская Л.В., Джанелидзе М.О., Багдавадзе Г.Ш., и др. Экстренная гломус-сберегающая аутоотрансплантация внутренней сонной артерии в остром периоде ишемического инсульта. *Скорая медицинская помощь*. 2021;22(3):38–47. <https://doi.org/10.24884/2072-6716-2021-22-3-38-47>
- ## REFERENCES
1. Lysenko AV, Karavaikin PA, Salagaev GI, Belov YuV. Rare complications of carotid endarterectomy requiring surgical treatment. *Cardiology and Cardiovascular Surgery*. 2021;14(1):90–97. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/kardio20211401190>
 2. Kazantsev AN, Tarasov RS, Burkov NN, Volkov AN, Grachev KI, Yakhnis EYa, et al. In-Hospital Outcomes of Transcatheter Coronary Intervention and Carotid Endarterectomy in Hybrid and Staged Regimens. *Angiology and Vascular Surgery*. 2019;25(1):101–107. (In Russ.) <https://doi.org/10.33529/angio2019114>
 3. Artemova AS, Ivanov MA, Uryupina AA, Gorovaya AD. Prichiny razvitiya giperperfuzionnogo sindroma posle karotidnoy endarterektomii. *Al'manakh Instituta khirurgii im. A.V.Vishnevskogo*. 2018;(1):243–244. (In Russ.)
 4. Kazantsev AN, Tarasov RS, Burkov NN, Shabaev AR, Lider RYu, Mironov AV. Carotid Endarterectomy: Three-Year Results of Follow Up Within the Framework of a Single-Centre Register. *Angiology and Vascular Surgery*. 2018;24(3):101–108. (In Russ.)
 5. Kazantsev AN, Chernykh KP, Leader RYu, Zarkua NE, Kubachev KG, Bagdavazde GSh, et al. Glomus-saving carotid endarterectomy by A. N. Kazantsev. Hospital and mediumremote results. *Circulation Pathology and Cardiac Surgery*. 2020;24(3):70–79. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2020-3-70-79>
 6. *Natsional'nye rekomendatsii po vedeniyu patsientov s zabolevaniyami brakhiocefal'nykh arteriy*. Available at: http://www.angiologysurgery.org/recommendations/2013/recommendations_brachiocephalic.pdf [Accessed Feb 20, 2023] (in Russ.)
 7. Aboyans V, Ricco JB, Bartelink MEL, Björck M, Brodmann M, Cohnert T, et al.; ESC Scientific Document Group. 2017 ESC Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS): Document covering atherosclerotic disease of extracranial carotid and vertebral, mesenteric, renal, upper and lower extremity arteries. Endorsed by: the European Stroke Organization (ESO) The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases of the European Society of Cardiology (ESC) and of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur Heart J*. 2018;39(9):763–816. PMID: 28886620 <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx095>
 8. Kazantsev AN, Sultanov RV, Burkov NN, Lider RYu, Yakhnis YeYa, Bukhtoyarova VI, et al. Long-term results of surgical and conservative treatment of patients with occlusive-stenotic lesions of carotid arteries. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2020;(1):67–73. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/hirurgia202001167>
 9. Bockeria LA, Bakhmet'ev AS, Kovalenko VI, Temrezov MB, Shumilina MV, Chekhonatskaya ML. The Choice of Carotid Endarterectomy Method in Atherosclerotic Disease of Internal Carotid Artery. *Annals of Surgery*. 2017;22(5):265–271. (In Russ.) <https://doi.org/10.18821/1560-9502-2017-22-5-265-271>
 10. Dudanov IP, Abuzab BS, Akhmetov VV. Comparative characteristics of classical and eversion carotid endarterectomy. *Research'n Practical Medicine Journal*. 2017;4(3):8–15. (In Russ.) <https://doi.org/10.17709/2409-2231-2017-4-3-1>
 11. Grinev KM, Vakhitov KM, Vladimirov PA, Cherniakov IS, Karlov KA, Vinokurov AI, et al. Carotid artery surgery: 25 years of experience in the Leningrad region. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2018;177(6):59–62. (In Russ.) <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2018-177-6-59-62>
 12. Kazantsev AN, Leader RYu, Chernykh KP, Zarkua NE, Kubachev KG, Volchik VP, et al. Ipsilateral classic carotid endarterectomy and contralateral carotid endarterectomy in one and the same patient. *Russian Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2020;62(6):534–540 (In Russ.). <https://doi.org/10.24022/0236-2791-2020-62-6-534-540>
 13. Kazantsev AN, Chernykh KP, Lider RYu, Bagdavazde GSh, Andreychuk KA, Kalinin EYu, et al. Comparative results of conventional and eversion carotid endarterectomy. *Cardiology and Cardiovascular Surgery*. 2020;13(6):550–555. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/kardio202013061550>
 14. Kazantsev AN, Burkov NN, Borisov VG, Zakharov YuN, Sergeeva TYu, Shabaev AR, et al. Computer-Assisted Simulation of Haemodynamic Parameters of Carotid Artery Bifurcation After Carotid Endarterectomy. *Angiology and Vascular Surgery*. 2019;25(3):107–112. (In Russ.) <https://doi.org/10.33529/ANGIO2019311>
 15. Kazantsev AN, Burkov NN, Zakharov YuN, Borisov VG, Lider RYu, Bayandin MS, et al. Personalized brain revascularization: computer modeling of the reconstruction zone for carotid endarterectomy. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2020;6:71–75. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/hirurgia202006171>
 16. Kazantsev AN, Bogomolova AV, Burkov NN, Bayandin MS, Grishchenko EV, Gusebnikova YuI, et al. Morphological features of restenosis after carotid endarterectomy with diepoxide-treated xenopericardial patch angioplasty. *Cardiology and Cardiovascular Surgery*. 2020;13(1):68–71. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/kardio20201301168>
 17. Darvish NA, Shogenov MA, Abdulgasanov RA, Eseneev MF. Methods of surgical treatment of carotid atherosclerotic stenosis. *Russian Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2020;62(5):405–416 (in Russ.). <https://doi.org/10.24022/0236-2791-2020-62-5-405-416>
 18. Gavrilenko AV, Kuklin AV, Al-Yousef NN, Wang Xiaochen, Bulatova LR, Li Rui. Meta-Analysis of the Results of Eversion Carotid Endarterectomy and Endarterectomy With Patch Plasty. *Angiology and Vascular Surgery*. 2020;26(1):176–183. (In Russ.) <https://doi.org/10.33529/ANGIO2020121>
 19. Belov YuV, Kazantsev AN, Vinogradov RA, Korotkikh AV, Matusevich VV, Artyukhov SV, et al. Ten-year long-term outcomes of conventional and eversion carotid endarterectomy. Multicenter study. *Russian Journal of Cardiology*. 2021;26(12):4742. (In Russ.) <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2021-4742>
 20. Leonore FT, Elsa F, David PC, Ludovic C, Pascal B, Charles Henri MA, et al. Short- and Long-Term Outcomes Following Biological Pericardium Patches Versus Prosthetic Patches for Carotid Endarterectomy: A Retrospective Bicentric Study. *Ann Vasc Surg*. 2021;72:66–71. PMID: 32339685 <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2020.04.010>
 21. Texakalidis P, Giannopoulos S, Charisis N, Giannopoulos S, Karasavvidis T, Koullias G, et al. A meta-analysis of randomized trials comparing bovine pericardium and other patch materials for carotid endarterectomy. *J Vasc Surg*. 2018;68(4):1241–1256.e1. PMID: 30244928 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2018.07.023>
 22. Lazarides MK, Christina E, Argyriou C, Georgakarakos E, Tripsianis G, Georgiadi GS. Editor's Choice - Network Meta-Analysis of Carotid Endarterectomy Closure Techniques. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2021;61(2):181–190. PMID: 33257115 <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2020.10.009>
 23. Bockeria LA, Abdulgasanov RA, Shogenov MA, Abdulgasanova MR. Infection of synthetic patches and prosthetics of brachiocephalic arteries: methods of diagnosis and treatment. *Russian Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2020; 62(6):494–505 (in Russ.). <https://doi.org/10.24022/0236-2791-2020-62-6-494-505>
 24. Kazantsev AN, Burkov NN, Lider RYu, Astafurova OE. Surgical repair of common carotid artery aneurysm insix years after carotid endarterectomy. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2019;9:86–89. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/hirurgia201909186>
 25. Vinogradov RA, Matusevich VV, Zakeryaev AB. Clinical Case of Surgery for False Aneurysm of the Internal Carotid Artery After Carotid

- Endarterectomy and Carotid Angioplasty. *Innovative Medicine of Kuban*. 2018;(3):44–48. (In Russ.)
26. Paraskevas KI, Robertson V, Saratzis AN, Naylor AR. Editor's Choice - An Updated Systematic Review and Meta-analysis of Outcomes Following Eversion vs. Conventional Carotid Endarterectomy in Randomised Controlled Trials and Observational Studies. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2018;55(4):465–473. PMID: 29426593 <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2017.12.025>
 27. Chen GZ, Wu YZ, Diao PY, Ma L, Yan S, Chen XY, et al. Comparison of Eversion Carotid Endarterectomy and Patch Carotid Endarterectomy: A Retrospective Study of 6 Years of Experience. *Med Sci Monit*. 2018;24:5820–5825. PMID: 30127336 <https://doi.org/10.12659/MSM.907762>
 28. Maguire SC, Elnagar M, Nazar A, Sheehan SJ. A comparison of outcomes of eversion versus conventional carotid endarterectomy: one centre experience. *Ir J Med Sci*. 2020;189(1):103–108. PMID: 31102071 <https://doi.org/10.1007/s11845-019-02026-3>
 29. Dakour-Aridi H, Ou M, Locham S, AbuRahma A, Schneider JR, Malas M. Outcomes following Eversion versus Conventional Endarterectomy in the Vascular Quality Initiative Database. *Ann Vasc Surg*. 2020;65:1–9. PMID: 31626932 <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2019.07.021>
 30. Cheng SF, Richards T, Gregson J, Brown MM, de Borst GJ, Bonati LH; International Carotid Stenting Study investigators. Long Term Restenosis Rate After Carotid Endarterectomy: Comparison of Three Surgical Techniques and Intra-Operative Shunt Use. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2021;62(4):513–521. PMID: 34452836 <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2021.06.028>
 31. Meyer A, Gall C, Verdenhalven J, Lang W, Almasi-Sperling V, Behrendt CA, et al. Influence of Eversion Endarterectomy and Patch Reconstruction on Postoperative Blood Pressure After Carotid Surgery. *Ann Vasc Surg*. 2022;78:61–69. PMID: 34464726 <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2021.06.019>
 32. Lazarides MK, Christaina E, Argyriou C, Georgakarakos E, Tripsianis G, Georgiadis GS. Editor's Choice - Network Meta-Analysis of Carotid Endarterectomy Closure Techniques. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2021;61(2):181–190. PMID: 33257115 <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2020.10.009>
 33. Kazantsev AN, Burkov NN, Bayandin MS, Gusebnikova Yul, Lider RYU, Yakhnis YeYa, et al. In-hospital outcomes of carotid artery stenting in patients with multifocal atherosclerosis. *Cardiology and Cardiovascular Surgery*. 2020;13(3):224–229. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/kardio202013031224>
 34. Volkov SV, Mytsyuk SA, Sushkevich MA, Korobkov AO, Naumov SM. Stenting of stenosis of internal carotid arteries in patients with previous ischemic stroke. *Journal Diagnostic & Interventional Radiology*. 2020;14(1):55–62. (In Russ.) <https://doi.org/10.25512/DIR.2020.14.1.06>
 35. Paraskevas KI, Mikhailidis DP, Baradaran H, Davies AH, Eckstein HH, Faggioli G, et al. Management of patients with asymptomatic carotid stenosis may need to be individualized: a multidisciplinary call for action. *Republication of J Stroke*. 2021;23:202–212. *Int Angiol*. 2021;40(6):487–496. PMID: 34313413 <https://doi.org/10.23736/S0592-9590.21.04751-9>
 36. Stolyarov DP, Sakhnov EV, Melnikov AV, Andin AV, Kolosova SA, Tovbis ES, et al. Revascularization of carotid circulation with carotid stenting and endarterectomy. *Journal Diagnostic & Interventional Radiology*. 2017;11(2):53–60. (In Russ.)
 37. Tkhaifov TN, Nikolaeva IE, Biglova AF, Izhbuldin RI, Khaifov RR, Idrisov IA. The Frequency of Early Ischemic Strokes After Surgical Treatment of Carotid Arteries. *Dnevnik Kazanskoy meditsinskoy shkoly*. 2017;17(3):29–32. (In Russ.)
 38. Cui L, Han Y, Zhang S, Liu X, Zhang J. Safety of Stenting and Endarterectomy for Asymptomatic Carotid Artery Stenosis: A Meta-Analysis of Randomised Controlled Trials. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2018;55(5):614–624. PMID: 29559195. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2018.02.020>
 39. Bockeria LA, Bakhmet'ev AS, Petrosyan KV, Kovalenko VI, Temrezov MB, Makhaldiani BZ. Choice of the method of surgical or endovascular correction of the atherosclerotic stenosis of the internal carotid artery. *Cardiovascular Surgery News*. 2019;3(1):5–11. (In Russ.) <https://doi.org/10.24022/2588-0284-2019-3-1-5-11>
 40. Bazylev VV, Shmatkov MG, Morozov ZA. Predictors of early adverse cerebral events after carotid artery stenting and carotid endarterectomy. *Journal Diagnostic & Interventional Radiology*. 2019;13(2):45–50. (In Russ.) <https://doi.org/10.25512/DIR.2019.13.2.05>
 41. Batchelder AJ, Saratzis A, Ross Naylor A. Editor's Choice - Overview of Primary and Secondary Analyses From 20 Randomised Controlled Trials Comparing Carotid Artery Stenting with Carotid Endarterectomy. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2019;58(4):479–493. PMID: 31492510 <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2019.06.003>
 42. Brott TG, Calvet D, Howard G, Gregson J, Algra A, Becquemont JP et al.; Carotid Stenosis Trialists' Collaboration. Long-term outcomes of stenting and endarterectomy for symptomatic carotid stenosis: a preplanned pooled analysis of individual patient data. *Lancet Neurol*. 2019;18(4):348–356. PMID: 30738706 [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(19\)30028-6](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(19)30028-6)
 43. Chernyavskiy MA, Komakha BB, Zherdev NN, Susanin NV, Soloviev VA, Chernov AV, et al. Annual results of carotid angioplasty with stenting and carotid endarterectomy. *Cardiology and Cardiovascular Surgery*. 2021;14(6):518–524. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/kardio202114061518>
 44. Bracale UM, Peluso A, Di Mauro E, Del Guercio L, Di Taranto MD, Giannotta N, et al. Carotid Endarterectomy versus Carotid Artery Stenting with Double-Layer Micromesh Carotid Stent: Contemporary Results of a Single-Center Retrospective Study. *Ann Vasc Surg*. 2022;82:41–46. PMID: 34902476 <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2021.10.073>
 45. Matsumura JS, Hanlon BM, Rosenfield K, Voeks JH, Howard G, Roubin GS, et al. Treatment of carotid stenosis in asymptomatic, non-octogenarian, standard risk patients with stenting versus endarterectomy trials. *J Vasc Surg*. 2022;75(4):1276–1283.e1. PMID: 34695552 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2021.10.020>
 46. Qureshi AI, Huang W, Lobanova I, Ishfaq MF, French BR, Siddiq F, et al. Repeat Revascularization over 10 Years Following Carotid Endarterectomy or Carotid Stent Placement: An Analysis of Carotid Revascularization Endarterectomy Versus Stenting Trial. *World Neurosurg*. 2021;154:e671–e676. PMID: 34352429 <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2021.07.118>
 47. Vinogradov RA, Popov DA. Sposob vybora taktiki khirurgicheskogo lecheniya stenozov sonnoy arterii. Patent RU 2677530 C1. Publ. 01/17/2019. (In Russ.) Available at: https://yandex.ru/patents/doc/RU2677530C1_20190117 [Accessed Feb 20, 2023]
 48. Jeevarethinam A, Venuraju S, Dumo A, Ruano S, Mehta VS, Rosenthal M, et al. Relationship between carotid atherosclerosis and coronary artery calcification in asymptomatic diabetic patients: A prospective multicenter study. *Clin Cardiol*. 2017;40(9):752–758. PMID: 28543093 <https://doi.org/10.1002/clc.22727>
 49. Ahmed M, McPherson R, Abruzzo A, Thomas SE, Gorantla VR. Carotid Artery Calcification: What We Know So Far. *Cureus*. 2021;13(10):e18938. PMID: 4815892 <https://doi.org/10.7759/cureus.18938> eCollection 2021 Oct.
 50. Zhang Y, Li H, Jia Y, Yang P, Zhao F, Wang W, et al. Noninvasive Assessment of Carotid Plaques Calcification by 18F-Sodium Fluoride Accumulation: Correlation with Pathology. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2018;27(7):1796–1801. PMID: 29555399 <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2018.02.011>
 51. Elsayed N, Yei KS, Naazie I, Goodney P, Clouse WD, Malas M. The impact of carotid lesion calcification on outcomes of carotid artery stenting. *J Vasc Surg*. 2022;75(3):921–929. PMID: 34592377 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2021.08.095>
 52. Kutikhin AG. Calcium Phosphate Bions: Towards A Pathogenetic Concept. *Fundamental and Clinical Medicine*. 2020;5(1):78–93. (In Russ.) <https://doi.org/10.23946/2500-0764-2020-5-1-78-93>
 53. Kazantsev AN, Chernykh KP, Zarkua NE, Lider RYU, Kubachev KG, Bagdavadze GSh, et al. Novel method for glomus-saving carotid endarterectomy sensu A.N. Kazantsev: cutting the internal carotid artery on the site from external and common carotid artery. *Russian Journal of Cardiology*. 2020;25(8):3851. (In Russ.) <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2020-3851>
 54. Kazantsev AN, Chernykh KP, Zarkua NE, Leader RYU, Kubachev KG, Bagdavadze GSh, et al. "Chick-chirik" carotid endarterectomy. The Bulletin of Bakoulev Center. *Cardiovascular Diseases*. 2020;21(4):414–428 (In Russ.) <https://doi.org/10.24022/1810-0694-2020-21-4-414-428>
 55. Kazantsev AN, Vinogradov RA, Chernykh KP, Dzhaneldize MO, Bagdavadze GS, Artyukhov SV, et al. Methods of carotid endarterectomy. *Russian Journal of Cardiology*. 2021;26(9):4445. (In Russ.) <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2021-4445>
 56. Kazantsev AN, Vinogradov RA, Zakharov YuN, Borisov VG, Chernyavskiy MA, Kravchuk VN, et al. Prediction of Restenosis After Carotid Endarterectomy by the Method of Computer Simulation. *Russian Sklifosovskiy Journal Emergency Medical Care*. (In Russ.). 2021;10(2):401–407. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-2-401-407>
 57. Raptis A, Tasso P, Batzalexis K, Gallo D, Xenos M, Morbiducci U, et al. Remodeling effects of carotid artery stenting versus endarterectomy with patch angioplasty in terms of morphology and hemodynamics. *Comput Biol Med*. 2021;140:105072. PMID: 34856465 <https://doi.org/10.1016/j.compbiomed.2021.105072>
 58. Pryamikov AD, Mironkov AB, Loluev RYU, Khripun AI. Carotid endarterectomy and carotid artery stenting in advanced age patients. *Zhurnal Voprosy Neurokhirurgii Imeni N.N. Burdenko*. 2021;85(1):113–117 (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/neiro20218501113>
 59. Kazantsev AN, Chernykh KP, Zarkua NE, Leader RYU, Kubachev KG, Bagdavadze GS, et al. Results of carotid endarterectomy in different age group. *Translational Medicine*. 2020;7(4):21–31. (In Russ.) <https://doi.org/10.18705/2311-4495-2020-7-4-21-31>
 60. Korotikh AV, Nekrasov DA, Medvedev VM, Plutakhin KA, Zakharov DS. Carotid endarterectomy in advanced age patients: effectiveness and safety. *Cardiology and Cardiovascular Surgery*. 2017;10(3):57–61. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/kardio201710357-61>
 61. Kazantsev AN, Vinogradov RA, Erofeev AA, Chernykh KP, Zarkua NE, Bagdavadze GSh, et al. Multiple-center study of carotid endarterectomy in different age groups with analysis of adverse predictors. *Cardiology and Cardiovascular Surgery*. 2021;14(4):280–291. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/kardio202114041280>

62. Mutaev MM, Shchegolev AA, Papoyan SA, Krasnikov AP, Mutaev OM, Sazonov MY, et al. Outcomes of carotid endarterectomy and carotid artery stenting in patients over 80 years old. *Cardiology and Cardiovascular Surgery*. 2021;14(6):512–517. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/kardio202114061512>
63. Hammar K, Laska AC, Wester P, Mani K, Lundström A, Jonsson M. Low Incidence of Late Ipsilateral Ischaemic Stroke after Treatment for Symptomatic Carotid Stenosis in Sweden 2008–2017: Increased Risk in the Elderly and after Carotid Stenting. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2022;63(1):24–32. PMID: 34794877 <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2021.09.019>
64. Mehta A, Patel PB, Bajkian D, Schutzer R, Morrissey N, Malas M, et al. Transcarotid artery revascularization versus carotid endarterectomy and transfemoral stenting in octogenarians. *J Vasc Surg*. 2021;74(5):1602–1608. PMID: 34082003 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2021.05.028>
65. Vinokurov IA, Yasnopol'skaya NV, Gasanov EN, Mutaev OM, Ropova AI. Carotid endarterectomy in early period after systemic thrombolysis for acute cerebrovascular accident. *Cardiology and Cardiovascular Surgery*. 2021;14(5):370–375. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/kardio202114051370>
66. Kazantsev AN, Vinogradov RA, Chernyavsky MA, Kravchuk VN, Matusevich VV, Chernykh KP, et al. Multicenter study: carotid endarterectomy in the first hours after ischemic stroke. *Russian Journal of Cardiology*. 2021;26(6):4316. (In Russ.) <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2021-4316>
67. Krylov VV, Lukyanichikov VA, Polunina NA, Tokarev AS, Dalibaldyan VA, Grigoriev IV. Surgical Revascularization of the Brain in Patients With Acute Ischaemic Stroke. *Angiology and vascular surgery*. 2020;26(2):124–132. (In Russ.) <https://doi.org/10.33529/ANGIO2020207>
68. Kazantsev AN, Burkov NN, Tarasov RS, Anufriev AM, Shabaev AR, Ruban E, et al. Carotid endarterectomy in acute ischemic stroke. *Patologiya Krovoobrashcheniya I Kardiokirurgiya*. 2018;22(1):66–72. (In Russ.) <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2018-1-66-72>
69. Kazantsev AN, Khubulava GG, Kravchuk VN, Erofeev AA, Chernykh KP. Evolution of carotid endarterectomy: A literature review. *Patologiya Krovoobrashcheniya I Kardiokirurgiya*. 2020;24(4):22–32. (In Russ.) <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2020-4-22-32>
70. Tarasov RS, Kazantsev AN, Moldavskaya IV, Burkov NN, Mironov AV, Lazukina IA, et al. Hospital results of carotid endarterectomy in the acute period of ischemic stroke: data from a single-center registry. *Cardiology and cardiovascular surgery*. 2018;11(5):60–65. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/kardio20181105160>
71. Roussopoulou A, Tsvigoulis G, Krogias C, Lazaris A, Moulakakis K, Georgiadis GS, et al. Safety of urgent endarterectomy in acute non-disabling stroke patients with symptomatic carotid artery stenosis: an international multicenter study. *Eur J Neurol*. 2019;26(4):673–679. PMID: 30472766 <https://doi.org/10.1111/ene.13876>
72. Kazantsev AN, Chernykh KP, Zarkua NE, Lider RY, Burkova EA, Bagdavadze GS, et al. Immediate and long-term results of carotid endarterectomy in different periods of ischemic stroke. *I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*. 2020;28(3):312–322. <https://doi.org/10.23888/PAVLOV2020283312-322>
73. Borghese O, Pisani A, Lapergue B, Di Centa I. Early Carotid Endarterectomy for Symptomatic Stenosis of Internal Carotid Artery in Patients Affected by Transient Ischemic Attack or Minor-to-Moderate Ischemic Acute Stroke: A Single-Center Experience. *Ann Vasc Surg*. 2020;65:232–239. PMID: 31705984 <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2019.10.088>
74. Chisci E, Lazzari E, Masciello F, Troisi N, Turini F, Sapio PL, et al. Timing to Carotid Endarterectomy Affects Early and Long Term Outcomes Of Symptomatic Carotid Stenosis. *Ann Vasc Surg*. 2022; 82:314–324. PMID: 34902463 <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2021.10.071>
75. Zakirzhanov NR, Komarov RN, Khalilov IG, Bayazova NI, Evseeva VV. Comparative Analysis of Safety of Carotid Endarterectomy Performed in Acute and Subacute Periods of Ischaemic Stroke. *Angiology and Vascular Surgery*. 2021;27(1):97–106. (In Russ.) <https://doi.org/10.33529/ANGIO2021105>
76. Emets EV, Shumilina MV. Cerebral hyperperfusion syndrome: the problem of distinguishing between similar syndromes, probable mechanisms of development, clinical manifestations and risk factors. *Clinical Physiology of Circulation*. 2021;18(2):118–27 (in Russ.). <https://doi.org/10.24022/1814-6910-2021-18-2-118-127>
77. Aroyan AG, Shumilina MV. Tserebral'nyy giperperfuzionnyy sindrom posle rekonstruktsii brakhiotsefal'nykh arteriy kak sledstvie arteriovenoznogo disbalansa. *Diagnostic radiology and radiotherapy*. 2017;8(2): Tezisy Nevskogo radiologicheskogo foruma-2017):44. (In Russ.).
78. Kazantsev AN, Chernykh KP, Lider RY, Zarkua NE, Shabayev AR, Kubachev KG, et al. Emergency Glomus-Sparing Carotid Endarterectomy According to A.N. Kazantsev. *Russian Sklifosovsky Journal Emergency Medical Care*. 2020;9(4):494–503. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2020-9-4-494-503>
79. Ermolaeva TV, Sedunova OS, Tkachenko OI, Matyukov AA, Roshchupkin SS, Zueva ON, et al. Stenting of precerebral arteries in acute period of ischemic stroke. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2017;176(6):13–17. (In Russ.) <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2017-176-6-13-17>
80. Limaye K, Quispe-Orozco D, Zevallos CB, Farooqui M, Dandapat S, Mendez-Ruiz A, et al. Safety and Feasibility of Symptomatic Carotid Artery Stent-Assisted Revascularization within 48 Hours after Symptoms Onset. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2021;30(6):105743. PMID: 33765635 <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2021.105743>
81. Kazantsev AN, Vinogradov RA, Chernyavsky MA, Matusevich VV, Chernykh KP, Zakeryaev AB, et al. Urgent intervention of hemodynamically significant stenosis of the internal carotid artery in the acutest period of an ischaemic stroke. *Patologiya Krovoobrashcheniya I Kardiokirurgiya*. 2020;24(3S):89–97. (In Russ.) <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2020-3S-89-97>
82. Khripun AI, Pryamikov AD, Mironov AB, Tyurin IN, Asratyan SA, Suryakhin VS, et al. Outcomes of Open Endovascular Operations on the Internal Carotid Artery in Acute Stage of Ischaemic Stroke. *Angiology and Vascular Surgery*. 2017;23(3):112–120. (In Russ.).
83. Altman DA, Fokin AA, Vladimirskiy VV, Baryshnikov AA, Ignatov VA, Chernousov VV, et al. The Experience of Reconstructive Interventions on Carotid Arteries in Patients With Acute Phase of Ischemic Stroke. *Vestnik Chelyabinskoy oblasti klinicheskoy bol'nitsy*. 2018;40(2):40–44. (In Russ.).
84. Kazantsev AN, Porkhanov VA, Khubulava GG, Vinogradov RA, Kravchuk VN, Chernyavsky MA, et al. Comparative Results of Emergency Carotid Endarterectomy and Emergency Carotid Angioplasty With Stenting in the Acute Period of Ischemic Stroke. Multicenter Study Results. *Russian Sklifosovsky Journal Emergency Medical Care*. 2021;10(1):33–47. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-1-33-47>
85. Cui CL, Dakour-Aridi H, Lu JJ, Yei KS, Schermerhorn ML, Malas MB. In-Hospital Outcomes of Urgent, Early, or Late Revascularization for Symptomatic Carotid Artery Stenosis. *Stroke*. 2022;53(1):100–107. PMID: 34872337 <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.120.032410>
86. Linets YuP, Artyukhov SV, Kazantsev AN, Zaitseva TY, Roshkovskaya LV, Sokolova SV, et al. COVID-19 Course in Vaccinated Patients. *Russian Sklifosovsky Journal Emergency Medical Care*. 2021;10(4):636–641. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-4-636-641>
87. Kazantsev AN, Chernykh KP, Bagdavadze GS, Zarkua NE, Kalinin EYu, Artyukhov SV, et al. Rapid popliteal artery release sensu A.N. Kazantsev in acute thrombosis in patients with COVID-19. *Russian Journal of Cardiology*. 2021;26(5):4413. (In Russ.) <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2021-4413>
88. Kazantsev AN. Thrombectomy vs conservative therapy in patients with COVID-19. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2021;20(4):2931. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2021-2931>
89. Kazantsev AN, Artyukhov SV, Chernykh KP, Shabaev AR, Bagdavadze GS, Chikin AE, et al. Emergency Carotid Endarterectomy for Internal Carotid Artery Thrombosis in the Course of COVID-19. *Russian Sklifosovsky Journal Emergency Medical Care*. 2021;10(5):477–483. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-5-477-483>
90. Cancer-Perez S, Alfayate-García J, Vicente-Jiménez S, Ruiz-Muñoz M, Dhimes-Tejada FP, Gutiérrez-Baz M, et al. Symptomatic Common Carotid Free-Floating Thrombus in a COVID-19 Patient, Case Report and Literature Review. *Ann Vasc Surg*. 2021;73:122–128. PMID: 33689754 <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2021.02.008>
91. Viguier A, Delamarre L, Duplantier J, Olivot JM, Bonneville F. Acute ischemic stroke complicating common carotid artery thrombosis during a severe COVID-19 infection. *J Neuroradiol*. 2020;47(5):393–394. PMID: 32389423 <https://doi.org/10.1016/j.neurad.2020.04.003>
92. Fara MG, Stein LK, Skliut M, Morgello S, Fifi JT, Dhmoon MS. Macrothrombosis and stroke in patients with mild COVID-19 infection. *J Thromb Haemost*. 2020;18(8):2031–2033. PMID: 32464707 <https://doi.org/10.1111/jth.14938>
93. Gulko E, Gomes W, Ali S, Al-Mufti F, Mehta H. Acute Common Carotid Artery Bifurcation Thrombus: An Emerging Pattern of Acute Strokes in Patients with COVID-19? *AJNR Am J Neuroradiol*. 2020;41(8):E65–E66. PMID: 32616583 <https://doi.org/10.3174/ajnr.A6657>
94. Esenwa C, Cheng NT, Lipsitz E, Hsu K, Zampolin R, Gersten A, et al. COVID-19-Associated Carotid Atherothrombosis and Stroke. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2020;41(11):1993–1995. PMID: 32819896 <https://doi.org/10.3174/ajnr.A6752>
95. Kazantsev AN, Chernykh KP, Artyukhov SV, Bagdavadze GS, Dzhanelidze MO, Lider RY, et al. Carotid endarterectomy in patients with internal carotid artery thrombosis in the acutest period of ischemic stroke with COVID-19. *Zhurnal Nevrologii i Psikiatrii imeni S.S. Korsakova*. 2021;121(10):25–31. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/jnevro202112110125>
96. Kazantsev AN, Chernykh KP, Artyukhov SV, Roshkovskaya LV, Janelidze MO, Bagdavadze GS, et al. Emergency glomus-saving autotransplantation of the internal carotid artery in the acute period of ischemic stroke. *Emergency Medical Care*. 2021;22(3):38–47. (In Russ.) <https://doi.org/10.24884/2072-6716-2021-22-3-38-47>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

- Жарова Алина Сергеевна** студент, ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова»;
<https://orcid.org/0000-0001-9474-4972>, zharova.alina2018@yandex.ru;
 30%: написание статьи, идея исследования
- Наумец Кристина Александровна** студент, ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова»;
<https://orcid.org/0000-0001-7420-2578>, best_angiosurgery@mail.ru;
 20%: стилистическая правка, интерпретация результатов
- Тришин Владимир Сергеевич** студент, ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова»; <https://orcid.org/0000-0003-4517-5632>,
aaarppmmmooo@gmail.ru;
 15%: грамматическая правка, написание рабочего варианта
- Каргатова Галина Юрьевна** студент, ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова»;
<https://orcid.org/0000-0002-2853-1925>, gibgrid@mail.ru;
 10%: стилистическая правка, сбор данных
- Лидер Роман Юрьевич** студент, кафедра общей хирургии, ФГБОУ ВО КГМУ МЗ РФ;
<http://orcid.org/0000-0002-3844-2715>, aaarppmmmooo@gmail.com;
 10%: написание статьи, анализ данных
- Артюхов Сергей Викторович** кандидат медицинских наук, заведующий операционным блоком, СПб ГБУЗ «Александровская больница»;
<http://orcid.org/0000-0001-8249-3790>, art_serg@mai.ru;
 6%: написание статьи, утверждение предварительного варианта рукописи
- Коротких Александр Владимирович** главный врач клиники кардиохирургии, ФГБОУ ВО Амурская ГМА МЗ РФ;
<https://orcid.org/0000-0002-9709-1097>, ssemioo@rambler.ru;
 5%: написание статьи, утверждение окончательного варианта статьи
- Казанцев Антон Николаевич** сердечно-сосудистый хирург, отделение сердечно-сосудистой хирургии СПб ГБУЗ «Александровская больница»;
<https://orcid.org/0000-0002-1115-609X>, dr.antonio.kazantsev@mail.ru;
 4%: написание статьи, концепция и дизайн исследования

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

The Three Most Discussed Questions in Carotid Artery Surgery. Review of Russian and Foreign Studies in the Last Five Years

A.S. Zharova¹, K.A. Naumets¹, V.S. Trishin¹, G.Yu. Kargatova¹, R.Yu. Lider², S.V. Artyukhov^{1,3}, A.V. Korotkikh⁴, A.N. Kazantsev³ ✉

Department of Cardiovascular Surgery

¹ I.I. Mechnikov North-Western State Medical University
 41, Kirochnaya Str., 191015, St. Petersburg, Russian Federation

² Kemerovo State Medical University
 45, Stroiteley Boulevard, Kemerovo, Russian Federation

³ City Alexandrovskaya Hospital
 4, Solidarnosty Ave., 193312, St. Petersburg, Russian Federation

⁴ Amur State Medical Academy
 95, Gorkogo Str., 675000, Blagoveshchensk, Russian Federation

✉ **Contacts:** Anton N. Kazantsev, Cardiovascular Surgeon, Department of Cardiovascular Surgery, City Alexandrovskaya Hospital. Email: dr.antonio.kazantsev@mail.ru

ABSTRACT This literature review analyzes Russian and foreign publications over the past five years on the three most discussed issues related to carotid artery surgery: 1. Which is more effective: eversion carotid endarterectomy or conventional carotid endarterectomy with patch closure? 2. Which is better: carotid endarterectomy (CEE) or carotid angioplasty and stenting (CAS)? 3. How soon after the development of ischemic stroke should cerebral revascularization be performed?

The authors of the article came to the following conclusions: 1. According to the majority of large studies and meta-analyses, conventional CEE with patch closure is associated with a higher risk of internal carotid artery restenosis compared to eversion carotid endarterectomy. Single-center trials with small samples of patients do not find statistical differences between the outcomes of applying both surgical techniques. 2. Large multicenter randomized trials are required to address the effectiveness of CEA and CAS in symptomatic and asymptomatic patients. To date, there has been no consensus on this matter. 3. CEE and CAS can be equally effective and safe in the most acute and acute periods of ischemic stroke when performed in the presence of a mild neurological deficit and the ischemic brain lesion not exceeding 2.5 cm in diameter. Nevertheless, the choice of treatment strategy should be made strictly personalized by a multidisciplinary council based on the experience of the institution and current recommendations.

Keywords: carotid endarterectomy, eversion carotid endarterectomy, patch, restenosis, aneurysm, carotid angioplasty and stenting, acute period of stroke, COVID-19, SARS-CoV-2

For citation Zharova AS, Naumets KA, Trishin VS, Kargatova GYu, Lider RYu, Artyukhov SV, et al. The Three Most Discussed Questions in Carotid Artery Surgery. Review of Russian and Foreign Studies in the Last Five Years. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2023;12(1):78–91. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-12-1-78-91> (in Russ.)

Conflict of interest Authors declare lack of the conflicts of interests

Acknowledgments, sponsorship The study has no sponsorship

Affiliations

Alina S. Zharova	Student, I.I. Mechnikov North-Western State Medical University; https://orcid.org/0000-0001-9474-4972 , zharova.alina2018@yandex.ru ; 30%, article writing, research idea
Kristina A. Naumets	Student, I.I. Mechnikov North-Western State Medical University; https://orcid.org/0000-0001-7420-2578 , best_angiosurgery@mail.ru ; 20%, stylistic editing, interpretation of results
Vladimir S. Trishin	Student, I.I. Mechnikov North-Western State Medical University; https://orcid.org/0000-0003-4517-5632 , aaappmmoo@gmail.ru ; 15%, grammatical editing, draft writing
Galina Yu. Kargatova	Student, I.I. Mechnikov North-Western State Medical University; https://orcid.org/0000-0002-2853-1925 , gibgrid@mail.ru ; 10%, stylistic editing, data collection
Roman Yu. Lider	Student, Department of General Surgery, Kemerovo State Medical University; http://orcid.org/0000-0002-3844-2715 , aaappmmoo@gmail.com ; 10%, article writing, data analysis
Sergey V. Artyukhov	Candidate of Medical Sciences, Head, Operational Unit, City Alexandrovskaya Hospital; http://orcid.org/0000-0001-8249-3790 , art_serg@mai.ru ; 6%, article writing, approval of manuscript draft
Alexander V. Korotkikh	Chief Physician, Clinic for Cardiac Surgery, Amur State Medical Academy; https://orcid.org/0000-0002-9709-1097 , ssemioo@rambler.ru ; 5%, article writing, approval of the final version of the article
Anton N. Kazantsev	Cardiovascular surgeon, Department of Cardiovascular Surgery, City Alexandrovskaya Hospital; https://orcid.org/0000-0002-1115-609X , dr.antonio.kazantsev@mail.ru ; 4%, article writing, research concept and design

Received on 17.02.2022

Review completed on 20.12.2022

Accepted on 27.12.2022

Поступила в редакцию 17.02.2022

Рецензирование завершено 20.12.2022

Принята к печати 27.12.2022

Патогенетические механизмы органной дисфункции при тяжелой сочетанной травме

Г.В. Булава✉

Лаборатория клинической иммунологии

ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»

Российская Федерация, 129090, Москва, Б. Сухаревская пл., д. 3

✉ Контактная информация: Булава Галина Владимировна, доктор медицинских наук, научный консультант лаборатории клинической иммунологии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ». Email: gbulava@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Тяжелая сочетанная травма на протяжении многих лет представляет собой большую демографическую и медицинскую проблему, являясь причиной высокой смертности трудоспособного населения. Одномоментное образование массива разрушенных тканей «запускает» системную воспалительную реакцию, которая на фоне травматического и геморрагического шока приводит к дисбалансу иммунной реактивности и предрасполагает к развитию септических осложнений. В обзоре представлены основные понятия о посттравматических реакциях и нарушениях баланса клеточных и гуморальных иммунных механизмов, приводящих к развитию осложнений.

Ключевые слова:

тяжелая сочетанная травма, острая кровопотеря, системная воспалительная реакция, цитокины, черепно-мозговая травма, микробиом

Ссылка для цитирования

Булава Г.В. Патогенетические механизмы органной дисфункции при тяжелой сочетанной травме. Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь. 2023;12(1):92–98. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-12-1-92-98>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки

АТФ — аденозинтрифосфорная кислота
ВИЧ/СПИД — вирус иммунодефицита человека/синдром приобретенного иммунодефицита человека
ДНК — дезоксирибонуклеиновая кислота
мтДНК — митохондриальная ДНК
ИЛ (IL) — интерлейкин
микроРНК — молекулы микрорибонуклеиновой кислоты

НФ — нейтрофилы
ПСА — полисахарид А
ССВО — синдром системного воспалительного ответа
ФНО- α (*TNF- α*) — фактор некроза опухоли α
ЧМТ — черепно-мозговая травма
T-reg — регуляторные Т-лимфоциты

Тяжелая травма — одна из главных причин смертности населения во всем мире. По данным Всемирной организации здравоохранения, на травмы приходится 10% смертей и 16% инвалидности во всем мире — значительно больше, чем на малярию, туберкулез и ВИЧ/СПИД вместе взятые [1]. Доля смертей, вызванных травмами, продолжает расти, и по относительно недавним прогнозам, к 2020 году только дорожно-транспортные происшествия должны были стать пятой по величине причиной смерти и инвалидности [2].

В этом обзоре будут представлены основные понятия о посттравматической реакции и описаны некоторые события врожденного иммунитета, реализуемые в ранние сроки после тяжелой сочетанной травмы (политравмы), а также нарушения иммунных защитных механизмов, приводящих к развитию септических осложнений.

Системная реакция на тяжелую травму включает взаимодействие между иммунной, эндокринной, нервной системами и коагуляционно-литической системой, усугубляя начальное повреждение, вызванное гипоперфузией (шоком) и реперфузией. Эндотелий,

активированный воздействием воспалительных цитокинов, становится более пористым, позволяя медиаторам повреждения тканей получать доступ в межклеточное пространство. Нарушение макро- (таких как кожа) и микрорбарьеров (таких как клеточные мембраны) вызывает мгновенную активацию врожденного иммунитета. Последующая комплексная реакция, направленная на ограничение дальнейшего повреждения и стимулирование заживления, также является основным провоцирующим фактором развития осложнений и смертельного исхода после травмы [3–6].

На ранних стадиях после травмы причиной гибели пострадавших является тяжелое повреждение нескольких жизненно важных органов, гипоксия и гиповолемия в результате массивной острой кровопотери и травма головы с повреждениями структур мозга. При этом неконтролируемое кровотечение — основная причина смерти. Первый час после серьезной травмы с массивным кровотечением, безусловно, является решающим периодом в оказании жизнесохраняющей помощи [7, 8]. Геморрагический шок ведет к гипоперфузии тканей и физиологическим изменениям,

которые в конечном итоге приводят к дисфункции органов и смерти. Следовательно, мероприятия по борьбе с повреждениями должны быть прежде всего направлены на остановку массивного кровотечения [9]. Несмотря на различия в протоколах восполнения кровопотери, большинство из них рекомендует использование эритроцитарного концентрата, свежзамороженной плазмы в соотношении 1:1, затем тромбоцитов и криопреципитата [10]. Но известно, что в результате хранения нормальные гладкие легко деформируемые и изгибающиеся дисковидные эритроциты, легко проходящие через микрососуды, изменяются до сферозиноцитов — клеток сферической формы с выступами, которые являются жесткими и с большей вероятностью прилипают к эндотелию капилляров [11, 12]. Высвобождающиеся при хранении микрочастицы — фрагменты клеточной мембраны и гемоглобина субмикронного размера — являются теми компонентами повреждения, которые стимулируют воспаление и поглощают оксид азота, регулирующий многие процессы в организме, включая расслабление гладких мышц стенок сосудов. В результате не происходит вазодилатации и увеличения кровотока [13]. Следует отметить, что в последние годы возвращается интерес к восполнению острой кровопотери цельной кровью. Показано, что переливание цельной крови, а не ее компонентов, обеспечивало лучшую выживаемость у взрослых пациентов с травмами по сравнению с пациентами, которым кровопотеря была восполнена компонентами крови [14].

Однако остановка кровотечения и восстановление кровяного давления не являются гарантией того, что опасность миновала. Причиной смерти двух третей пациентов, умерших после серьезной травмы, является не обескровливание, а последствия системной воспалительной реакции, вызванной травмой, которая включает острый, неспецифический иммунный ответ, связанный впоследствии, как это ни парадоксально, со снижением устойчивости к инфекции, что приводит к сепсису и дальнейшей активации деструктивной воспалительной реакции [3]. Присоединение инфекции, ишемия/реперфузия или операции могут еще больше усилить провоспалительный иммунный ответ, который определяется как синдром системного воспалительного ответа (ССВО). При дисбалансе механизмов, регулирующих активность воспаления, могут повреждаться и разрушаться ткани в органах, не затронутых первоначальной травмой, с последующим развитием полиорганной дисфункции и септических осложнений, что коррелирует с высокой летальностью в более поздние сроки после травмы [15–17].

ССВО начинается в течение 13 минут после серьезной травмы и является воспалительной реакцией на потерю крови и повреждение тканей, а не на инфекцию. Системный ответ возникает в результате высвобождения эндогенных факторов, называемых молекулярными паттернами, связанными с повреждением тканей (*DAMP*) [18, 19]. Они секретируются активированными иммунными клетками, такими как нейтрофилы и тканевые макрофаги [20–23]. Эндогенные молекулы *DAMP* при разрушении местных барьеров воспринимаются системами комплемента и коагуляции и индуцируют активацию иммунных клеток, что приводит к мгновенному клеточному иммунному ответу. В идеале сбалансированная провоспалительная и противовоспалительная реакция приводит к быстрому очищению от клеточного «мусора» и индукции эффективного восстановления и регенерации тканей

[24]. Однако часто этот баланс нарушается, что и ведет к развитию ранней (асептической) или поздней (септической) полиорганной дисфункции.

Пептиды и митохондриальная ДНК (мтДНК), высвобождающиеся при повреждении или некрозе клеток и тканей, вызывают особенно сильную реакцию иммунной системы. На сегодняшний день большая часть исследований митохондрий сосредоточена на их роли в качестве клеточных органелл, ответственных за выработку энергии, синтез белка, катаболизм и гибель клеток [25, 26]. Однако исследования последних лет показали, что компоненты митохондрий из клеток, поврежденных в результате травмы, являются ключевым компонентом для развития ССВО в асептических условиях [27, 28]. Примеры известных стимуляторов иммунного ответа включают ДНК, белки группы высокой подвижности 1 и белки теплового шока [29]. Наибольший интерес вызвала мтДНК — молекула, способная стимулировать иммунный ответ посредством взаимодействия с толл-подобным рецептором TLR9 и инфламмосомами [27, 29]. В последние годы появилось много научной литературы о том, что мтДНК не только высвобождается в условиях критического заболевания, но является независимым предиктором смертельных исходов у тяжелобольных пациентов и способствует развитию воспалительной реакции, наблюдаемой при сепсисе [30]. Поэтому высока вероятность того, что определение концентрации мтДНК можно использовать как прогностический фактор тяжести заболевания или предиктора развития септических осложнений и смертельных исходов у тяжелопострадавших пациентов. Группой авторов [32] установлено, что значительное повышение уровня мтДНК в плазме крови у пациентов с тяжелой политравмой происходило в течение первых 24 часов. При этом выявлены статистически значимые различия плазменной концентрации мтДНК у пациентов с развившимися позднее бронхо-легочными инфекционными осложнениями и у пациентов, не имевших таких осложнений, уже в первые 12 часов. Это позволило авторам рекомендовать измерение мтДНК в первые сутки после травмы для прогнозирования развития инфекционных осложнений.

Изменения в иммунном ответе после множественной травмы, посттравматического сепсиса и хирургического вмешательства признаются физиологическими реакциями организма на восстановление гомеостаза. Выраженность этих иммунологических изменений коррелирует со степенью повреждения тканей, а также с тяжестью кровотечения и ишемии [8, 32]. Основными регулирующими и неотъемлемыми компонентами этого иммунного ответа являются цитокины. Похоже, что их баланс или дисбаланс частично контролируют клиническое течение у пациентов с тяжелой травмой. Перепроизводство либо провоспалительных, либо противовоспалительных цитокинов может привести к дисфункции органов. Основные провоспалительные цитокины, участвующие в реакции на травму и хирургическое вмешательство, включают фактор некроза опухоли-альфа (ФНО- α), интерлейкин-1 β (ИЛ-1 β), ИЛ-6 и ИЛ-8 [33]. Эти цитокины, преимущественно продуцируемые моноцитами и макрофагами, опосредуют множество часто перекрывающихся эффектов, и их действие может быть аддитивным. ФНО- α и ИЛ-1 β являются ранними регуляторами иммунного ответа и оба индуцируют высвобождение вторичных цитокинов, таких как ИЛ-6 и ИЛ-8.

Функционирование иммунной системы построено по принципу обратных связей, что необходимо для восстановления гомеостаза. ССВО связан с компенсаторной противовоспалительной реакцией, характеризующейся повышением уровней противовоспалительных цитокинов (например, ИЛ-10), трансформирующего фактора роста бета (ТФР- β) и антагонистов цитокинов (например, ИЛ-1-Ra) [34]. Другими важными противовоспалительными медиаторами являются растворимые рецепторы ФНО и антагонист рецептора ИЛ-1, которые препятствуют эффектам ФНО- α и ИЛ-1 β [35]. В зависимости от баланса про- и противовоспалительных факторов реакция может вернуться к исходному уровню или прогрессировать до стойкого гиперактивного воспаления, иммуносупрессии и синдрома катаболизма с повышенным риском полиорганной дисфункции и сепсиса [36]. Риск развития усиленной и не поддающейся стабилизации воспалительной реакции возрастает с возрастом при сопоставимой тяжести травмы [37]. Пожилые люди имеют значительно худший прогноз после травмы независимо от характера или тяжести травмы даже с учетом поправки на сопутствующие заболевания [38].

Наиболее тяжелая дисфункция отдельных звеньев иммунной системы у пациентов с множественными травмами проявляется в первые два дня после получения повреждений. Однако даже на 5-й день иммунная система все еще не полностью работоспособна и дисбаланс цитокинов сохраняется. В связи с тем, что выявлена корреляция между уровнями в крови ИЛ-6 и ИЛ-8 и возникновением посттравматических инфекционных осложнений, их мониторинг может помочь выявить пациентов, восприимчивых к инфекции в первые два дня госпитализации. Авторы считают, что наиболее полезными прогностическими параметрами являются уровень ИЛ-6 в первый день после травмы и уровень С-реактивного белка на второй день [33].

Парадоксально, но чрезмерный неспецифический иммунный ответ при ССВО сопровождается подавлением способности организма создавать защиту от вторгающихся патогенов. Результатом является повышенная восприимчивость к инфекции, при этом вторгающиеся микробы дополнительно стимулируют иммунные клетки с помощью их молекулярных структур, связанных с патогенами (PAMPs), например, таких как липополисахарид. Возникает порочный круг, когда ССВО приводит к воспалению и иммунопараличу, что, в свою очередь, приводит к сепсису с дальнейшим усилением воспаления и риском полиорганной дисфункции. Воспалительная реакция также включает быструю активацию системы комплемента, но за начальной активацией следует потребление и последующий дисбаланс компонентов каскада комплемента [39], что является одним из многих факторов, снижающих способность организма защищаться от микроорганизмов.

Нельзя не учитывать важную роль тромбоцитарных факторов в активации иммунного ответа. Тромбоциты под влиянием травмы высвобождают провоспалительные медиаторы, которые стимулируют иммунную систему, тем самым способствуя ССВО. Активация иммунной системы увеличивает активность тромбоцитов, создавая самоподдерживающийся цикл [40]. Тромбоциты образуют лейкоцитарно-тромбоцитарные агрегаты, которые являются мощными активаторами иммунных клеток и вызывают повреждение эндотелиальных клеток [41]. Тромбоциты [42] и нейтрофилы (НФ) [43] также являются основными источниками микровезикул и экзосом, которые экспрессируют

поверхностные маркеры и могут содержать различные молекулы (включая цитокины, микроРНК, метаболиты и липиды) [44], которые усиливают ССВО. Гуморальные элементы путей коагуляционно-литической и комплементарной систем действуют совместно, инициируя воспалительную реакцию, при этом С3а, С5а компоненты комплемента и фибрин, как известно, являются хемоаттрактантами нейтрофильных клеток [24]. Экскреция активированными НФ протеаз (в том числе эластазы) и активных форм кислорода сопровождается повреждением здоровых тканей. Этот процесс усугубляет повреждение и приводит к развитию локализованного повреждения органов, подобного тому, что и при остром респираторном дистресс-синдроме [45]. Было показано, что нейтрофилы высвобождают свою ДНК в составе внеклеточной сети для улавливания и уничтожения патогенов [46]. Однако эта противоионная функция нейтрофильных сетей в некоторой степени сводится на нет гистонами, присутствующими в этих сетях, и действующими как амортизаторы, инициирующие дальнейшее воспаление. Важно отметить, что хотя нейтрофилы первоначально активируются в результате ССВО, их бактерицидная функция заметно нарушается в более поздние сроки [47, 48].

За последнее десятилетие было показано, что кинетика и амплитуда острых воспалительных реакций регулируются также небелковыми эффекторами, включая липидные медиаторы, такие как протектины, мазерины, резольвины и микроРНК [49].

Следует отметить, что сочетание множественных повреждений анатомических областей тела с черепно-мозговой травмой (ЧМТ) существенно влияют на развитие инфекционных осложнений у пострадавших и исход. Повреждение оболочек и структур мозга сопровождается гибелью менингеальных клеток, повреждением нейронов и активацией глиальных клеток, таких как микроглия и астроциты, которые высвобождают цитокины (например, ИЛ-1 β и ИЛ-6), регулируют нейтрофилы и моноциты крови — макрофаги в поврежденную область, в результате чего развивается воспалительная реакция в головном мозге [50, 51]. Причем обширная и устойчивая секреция цитокинов может продолжаться до нескольких лет.

Взаимодействие между мозгом и нервной системой является двунаправленным: травмированный мозг усугубляет как ССВО, так и иммунную недостаточность через парасимпатические и симпатические пути соответственно [52]. Кроме того, на моделях ЧМТ человека и экспериментальных моделях было показано, что система комплемента является ранним медиатором посттравматического нейровоспаления и вторичного повреждения нейронов, что в конечном итоге приводит к поведенческим, эмоциональным и когнитивным проблемам [53, 54]. Многофакторное развитие отека, повышение внутричерепного давления и снижение церебрального перфузионного давления и кровотока образуют порочный круг, который усиливает гипоксические состояния, нарушающие энергоснабжение (АТФ) в головном мозге. Эти внутримозговые изменения часто приводят к дополнительному повреждению белого и серого вещества [55], а нарушение нервной регуляции сопровождается развитием дисфункции многих органов.

Следует отметить, что одним из следствий ЧМТ признана дисфункция кишечного барьера [56]. Было показано, что тяжелая ЧМТ индуцирует структурные изменения ворсинок кишечника и эпителия с нарушением кишечного барьера, смещением микробиома

кишечника к патобиому и изменению состава местных иммунных клеток [56–58]. Кроме того, показано, что ЧМТ активирует ось кишечник-мозг и увеличивает проницаемость кишечника [59]. Точный механизм, с помощью которого ЧМТ изменяет проницаемость кишечника, все еще находится в стадии изучения. Однако одним из примечательных результатов экспериментального исследования является то, что в кишечнике после ЧМТ накапливаются молекулы внутриклеточной адгезии 1 (ICAM-1), активируется продукция ФНО- α , ИЛ-6 и других цитокинов [60], что приводит к острой воспалительной реакции.

Возможно, одной из наиболее важных функций кишечной микробиоты является обеспечение постоянной стимуляции иммунной системы кишечника, что способствует уменьшению воспалительного состояния у здоровых людей. Известный человеческий комменсальный микроорганизм *Bacteroides fragilis* продуцирует полисахарид А (ПСА). Воздействие ПСА на кишечник приводит к выработке регулирующих T-лимфоцитов (T-reg), увеличению продукции противовоспалительного ИЛ-10 и снижению экскреции провоспалительных факторов, таких как TNF- α , ИЛ-17 и ИЛ-23 [61].

Микробиом, который описывается достаточно стабильным филогенетическим составом и относительным обилием таксонов бактерий, значительно изменяется в первые 72 часа после травмы. Это быстрое изменение микробиоты кишечника представляет собой критическое явление, которое может повлиять на исходы после тяжелой травмы и вызвать иммуносупрессивное состояние [62, 63]. Дисбактериоз создает неравновесие и индуцирует провоспалительный фенотип. Патофизиология, лежащая в основе этой иммуномодуляции, остается сложной и является предметом текущих исследований. Вероятно, здесь задействованы как аспекты врожденной, так и адаптивной иммунной систем [61]. Сочетание политравмы с ЧМТ существенно отягчает течение посттравматического периода, в том числе и за счет эндотоксикоза, развивающегося в результате нарушения проницаемости кишечника и сопровождающего ее дисбактериоза [64]. С учетом

того, что кишечные микробы защищают от временно вторгающихся патогенов, обеспечивая тонизирующую стимуляцию врожденной иммунной системы посредством передачи сигналов *toll*-подобного рецептора [65, 66], а также тот факт, что у умерших после тяжелой сочетанной травмы состав микробиома существенно отличался от микробиома выживших [67], правомерны попытки повлиять на состав микрофлоры, ускорить ее восстановление и тем самым снизить летальность. Показано, что лечение пробиотиками, пребиотиками и синбиотиками ослабляет системное воспаление за счет поддержания микробиоты кишечника, уменьшает частоту послеоперационных инфекционных осложнений и пневмоний, связанных с искусственной вентиляцией легких. У тяжело пострадавших пациентов отделения интенсивной терапии такое лечение значительно уменьшило число септических осложнений и способствовало модуляции иммунитета [63].

В заключение отметим, что ведение пациентов с тяжелыми травмами является одной из самых больших проблем современной медицины. Для улучшения прогнозирования ранних клинических тенденций после тяжелой сочетанной травмы может служить оценка сочетания значений биохимических маркеров, полученных из крови, с результатами других клинических, физических и лучевых методов диагностики. Крайне важно надежно контролировать иммунный ответ в реальном времени и пространстве, прежде чем можно будет эффективно проводить любую терапевтическую иммуномодуляцию. Поскольку врожденные и адаптивные иммунные реакции могут значительно отличаться в зависимости от возраста, сопутствующих заболеваний и других ранее перенесенных заболеваний, это необходимо учитывать при оценке выявляемых нарушений. Кроме того, в эпоху прецизионной медицины заключение, основанное на больших данных, в сложных травматических ситуациях, таких как ЧМТ и политравма, может быть осуществимо с помощью инструментов биоинформатики, таких как топологический анализ данных. Такие стратегии могли бы улучшить фенотипирование моделей травм, точную диагностику и планирование лечения [68].

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- World Health Organization. Global Health Estimates: Life expectancy and leading causes of death and disability. Deaths by cause, age and sex. Available at: http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/estimates/en/index1.html [Accessed 21 february 2023]
- World Health Organization. *Violence and injuries: the facts*. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2010.
- Lord JM, Midwinter MJ, Chen YF, Belli A, Brohi K, Kovacs EJ, et al. The systemic immune response to trauma: an overview of pathophysiology and treatment. *Lancet*. 2014;384(9952):1455–1465. PMID: 25390327 [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)60687-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60687-5)
- Sauaia A, Moore FA, Moore EE. Postinjury inflammation and organ dysfunction. *Crit Care Clin*. 2017;33(1):167–191. PMID: 27894496 <https://doi.org/10.1016/j.ccc.2016.08.006>
- Gabbe BJ, Simpson PM, Cameron PA, Ponsford J, Lyons RA, Collie A, et al. Long-term health status and trajectories of seriously injured patients: a population-based longitudinal study. *PLoS Med*. 2017;14(7):e1002322. PMID: 28678814 <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002322> eCollection 2017 Jul.
- Callcut RA, Wakam G, Conroy AS, Kornblith LZ, Howard BM, Campion EM, et al. Discovering the truth about life after discharge: Long-term trauma-related mortality. *J Trauma Acute Care Surg*. 2016;80(2):210–217. PMID: 26606176 <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000000930>
- Tonglet ML, Greiffenstein P, Pitance F, Degesves S. Massive bleeding following severe blunt trauma: the first minutes that can change everything. *Acta Chir Belg*. 2016;116(1):11–15. PMID: 27385134 <https://doi.org/10.1080/00015458.2015.1136488>
- Vargas M, García A, Caicedo Y, Parra MW, Ordoñez CA, Vargas M, et al. Damage control in the intensive care unit: what should the intensive care physician know and do? *Colomb Med (Cali)*. 2021;52(2):e4174810. PMID: 34908625 <https://doi.org/10.25100/cm.v52i2.4810>
- Tien HC, Spencer F, Tremblay LN, Rizoli SB, Brenneman FD. Preventable deaths from hemorrhage at a level I Canadian trauma center. *J Trauma*. 2007;62(1):142–146. PMID: 17215745 <https://doi.org/10.1097/01.ta.0000251558.38388.47>
- Schäfer N, Driessen A, Fröhlich M, Stürmer EK, Maegele M; TACTIC partners. Diversity in clinical management and protocols for the management of major bleeding of trauma patients across European level 1 Trauma Centres. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2015;23:74. PMID: 26428070 <https://doi.org/10.1186/s13049-015-0147-6>
- Chin-Yee IH, Gray-Statchuk L, Milkovich S, Ellis CG. Transfusion of stored red blood cells adhere in the rat microvasculature. *Transfusion*. 2009;49(11):2304–2310. PMID: 19624601 <https://doi.org/10.1111/j.1537-2995.2009.02315.x>
- D'Alessandro A, Liumbruno G, Grazzini G, Zolla L. Red blood cell storage: the story so far. *Blood Transfusion*. 2010;8(2):82–88. PMID: 20383300 <https://doi.org/10.2450/2009.0122-09>
- Jy W, Ricci M, Shariatmadar S, Gomez-Marin O, Horstman LH, Ahn YS. Microparticles in stored red blood cells as potential mediators of transfusion complications. *Transfusion*. 2011;51(4):886–893. PMID: 21496051 <https://doi.org/10.1111/j.1537-2995.2011.03099.x>
- Curry N, Brohi K. Surgery in Traumatic Injury and Perioperative Considerations. *Semin Thromb Hemost*. 2020;46(1):73–82. PMID: 31563126 <https://doi.org/10.1055/s-0039-1697932>
- Lenz A, Franklin GA, Cheadle WG. Systemic inflammation after trauma. *Injury*. 2007;38(12):1336–1345. PMID: 18048040 <https://doi.org/10.1016/j.injury.2007.10.005>
- Агаджанян В.В. (ред.) *Политравма. Септические осложнения*. Новосибирск: Наука; 2005.
- Wafaisade AP, Lefering RMD, Bouillon BMD, Sakka SGMD, Thamam OCMD, Paffrath TMD, et al.; Trauma Registry of the German Society for Trauma Surgery. Epidemiology and risk factors of sepsis after multiple trauma: An analysis of 29,829 patients from the Trauma Registry of the German Society

- for Trauma Surgery. *Crit Care Med.* 2011;39(4):621–628. PMID: 21242798 <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e318206d5df>
18. Zhang Q, Raouf M, Chen Y, Sumi Y, Sursal T, Junger W, et al. Circulating mitochondrial DAMPs cause inflammatory responses to injury. *Nature.* 2010;464(7285):104–107. PMID: 20203610 <https://doi.org/10.1038/nature08780>
 19. Pugin J. How tissue injury alarms the immune system and causes a systemic inflammatory response syndrome. *Ann Intensive Care.* 2012;2(1):27. PMID: 22788849 <https://doi.org/10.1186/2110-5820-2-27>
 20. Manson J, Thiemermann C, Brohi K. Trauma alarmins as activators of damage-induced inflammation. *Brit J Surg.* 2012;99(Suppl 1):12–20. PMID: 22441851 <https://doi.org/10.1002/bjs.7717>
 21. Liew PX, Kubes P. The Neutrophil's Role During Health and Disease. *Physiol Rev.* 2019;99(2):1223–1248. PMID: 30758246 <https://doi.org/10.1152/physrev.00012.2018>
 22. Rosales C. Neutrophils at the crossroads of innate and adaptive immunity. *J Leukoc Biol.* 2020;108(1):377–396. PMID: 32202340 <https://doi.org/10.1002/JLB.AMIR0220-574RR>
 23. Arango Duque G, Descoteaux A. Macrophage cytokines: involvement in immunity and infectious diseases. *Front Immunol.* 2014;5:491. PMID: 25339958 <https://doi.org/10.3389/fimmu.2014.00491> eCollection 2014.
 24. Huber-Lang M, Lambris JD, Ward PA. Innate immune responses to trauma. *Nat Immunol.* 2018;19(4):327–341. PMID: 29507356 <https://doi.org/10.1038/s41590-018-0064-8>
 25. Nunnari J, Suomalainen A. Mitochondria: in sickness and in health. *Cell.* 2012;148(6):1145–1159. PMID: 22424226 <https://doi.org/10.1016/j.cell.2012.02.055>
 26. Galluzzi L, Kepp O, Trojel-Hansen C, Kroemer G. Mitochondrial control of cellular life, stress, and death. *Circulation Research.* 2012;111(9):1198–1207. PMID: 23065343 <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.112.268946>
 27. West AP, Shadel GS. Mitochondrial DNA in innate immune responses and inflammatory pathology. *Nat Revs Immunol.* 2017;17(6):363–375. PMID: 28393922 <https://doi.org/10.1038/nri.2017.21>
 28. Nakahira K, Hisata S, Choi AM. The Roles of Mitochondrial Damage-Associated Molecular Patterns in Diseases. *Antioxid Redox Signal.* 2015;23(17):1529–1550. PMID: 26067258 <https://doi.org/10.1089/ars.2015.6407>
 29. Boyapati RK, Rossi AG, Satsangi J, Ho GT. Gut mucosal DAMPs in IBD: from mechanisms to therapeutic implications. *Mucosal Immunol.* 2016;9(3):567–582. PMID: 26931062 <https://doi.org/10.1038/mi.2016.14>
 30. Krychtiuk KA, Ruhittel S, Hohensinner PJ, Koller L, Kaun C, Lenz M, et al. Mitochondrial DNA and Toll-Like Receptor-9 Are Associated with Mortality in Critically Ill Patients. *Crit Care Med.* 2015;43(12):2633–2641. PMID: 26448617 <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000001511>
 31. Nakahira K, Kyung SY, Rogers AJ, Gazouli L, Youn S, Massaro AF, et al. Circulating mitochondrial DNA in patients in the ICU as a marker of mortality: derivation and validation. *PLoS Med.* 2013;10(12):e1001577. PMID: 24391478 <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001577>
 32. Хубутя М.Ш., Шабанов А.К., Скулачев М.В., Булава Г.В., Савченко И. М., Гребенников О.А., и др. Митохондриальная и ядерная ДНК у пострадавших с тяжелой сочетанной травмой. *Общая реаниматология.* 2013;9(6):24–35.
 33. Gołąbek-Dropiewska K, Pawłowska J, Witkowski J, Lasek J, Marks W, Stasiak M, et al. Analysis of selected pro- and anti-inflammatory cytokines in patients with multiple injuries in the early period after trauma. *Cent Eur J Immunol.* 2018;43(1):42–49. PMID: 29731691 <https://doi.org/10.5114/cej.2018.74872>
 34. Xiao W, Mindrinos MN, Seok J, Cuschieri J, Cuenca AG, Gao H, et al. A genomic storm in critically injured humans. *J Exp Med.* 2011;208(13):2581–2590. PMID: 22110166 <https://doi.org/10.1084/jem.20111354>
 35. Hildebrand F, Pape HC, Krettek C. Die Bedeutung der Zytokine in der posttraumatischen Entzündungsreaktion [The importance of cytokines in the posttraumatic inflammatory reaction]. *Unfallchirurg.* 2005;108(10):793–794, 796–803. PMID: 16175346 <https://doi.org/10.1007/s00113-005-1005-1>
 36. Gentile LF, Cuenca AG, Efron PA, Ang D, Bihorac A, McKinley EA, et al. Persistent inflammation and immunosuppression: a common syndrome and new horizon for surgical intensive care. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012;72(6):1491–1501. PMID: 22695412 <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e318256e000>
 37. Duggal NA, Upton J, Phillips AC, Sapey E, Lord JM. An age-related numerical and functional deficit in CD19(+) CD24(hi) CD58(hi) B cells is associated with an increase in systemic autoimmunity. *Aging Cell.* 2013;12(5):873–881. PMID: 23755918 <https://doi.org/10.1111/accel.12114>
 38. Bruijns SR, Guly HR, Bouamra O, Lecky F, Lee WA. The value of traditional vital signs, shock index, and age-based markers in predicting trauma mortality. *J Trauma Acute Care Surg.* 2013;74(6):1432–1437. PMID: 23694869 <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e31829246c7>
 39. Burk AM, Martin M, Flierl MA, Rittirsch D, Helm M, Lampl L, et al. Early complementopathy after multiple injuries in humans. *Shock.* 2012;37(4):348–354. PMID: 22258234 <https://doi.org/10.1097/SHK.0b013e3182471795>
 40. Jenne CN, Urrutia R, Kubes P. Platelets: bridging hemostasis, inflammation, and immunity. *Int J Lab Hematol.* 2013;35(3):254–261. PMID: 23590652 <https://doi.org/10.1111/ijlh.12084>
 41. van Gils JM, Zwavinga JJ, Hordijk PL. Molecular and functional interactions among monocytes, platelets, and endothelial cells and their relevance for cardiovascular diseases. *J Leukoc Biol.* 2009;85(2):195–204. PMID: 18948548 <https://doi.org/10.1189/jlb.0708400>
 42. Laffont B, Corduan A, Ple H, Duchez AC, Cloutier N, Boilard E, et al. Activated platelets can deliver mRNA regulatory Ago2 microRNA complexes to endothelial cells via microparticles. *Blood.* 2013;122(2):253–261. PMID: 23652806 <https://doi.org/10.1182/blood-2013-03-492801>
 43. Timar CI, Lorincz AM, Csepanyi-Komi R, Valyi-Nagy A, Nagy G, Buzas EI, et al. Antibacterial effect of microvesicles released from human neutrophilic granulocytes. *Blood.* 2013;121(3):510–518. PMID: 23144171 <https://doi.org/10.1182/blood-2012-05-431114>
 44. Cocucci E, Racchetti G, Meldolesi J. Shedding microvesicles: artefacts no more. *Trends Cell Biol.* 2009;19(2):43–51. PMID: 19144520 <https://doi.org/10.1016/j.tcb.2008.11.003>
 45. Leonard JM, Zhang CX, Lu L, Hoofnagle MH, Fuchs A, Clemens RA, et al. Extrathoracic multiple trauma dysregulates neutrophil function and exacerbates pneumonia-induced lung injury. *J Trauma Acute Care Surg.* 2021;90(6):924–934. PMID: 34016916 <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000003147>
 46. Brinkmann V, Reichard U, Goosmann C, Fauler B, Uhlemann Y, Weiss DS, et al. Neutrophil extracellular traps kill bacteria. *Science.* 2004;303(5665):1532–1535. PMID: 15001782 <https://doi.org/10.1126/science.1092385>
 47. Hietbrink F, Koenderman L, Althuisen M, Leenen LP. Modulation of the innate immune response after trauma visualised by a change in functional PMN phenotype. *Injury.* 2009;40(8):851–855. PMID: 19339006 <https://doi.org/10.1016/j.injury.2008.11.002>
 48. Groeneveld KM, Koenderman L, Warren BL, Jol S, Leenen LPH, Hietbrink F. Early decreased neutrophil responsiveness is related to late onset sepsis in multitrauma patients: An international cohort study. *PLoS One.* 2017;12(6):e0180145. PMID: 28665985 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0180145> eCollection 2017.
 49. Serhan CN, Chiang N. Resolution phase lipid mediators of inflammation: agonists of resolution. *Curr Opin Pharmacol.* 2013;13(4):632–640. PMID: 23747022 <https://doi.org/10.1016/j.coph.2013.05.012>
 50. McKee CA, Lukens JR. Emerging roles for the immune system in traumatic brain injury. *Front Immunol.* 2016;7:556. PMID: 27994591 <https://doi.org/10.3389/fimmu.2016.00556> eCollection 2016.
 51. Liu MH, Tian J, Su YP, Wang T, Xiang Q, Wen L. Cervical sympathetic block regulates early systemic inflammatory response in severe trauma patients. *Med Sci Monitor.* 2013;19:194–201. PMID: 23492458 <https://doi.org/10.12659/MSM.883835>
 52. Hall S, Kumaria A, Belli A. The role of vagus nerve overactivity in the increased incidence of pneumonia following traumatic brain injury. *Br J Neurosurg.* 2014;28(2):181–186. PMID: 24024980 <https://doi.org/10.3109/02688697.2013.855373>
 53. Bellander BM, Singhrao SK, Ohlsson M, Mattsson P, Svensson M. Complement activation in the human brain after traumatic head injury. *J Neurotrauma.* 2001;18(12):1295–1311. PMID: 11780861 <https://doi.org/10.1089/08977150152725605>
 54. Braun M, Vaibhav K, Saad NM, Fatima S, Vender JR, Baban B, et al. White matter damage after traumatic brain injury: A role for damage associated molecular patterns. *Biochim Biophys Acta Mol Basis Dis.* 2017; 1863(10 Pt B):2614–2626. PMID: 28533056 <https://doi.org/10.1016/j.bbadis.2017.05.020>
 55. Kharrazian D. Traumatic Brain Injury and the Effect on the Brain-Gut Axis. *Altern Ther Health Med.* 2015;21(Suppl 3):28–32. PMID: 26348611
 56. Patterson TT, Nicholson S, Wallace D, Hawryluk GWJ, Grandhi R. Complex Feed-Forward and Feedback Mechanisms Underlie the Relationship Between Traumatic Brain Injury and the Gut-Microbiota-Brain Axis. *Shock.* 2019;52(3):318–325. PMID: 30335675 <https://doi.org/10.1097/SHK.0000000000001278>
 57. Sundman MH, Chen NK, Subbian V, Chou YH. The bidirectional gut-brain-microbiota axis as a potential nexus between traumatic brain injury, inflammation, and disease. *Brain Behav Immun.* 2017;66:31–44. PMID: 28526435 <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2017.05.009>
 58. Alverdy JC. Microbiome Medicine: This Changes Everything. *J Am Coll Surg.* 2018;226(5):719–729. PMID: 29505823 <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2018.02.004>
 59. Patel JJ, Rosenthal MD, Miller KR, Martindale RG. The gut in trauma. *Curr Opin Crit Care.* 2016;22(4):339–346. PMID: 27314259 <https://doi.org/10.1097/MCC.0000000000000531>
 60. Hang CH, Shi JX, Li JS, Li WQ, Yin HX. Up-regulation of intestinal nuclear factor kappa B and intercellular adhesion molecule-1 following traumatic brain injury in rats. *World J Gastroenterol.* 2005;11(8):1149–1154. PMID: 15754395 <https://doi.org/10.3748/wjg.v11.i8.1149>
 61. Round JL, Mazmanian SK. The gut microbiota shapes intestinal immune responses during health and disease. *Nat Rev Immunol.* 2009;9(5):313–323. PMID: 19343057 <https://doi.org/10.1038/nri2515>
 62. Howard BM, Kornblith LZ, Christie SA, Conroy AS, Nelson MF, Campion EM, et al. Characterizing the gut microbiome in trauma: significant changes in microbial diversity occur early after severe injury. *Trauma Surg Acute Care Open.* 2017;2(1):e000108. PMID: 29766103 <https://doi.org/10.1136/tsaco-2017-000108> eCollection 2017.
 63. Shimizu K, Ojima M, Ogura H. Gut Microbiota and Probiotics/Synbiotics for Modulation of Immunity in Critically Ill Patients. *Nutrients.* 2021;13(7):2439. PMID: 34371948 <https://doi.org/10.3390/nu13072439>
 64. Carabotti M, Scirocco A, Maselli MA, Severi C. The gut-brain axis: interactions between enteric microbiota, central and enteric nervous systems. *Ann Gastroenterol.* 2015;28(2):203–209. PMID: 25830558
 65. Rakoff-Nahoum S, Paglino J, Eslami-Varzaneh F, Edberg S, Medzhitov R. Recognition of commensal microflora by toll-like receptors is required for intestinal homeostasis. *Cell.* 2004;118(2):229–241. PMID: 15260992 <https://doi.org/10.1016/j.cell.2004.07.002>

66. Ivanov II, Honda K Intestinal commensal microbes as immune modulators. *Cell Host Microbe*. 2012;12(4):496–508. PMID: 23084918 <https://doi.org/10.1016/j.chom.2012.09.009>
67. Burmeister DM, Johnson TR, Lai Z, Scroggins SR, DeRosa M, Jonas RB, et al. The gut microbiome distinguishes mortality in trauma patients upon admission

- to the emergency department. *J Trauma Acute Care Surg*. 2020;88(5):579–587. PMID: 32059976 <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000002612>
68. Nielson JL, Paquette J, Liu AW, Guandique CF, Tovar CA, Inoue T, et al. Topological data analysis for discovery in preclinical spinal cord injury and traumatic brain injury. *Nat Commun*. 2015;6:8581. PMID: 26466022 <https://doi.org/10.1038/ncomms9581>

REFERENCES

- World Health Organization. Global Health Estimates: *Life expectancy and leading causes of death and disability. Deaths by cause, age and sex*. Available at: http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/estimates/en/index1.html [Accessed Feb 21, 2023]
- World Health Organization. *Violence and injuries: the facts*. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2010.
- Lord JM, Midwinter MJ, Chen YF, Belli A, Brohi K, Kovacs EJ, et al. The systemic immune response to trauma: an overview of pathophysiology and treatment. *Lancet*. 2014;384(9952):1455–1465. PMID: 25390527 [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)60687-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60687-5)
- Sauaia A, Moore FA, Moore EE. Postinjury inflammation and organ dysfunction. *Crit Care Clin*. 2017;35(1):167–191. PMID: 27894496 <https://doi.org/10.1016/j.ccc.2016.08.006>
- Gabbe BJ, Simpson PM, Cameron PA, Ponsford J, Lyons RA, Collie A, et al. Long-term health status and trajectories of seriously injured patients: a population-based longitudinal study. *PLoS Med*. 2017;14(7):e1002322. PMID: 28678814 <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002322> eCollection 2017 Jul.
- Callcut RA, Wakam G, Conroy AS, Kornblith LZ, Howard BM, Campion EM, et al. Discovering the truth about life after discharge: Long-term trauma-related mortality. *J Trauma Acute Care Surg*. 2016;80(2):210–217. PMID: 26606176 <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000000950>
- Tonglet ML, Greiffenstein P, Pitance F, Degesves S. Massive bleeding following severe blunt trauma: the first minutes that can change everything. *Acta Chir Belg*. 2016;116(1):11–15. PMID: 27385134 <https://doi.org/10.1080/00015458.2015.1136488>
- Vargas M, García A, Caicedo Y, Parra MW, Ordoñez CA. Vargas M, et al. Damage control in the intensive care unit: what should the intensive care physician know and do? *Colomb Med (Cali)*. 2021;52(2):e4174810. PMID: 34908625 <https://doi.org/10.25100/cm.v52i2.4810>
- Tien HC, Spencer F, Tremblay LN, Rizoli SB, Brenneman FD. Preventable deaths from hemorrhage at a level I Canadian trauma center. *J Trauma*. 2007;62(1):142–146. PMID: 17215745 <https://doi.org/10.1097/01.ta.0000251558.38388.47>
- Schäfer N, Driessen A, Fröhlich M, Stürmer EK, Maegele M; TACTIC partners. Diversity in clinical management and protocols for the management of major bleeding of trauma patients across European level 1 Trauma Centres. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2015;23:74. PMID: 26428070 <https://doi.org/10.1186/s13049-015-0147-6>
- Chin-Yee IH, Gray-Statchuk L, Milkovich S, Ellis CG. Transfusion of stored red blood cells adhere in the rat microvasculature. *Transfusion*. 2009;49(11):2304–2310. PMID: 19624601 <https://doi.org/10.1111/j.1537-2995.2009.02315.x>
- D'Alessandro A, Liumbruno G, Grazzini G, Zolla L. Red blood cell storage: the story so far. *Blood Transfusion*. 2010;8(2):82–88. PMID: 20383300 <https://doi.org/10.2450/2009.0122-09>
- Jy W, Ricci M, Shariatmadar S, Gomez-Marin O, Horstman LH, Ahn YS. Microparticles in stored red blood cells as potential mediators of transfusion complications. *Transfusion*. 2011;51(4):886–893. PMID: 21496051 <https://doi.org/10.1111/j.1537-2995.2011.03099.x>
- Curry N, Brohi K. Surgery in Traumatic Injury and Perioperative Considerations. *Semin Thromb Hemost*. 2020;46(1):73–82. PMID: 31563126 <https://doi.org/10.1055/s-0039-1697952>
- Lenz A, Franklin GA, Cheadle WG. Systemic inflammation after trauma. *Injury*. 2007;38(12):1336–1345. PMID: 18048040 <https://doi.org/10.1016/j.injury.2007.10.005>
- Agadzhanian VV (ed.) *Politravma. Septicheskie oslozheniya*. Novosibirsk: Nauka; 2005. (In Russ.).
- Wafaisade AP, Lefering RMD, Bouillon BMD, Sakka SGMD, Thamm OCMD, Paffrath TMD, et al.; Trauma Registry of the German Society for Trauma Surgery. Epidemiology and risk factors of sepsis after multiple trauma: An analysis of 29,829 patients from the Trauma Registry of the German Society for Trauma Surgery. *Crit Care Med*. 2011;39(4):621–628. PMID: 21242798 <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e318206d3df>
- Zhang Q, Raouf M, Chen Y, Sumi Y, Sursal T, Junger W, et al. Circulating mitochondrial DAMPs cause inflammatory responses to injury. *Nature*. 2010;464(7285):104–107. PMID: 20205610 <https://doi.org/10.1038/nature08780>
- Pugin J. How tissue injury alarms the immune system and causes a systemic inflammatory response syndrome. *Ann Intensive Care*. 2012;2(1):27. PMID: 22788849 <https://doi.org/10.1186/2110-5820-2-27>
- Manson J, Thiernemann C, Brohi K. Trauma alarmers as activators of damage-induced inflammation. *Brit J Surg*. 2012;99(Suppl 1):12–20. PMID: 22441851 <https://doi.org/10.1002/bjs.7717>
- Liew PX, Kubers P. The Neutrophil's Role During Health and Disease. *Physiol Rev*. 2019;99(2):1223–1248. PMID: 30758246 <https://doi.org/10.1152/physrev.00012.2018>
- Rosales C. Neutrophils at the crossroads of innate and adaptive immunity. *J Leukoc Biol*. 2020;108(1):377–396. PMID: 32202340 <https://doi.org/10.1002/JLB.4MIR0220-574RR>
- Arango Duque G, Descoteaux A. Macrophage cytokines: involvement in immunity and infectious diseases. *Front Immunol*. 2014;5:491. PMID: 25339958 <https://doi.org/10.3389/fimmu.2014.00491> eCollection 2014.
- Huber-Lang M, Lambris JD, Ward PA. Innate immune responses to trauma. *Nat Immunol*. 2018;19(4):327–341. PMID: 29507356 <https://doi.org/10.1038/s41590-018-0064-8>
- Nunnari J, Suomalainen A. Mitochondria: in sickness and in health. *Cell*. 2012;148(6):1145–1159. PMID: 22424226 <https://doi.org/10.1016/j.cell.2012.02.035>
- Galluzzi L, Kepp O, Trojel-Hansen C, Kroemer G. Mitochondrial control of cellular life, stress, and death. *Circulation Research*. 2012;111(9):1198–1207. PMID: 23065343 <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.112.268946>
- West AP, Shadel GS. Mitochondrial DNA in innate immune responses and inflammatory pathology. *Nat Revs Immunol*. 2017;17(6):363–375. PMID: 28395922 <https://doi.org/10.1038/nri.2017.21>
- Nakahira K, Hisata S, Choi AM. The Roles of Mitochondrial Damage-Associated Molecular Patterns in Diseases. *Antioxid Redox Signal*. 2015;23(17):1329–1350. PMID: 26067258 <https://doi.org/10.1089/ars.2015.6407>
- Boypati RK, Rossi AG, Satsangi J, Ho GT. Gut mucosal DAMPs in IBD: from mechanisms to therapeutic implications. *Mucosal Immunol*. 2016;9(3):567–582. PMID: 26931062 <https://doi.org/10.1038/mi.2016.14>
- Krychtiuk KA, Ruhittel S, Hohensinner PJ, Koller L, Kaun C, Lenz M, et al. Mitochondrial DNA and Toll-Like Receptor-9 Are Associated with Mortality in Critically Ill Patients. *Crit Care Med*. 2015;43(12):2635–2641. PMID: 26448617 <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000001311>
- Nakahira K, Kyung SY, Rogers AJ, Gazouarian L, Youn S, Massaro AF, et al. Circulating mitochondrial DNA in patients in the ICU as a marker of mortality: derivation and validation. *PLoS Med*. 2015;10(12):e1001577. PMID: 24391478 <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001577>
- Khubutia MS, Shabanov AK, Skulachev MV, Bulava GV, Savchenko IM, Grebenchikov OA, et al. Mitochondrial and Nuclear DNA in Patients with Severe Polytrauma. *General Reanimatol*. 2013;9(6):24. <https://doi.org/10.15360/1813-9779-2013-6-24>
- Golańek-Dropiewska K, Pawłowska J, Witkowski J, Lasek J, Marks W, Stasiak M, et al. Analysis of selected pro- and anti-inflammatory cytokines in patients with multiple injuries in the early period after trauma. *Cent Eur J Immunol*. 2018;43(1):42–49. PMID: 29731691 <https://doi.org/10.5114/cej.2018.74872>
- Xiao W, Mindrinos MN, Seok J, Cuschieri J, Cuenca AG, Gao H, et al. A genomic storm in critically injured humans. *J Exp Med*. 2011;208(13):2581–2590. PMID: 22110166 <https://doi.org/10.1084/jem.20111354>
- Hildebrand F, Pape HC, Krettek C. Die Bedeutung der Zytokine in der posttraumatischen Entzündungsreaktion [The importance of cytokines in the posttraumatic inflammatory reaction]. *Unfallchirurg*. 2005;108(10):793–794, 796–803. PMID: 16175346 <https://doi.org/10.1007/s00113-005-1005-1>
- Gentile LF, Cuenca AG, Efron PA, Ang D, Bihorac A, McKinley BA, et al. Persistent inflammation and immunosuppression: a common syndrome and new horizon for surgical intensive care. *J Trauma Acute Care Surg*. 2012;72(6):1491–1501. PMID: 22695412 <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e318256e000>
- Duggal NA, Upton J, Phillips AC, Sapey E, Lord JM. An age-related numerical and functional deficit in CD19(+) CD24(hi) CD38(hi) B cells is associated with an increase in systemic autoimmunity. *Aging Cell*. 2013;12(5):873–881. PMID: 23755918 <https://doi.org/10.1111/ajcl.12114>
- Brujns SR, Guly HR, Bouamra O, Lecky F, Lee WA. The value of traditional vital signs, shock index, and age-based markers in predicting trauma mortality. *J Trauma Acute Care Surg*. 2013;74(6):1432–1437. PMID: 23694869 <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e31829246c7>
- Burk AM, Martin M, Flierl MA, Rittirsch D, Helm M, Lampl L, et al. Early complementopathy after multiple injuries in humans. *Shock*. 2012;37(4):348–354. PMID: 22258234 <https://doi.org/10.1097/SHK.0b013e3182471795>
- Jenne CN, Urutia R, Kubers P. Platelets: bridging hemostasis, inflammation, and immunity. *Int J Lab Hematol*. 2013;35(3):254–261. PMID: 23590652 <https://doi.org/10.1111/ijlh.12084>
- van Gils JM, Zwavinga JJ, Hordijk PL. Molecular and functional interactions among monocytes, platelets, and endothelial cells and their relevance for cardiovascular diseases. *J Leukoc Biol*. 2009;85(2):195–204. PMID: 18948548 <https://doi.org/10.1189/jlb.0708400>
- Laffont B, Corduan A, Ple H, Duchez AC, Cloutier N, Boilard E, et al. Activated platelets can deliver mRNA regulatory Ago2 microRNA complexes to endothelial cells via microparticles. *Blood*. 2013;122(2):253–261. PMID: 23652806 <https://doi.org/10.1182/blood-2013-05-492801>
- Timar CI, Lorincz AM, Csepanyi-Komi R, Valyi-Nagy A, Nagy G, Buzas EI, et al. Antibacterial effect of microvesicles released from human neutrophilic granulocytes. *Blood*. 2013;121(3):510–518. PMID: 23144171 <https://doi.org/10.1182/blood-2012-05-431114>
- Cocucci E, Racchetti G, Meldolesi J. Shedding microvesicles: artefacts no more. *Trends Cell Biol*. 2009;19(2):43–51. PMID: 19144520 <https://doi.org/10.1016/j.tcb.2008.11.003>
- Leonard JM, Zhang CX, Lu L, Hoofnagle MH, Fuchs A, Clemens RA, et al. Extrathoracic multiple trauma dysregulates neutrophil function

- and exacerbates pneumonia-induced lung injury. *J Trauma Acute Care Surg.* 2021;90(6):924–934. PMID: 34016916 <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000005147>
46. Brinkmann V, Reichard U, Goosmann C, Fauler B, Uhlemann Y, Weiss DS, et al. Neutrophil extracellular traps kill bacteria. *Science.* 2004;303(5663):1532–1535. PMID: 15001782 <https://doi.org/10.1126/science.1092385>
 47. Hietbrink F, Koenderman L, Althuisen M, Leenen LP. Modulation of the innate immune response after trauma visualised by a change in functional PMN phenotype. *Injury.* 2009;40(8):851–855. PMID: 19339006 <https://doi.org/10.1016/j.injury.2008.11.002>
 48. Groeneveld KM, Koenderman L, Warren BL, Jol S, Leenen LPH, Hietbrink F. Early decreased neutrophil responsiveness is related to late onset sepsis in multitrauma patients: An international cohort study. *PLoS One.* 2017;12(6):e0180145. PMID: 28665985 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0180145> eCollection 2017.
 49. Serhan CN, Chiang N. Resolution phase lipid mediators of inflammation: agonists of resolution. *Curr Opin Pharmacol.* 2013;13(4):632–640. PMID: 23747022 <https://doi.org/10.1016/j.coph.2013.05.012>
 50. McKee CA, Lukens JR. Emerging roles for the immune system in traumatic brain injury. *Front Immunol.* 2016;7:556. PMID: 27994591 <https://doi.org/10.3389/fimmu.2016.00556> eCollection 2016.
 51. Liu MH, Tian J, Su YP, Wang T, Xiang Q, Wen L. Cervical sympathetic block regulates early systemic inflammatory response in severe trauma patients. *Med Sci Monitor.* 2013;19:194–201. PMID: 23492458 <https://doi.org/10.12659/MSM.883833>
 52. Hall S, Kumaria A, Belli A. The role of vagus nerve overactivity in the increased incidence of pneumonia following traumatic brain injury. *Br J Neurosurg.* 2014;28(2):181–186. PMID: 24024980 <https://doi.org/10.5109/02688697.2013.835373>
 53. Bellander BM, Singhrao SK, Ohlsson M, Mattsson P, Svensson M. Complement activation in the human brain after traumatic head injury. *J Neurotrauma.* 2001;18(12):1295–1311. PMID: 11780861 <https://doi.org/10.1089/08977150152725605>
 54. Braun M, Vaibhav K, Saad NM, Fatima S, Vender JR, Baban B, et al. White matter damage after traumatic brain injury: A role for damage associated molecular patterns. *Biochim Biophys Acta Mol Basis Dis.* 2017; 1863(10 Pt B):2614–2626. PMID: 28533056 <https://doi.org/10.1016/j.bbdis.2017.05.020>
 55. Kharratian D. Traumatic Brain Injury and the Effect on the Brain-Gut Axis. *Altern Ther Health Med.* 2015;21(Suppl 3):28–32. PMID: 26348611
 56. Patterson TT, Nicholson S, Wallace D, Hawryluk GWJ, Grandhi R. Complex Feed-Forward and Feedback Mechanisms Underlie the Relationship Between Traumatic Brain Injury and the Gut-Microbiota-Brain Axis. *Shock.* 2019;52(3):318–325. PMID: 30335675 <https://doi.org/10.1097/SHK.0000000000001278>
 57. Sundman MH, Chen NK, Subbian V, Chou YH. The bidirectional gut-brain-microbiota axis as a potential nexus between traumatic brain injury, inflammation, and disease. *Brain Behav Immun.* 2017;66:31–44. PMID: 28526435 <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2017.05.009>
 58. Alverdy JC. Microbiome Medicine: This Changes Everything. *J Am Coll Surg.* 2018;226(5):719–729. PMID: 29505823 <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2018.02.004>
 59. Patel JJ, Rosenthal MD, Miller KR, Martindale RG. The gut in trauma. *Curr Opin Crit Care.* 2016;22(4):339–346. PMID: 27314259 <https://doi.org/10.1097/MCC.0000000000000331>
 60. Hang CH, Shi JX, Li JS, Li WQ, Yin HX. Up-regulation of intestinal nuclear factor kappa B and intercellular adhesion molecule-1 following traumatic brain injury in rats. *World J Gastroenterol.* 2005;11(8):1149–1154. PMID: 15754395 <https://doi.org/10.3748/wjg.v11.i8.1149>
 61. Round JL, Mazmanian SK. The gut microbiota shapes intestinal immune responses during health and disease. *Nat Rev Immunol.* 2009;9(5):313–323. PMID: 19343057 <https://doi.org/10.1038/nri2515>
 62. Howard BM, Kornblith LZ, Christie SA, Conroy AS, Nelson MF, Campion EM, et al. Characterizing the gut microbiome in trauma: significant changes in microbial diversity occur early after severe injury. *Trauma Surg Acute Care Open.* 2017;2(1):e000108. PMID: 29766103 <https://doi.org/10.1136/tsaco-2017-000108> eCollection 2017.
 63. Shimizu K, Ojima M, Ogura H. Gut Microbiota and Probiotics/Synbiotics for Modulation of Immunity in Critically Ill Patients. *Nutrients.* 2021;13(7):2439. PMID: 34371948 <https://doi.org/10.3390/nu13072439>
 64. Carabotti M, Scirocco A, Maselli MA, Severi C. The gut-brain axis: interactions between enteric microbiota, central and enteric nervous systems. *Ann Gastroenterol.* 2015;28(2):203–209. PMID: 25850558
 65. Rakoff-Nahoum S, Paglino J, Eslami-Varzaneh F, Edberg S, Medzhitov R. Recognition of commensal microflora by toll-like receptors is required for intestinal homeostasis. *Cell.* 2004;118(2):229–241. PMID: 15260992 <https://doi.org/10.1016/j.cell.2004.07.002>
 66. Ivanov II, Honda K. Intestinal commensal microbes as immune modulators. *Cell Host Microbe.* 2012;12(4):496–508. PMID: 23084918 <https://doi.org/10.1016/j.chom.2012.09.009>
 67. Burmeister DM, Johnson TR, Lai Z, Scroggins SR, DeRosa M, Jonas RB, et al. The gut microbiome distinguishes mortality in trauma patients upon admission to the emergency department. *J Trauma Acute Care Surg.* 2020;88(5):579–587. PMID: 32039976 <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000002612>
 68. Nielson JL, Paquette J, Liu AW, Guandique CF, Tovar CA, Inoue T, et al. Topological data analysis for discovery in preclinical spinal cord injury and traumatic brain injury. *Nat Commun.* 2015;6:8581. PMID: 26466022 <https://doi.org/10.1038/ncomms9581>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Булава Галина Владимировна

доктор медицинских наук, научный консультант, лаборатория клинической иммунологии, ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;
<https://orcid.org/0000-0002-1244-2135>, gbulava@mail.ru

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов

Pathogenetic Mechanisms of Organ Dysfunction in Severe Concomitant Trauma

G.V. Bulava

Clinical Immunology Laboratory
 N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine
 3 Bolshaya Sukharevskaya Sq., Moscow, 129090, Russian Federation

✉ **Contacts:** Galina V. Bulava, Doctor of Medical Sciences, Scientific Consultant, Clinical Immunology Laboratory, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine.
 Email: gbulava@mail.ru

ABSTRACT Severe concomitant trauma has been a major demographic and medical problem for many years, being the cause of high mortality of the able-bodied population. The simultaneous formation of an array of destroyed tissues triggers a systemic inflammatory reaction, which, against the background of traumatic and hemorrhagic shock, leads to an imbalance in immune reactivity and predisposes to the development of septic complications. The review presents the basic concepts of post-traumatic reactions and violations of the balance of cellular and humoral immune mechanisms leading to the development of complications.

Keywords: severe concomitant trauma, acute blood loss, systemic inflammatory reaction, cytokines, traumatic brain injury, microbiome

For citation Bulava GV. Pathogenetic Mechanisms of Organ Dysfunction in Severe Concomitant Trauma. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care.* 2023;12(1):92–98. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-12-1-92-98> (in Russ.)

Conflict of interest Author declare lack of the conflicts of interests

Acknowledgments, sponsorship The study has no sponsorship

Affiliations

Galina V. Bulava

Doctor of Medical Sciences, Scientific Consultant, Clinical Immunology Laboratory, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;
<https://orcid.org/0000-0002-1244-2135>, gbulava@mail.ru

Received on 10.03.2022

Review completed on 30.11.2022

Accepted on 27.12.2022

Поступила в редакцию 10.03.2022

Рецензирование завершено 30.11.2022

Принята к печати 27.12.2022

Систематический обзор клинической эффективности различных сроков неоперативного лечения у больных с острой спаечной кишечной непроходимостью

Б.В. Сигуа, П.А. Котков , Д.Х. Каландарова, В.П. Земляной

Кафедра факультетской хирургии им. И.И. Грекова

ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» МЗ РФ

Российская Федерация, 191015, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41

✉ **Контактная информация:** Котков Павел Александрович, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры факультетской хирургии им. И.И. Грекова, ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова». Email: kotkovdr@mail.ru

АКТУАЛЬНОСТЬ

Вопрос о длительности и объеме консервативных мероприятий у больных с острой спаечной кишечной непроходимостью (ОСКН) остается предметом многочисленных дискуссий.

ЦЕЛЬ

Оценить эффективность и безопасность различных сроков консервативной терапии у больных с ОСКН с помощью систематического обзора.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Критериями включения в систематический обзор были когортные исследования, посвященные изучению различных схем и продолжительности консервативной терапии у взрослых пациентов с ОСКН. Поиск первоисточников осуществлялся по базам данных *CENTRAL*, *PubMed* и *eLibrary*. Оценка безопасности различных сроков ОСКН осуществлялась путем сравнения непосредственных результатов лечения.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В обзор вошли 19 работ с общим количеством наблюдений 2570. На первом этапе осуществлена оценка эффективности различных схем консервативной терапии путем расчета отношения рисков успеха неоперативного лечения. С учетом существенной статистической гетерогенности включенных расчет итогового отношения рисков осуществлялся с применением модели случайных эффектов. Отношение рисков успеха неоперативного лечения составил 1,91 (95% ДИ 1,2–3,1) в пользу гастрографина и 3,71 (95% ДИ 1,3–10,6) – в пользу дооперационной интестинальной интубации. С учетом разнонаправленного патогенетического действия исследуемых способов консервативной терапии полученные результаты позволили предположить, что вероятность успеха неоперативного лечения в большей степени коррелирует с общей продолжительностью эпизода ОСКН, чем с длительностью консервативной терапии, что было косвенно подтверждено путем построения точечных диаграмм рассеяния с линиями аппроксимации и расчетом коэффициентов детерминации, составивших 0,69 и 0,77 для подгрупп стандартной терапии и неразведенного гастрографина соответственно.

В дальнейшем было оценено влияние различной продолжительности эпизода ОСКН на ближайшие исходы – летальность, частоту резекционных вмешательств, осложнений и общий койко-день. Статистически достоверных различий в пользу ранних вмешательств (до 48 часов) по всем сравниваемым параметрам выявлено не было, увеличение общей продолжительности ОСКН до 89 часов не было ассоциировано с ухудшением результатов.

ВЫВОДЫ

Прогностически более значимым является общее время эпизода острой спаечной кишечной непроходимости, включающее как догоспитальную длительность илеуса, так и продолжительность неоперативного лечения. Иными словами, при расчете допустимой длительности консервативных мероприятий следует исходить из общей продолжительности нарушения кишечного пассажа, которая не должна превышать 89 часов.

Ключевые слова:

острая кишечная непроходимость, острая спаечная кишечная непроходимость, неоперативное лечение, систематический обзор

Ссылка для цитирования

Сигуа Б.В., Котков П.А., Каландарова Д.Х., Земляной В.П. Систематический обзор клинической эффективности различных сроков неоперативного лечения у больных с острой спаечной кишечной непроходимостью. *Журнал им. Н.В. Склифосовского неотложная медицинская помощь*. 2023;12(1):99–109. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-12-1-99-109>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки

ДИ — доверительный интервал

НОЛ — неоперативное лечение

ОЛ — оперативное лечение

ОР — относительный риск

ОСКН — острая спаечная кишечная непроходимость

ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на доказанный этиологический фактор развития спаечной болезни, которым является хирургическая травма, оперативное лечение (ОЛ) пациентов с острой спаечной кишечной непроходимостью (ОСКН) характеризуется меньшей частотой рецидивов по сравнению с неоперативным ее разрешением [1]. В то же время срочное оперативное лечение, очевидно, характеризуется худшими ближайшими результатами, ввиду чего лечебные мероприятия зачастую сводятся к попыткам неоперативного разрешения явлений ОСКН, за которыми, в случае их успеха, следует выписка пациента на амбулаторное лечение.

Компромиссным решением представляется практика плановых оперативных вмешательств по поводу рецидивирующей ОСКН, которая, в отсутствие явлений нарушения кишечного пассажа, могла бы приводить к лучшим ближайшим результатам и снижению частоты повторных госпитализаций по поводу повторных спаечных илеусов. Первым шагом к осуществлению такой практики должно быть сокращение доли больных, оперированных по поводу ОСКН в срочном порядке.

При сравнении критериев успеха неоперативного лечения (НОЛ) ОСКН, перечисленных в российских клинических рекомендациях, обнаружено, что в целом они соответствуют иностранным аналогам (за исключением рекомендуемых максимальных сроков неоперативной терапии, которые, по данным зарубежных авторов, могут быть безопасно продлены до 72–96 часов с момента поступления пациента) [2, 3]. Кроме того, анализ иностранной литературы демонстрирует отсутствие такого понятия, как декомпенсированная длительная ОСКН, требующая оперативного вмешательства в срочном порядке.

Иными словами, пробной консервативной терапии, по мнению зарубежных авторов, подлежат все больные в при отсутствии признаков странгуляции, кишечной ишемии или перитонита независимо от сроков заболевания, выраженности водно-электролитных расстройств и иных признаков [4], которые в отечественной практике трактуются как показания к экстренной операции. Единственный обнаруженный нами систематический обзор, посвященный сравнению результатов применения различных сроков консервативной терапии, подвергает анализу исследования, включающие в себя больных с признаками странгуляционной кишечной непроходимости, перитонитом, а также обструкции опухолевой этиологии [5], что ограничивает применение полученных результатов в практике лечения ОСКН.

Цель обзора. Данный систематический обзор направлен на оценку эффективности и безопасности различных сроков консервативной терапии больных с ОСКН.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

КРИТЕРИИ ВКЛЮЧЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ
В СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

В обзор вошли когортные контролируемые исследования, включавшие в себя сведения о длительности, характере консервативного лечения больных с ОСКН и ближайших результатах.

Таким образом:

1) Участниками исследований были взрослые больные с острой спаечной кишечной непроходимостью. Из систематического обзора исключены больные с

признаками странгуляционной кишечной непроходимости и перитонитом, оперированные в экстренном порядке. Кроме того, в работу не вошли пациенты с метастатической и ранней ОСКН, критерием которых считалось наличие анамнестического оперативного вмешательства в пределах 6 недель до момента госпитализации.

2) Типовым вмешательством, включенным в обзор, было неоперативное лечение больных с ОСКН, состоявшее из инфузионной, декомпрессивной терапии различной продолжительности, а также из применения неразведенного гастрोगрафина и дооперационной назоинтестинальной интубации.

3) В качестве первичного исхода была избрана доля успешного неоперативного разрешения явлений ОСКН, отражающая эффективность рассматриваемой схемы консервативной терапии. Для оценки безопасности изучаемых сроков неоперативного лечения также был проанализирован ряд вторичных исходов: общая, послеоперационная летальность, частота резекционных вмешательств, осложнений и общая продолжительность койко-дня.

СТРАТЕГИЯ ПОИСКА И ОТБОРА ЛИТЕРАТУРНЫХ ДАННЫХ

Осуществлен поиск литературных первоисточников по базам данных *CENTRAL*, *PubMed* и *eLibrary*, опубликованных до декабря 2021 года включительно. Отобраны полнотекстовые рандомизированные, когортные контролируемые и исследования серии случаев, включавшие в себя сведения о длительности и характере неоперативного лечения у больных с ОСКН.

Дополнительно проведен поиск работ, подходящих под критерии поиска, в списках литературных источников отобранных исследований. Неопубликованные работы, а также сведения, полученные из резюме статей, не были включены в обзор. Включены исследования на русском и английском языках. Поиск литературных источников, отбор работ и извлечение данных осуществлены независимо двумя исследователями с последующим коллективным обсуждением выявленных разногласий до получения приемлемой каппы согласия Коэна.

Ниже приведена схема поисковых запросов, произведенных в англоязычных базах данных:

1. “*abdominal adhesions*”
2. “*intestinal obstruction*”
3. “*small bowel obstruction*”
4. #1 OR #2 OR #3 [*All fields*]
5. “*non operative management*”
6. “*nonoperative management*”
7. “*conservative management*”
8. “*non operative treatment*”
9. “*nonoperative treatment*”
10. “*conservative treatment*”
11. #4 AND (#5 OR #6 OR #7 OR #8 OR #9 OR #10) [*All fields*]
12. “*surgical operation*”
13. “*laparotomy*”
14. “*laparoscopy*”
15. “*surgical management*”
16. “*operative management*”
17. “*adhesiolysis*”
18. #11 AND (#12 OR #13 OR #14 OR #15 OR #16 OR #17) [*All fields*]

Ключевые слова, по которым осуществлен поиск в базе данных *eLibrary*: «спаечная болезнь», «спаечная кишечная непроходимость», «острая спаечная кишечная непроходимость», «брюшинные спайки». В дальнейшем были исключены дублирующие исследования и проведен скрининг статей на предмет соответствия теме систематического обзора. Отобранные полнотекстовые статьи подвергнуты проверке на соответствие критериям включения.

СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ИЗВЛЕЧЕННЫХ ДАННЫХ, ОЦЕНКА ПУБЛИКАЦИОННОГО СМЕЩЕНИЯ И СТАТИСТИЧЕСКОЙ ГЕТЕРОГЕННОСТИ ВКЛЮЧЕННЫХ РАБОТ

Статистическая гетерогенность исследований определена путем проведения χ^2 -теста, при этом статистически значимой гетерогенностью считали критерий I², превышающий 40% при уровне значимости $p < 0,1$. Для дихотомических переменных рассчитаны относительный риск (ОР) и 95% доверительный интервал (ДИ). Итоговая разница эффектов различных вмешательств и их 95% ДИ рассчитаны по методу Мантела–Хензеля с применением модели случайных эффектов для исследований с выраженной статистической гетерогенностью. Публикационное смещение оценивалось путем построения и визуальной оценки воронкообразной диаграммы. Результаты исследования графически представлены путем построения лесовидных диаграмм с применением программного обеспечения *Review Manager*, версия 5.3. Виды корреляционных связей определялись путем построения точечных диаграмм с линиями аппроксимации, выраженность обнаруженных зависимостей оценивалась согласно коэффициентам детерминации, рассчитаным с применением программного обеспечения *SPSS*, версия 26.0. Сравнение исходов в различных подгруппах пациентов осуществлялось путем проведения дисперсионного анализа.

РЕЗУЛЬТАТЫ

ПОИСК ЛИТЕРАТУРЫ

После реализации, приведенной выше поисковой стратегии в базах данных, были отобраны 3262 исследования. Исключение дублирующих статей позволило сократить полученный список до 1220 наименований, из которых после проведения скрининга были отобраны 86 полнотекстовых работ. Анализ указанных исследований на предмет соответствия критериям включения и отсутствия критериев исключения позволил отобрать в систематический обзор 19 работ, содержащих сведения о характере, продолжительности консервативных мероприятий у больных с ОСКН общим числом участников 2570.

Следует отметить: 25 полнотекстовых статей были исключены, так как продолжительность консервативной терапии была указана лишь приблизительно, а это не позволило бы включить данные исследования в количественный анализ. Еще 19 работ не соответствовали критериям включения: в анализируемые группы были включены больные с толстокишечной, странгуляционной непроходимостью, ущемленными грыжами и т.д., а также пациенты детского возраста. Кроме того, 11 исследований не содержали собственного клинического материала и в обзор закономерно не вошли. Из числа 19 включенных работ 13 контролируемых исследований посвящены сравнительной

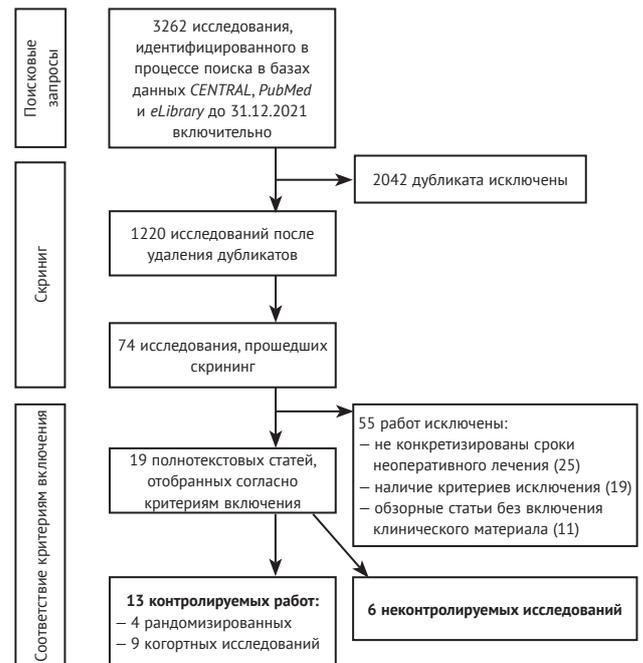


Рис. 1. Результаты поиска литературных источников
Fig. 1. Results of literature search

эффективности различных методов консервативной терапии (стандартная, применение неразведенного гастрोगрафина и установка зонда за связку Трейца), оставшиеся 6 представляют собой неконтролируемые исследования серии случаев ОСКН (рис. 1).

В ходе поиска литературы были идентифицированы всего 3 работы [6–8], непосредственно посвященные сравнению различных сроков консервативной терапии у больных с острой кишечной непроходимостью, однако в систематический обзор они включены не были ввиду наличия критериев исключения (больные, оперированные в экстренном порядке, опухолевые кишечные непроходимости, ущемленные грыжи и т.д.). Впрочем, во включенных 19 исследованиях имелись указания на продолжительность консервативной терапии и интересующие исходы, а группы больных соответствовали критериям включения, что позволило использовать данные работы для достижения цели систематического обзора. Безусловно, некоторое несоответствие общим правилам проведения мета-анализов не способствует повышению достоверности полученных выводов, с другой стороны, отсутствие интересующего формата исследований диктует необходимость определения оптимальных сроков, исходя из доступных клинических данных.

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СХЕМ КОНСЕРВАТИВНОЙ ТЕРАПИИ НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ НЕОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ

Сравнительная оценка влияния длительности неоперативного лечения на анализируемые исходы осложняется неоднородностью проводимых в различных группах больных консервативных мероприятий. В отобранных исследованиях фигурировали следующие варианты консервативной терапии, которые потенциально могли оказывать влияние на время разрешения явлений ОСКН:

– стандартное лечение, реализуемое путем проведения коррекции водно-электролитных расстройств

и декомпрессии желудочно-кишечного тракта за счет установки назогастрального зонда (инфузионная, декомпрессионная).

— в дополнение к стандартному лечению — введение 100 мл неразведенного водорастворимого контрастного препарата (гастрографин и его аналоги) в назогастральный зонд с последующим рентгеноскопическим исследованием, выполняемым в сроки от 2 до 24 часов (методика, именуемая за рубежом как “gastrografin challenge”). За счет выраженного осмотического эффекта введенный препарат способствует секвестрации жидкости в просвет кишки с повышением внутрипросветного давления, а также уменьшению отека и нормализации перистальтики, что должно способствовать разрешению явлений ОСКН.

— вместо стандартной назогастральной интубации — заведение энтерального зонда за связку Трейца. Патогенетическое объяснение эффективности этого мероприятия в плане разрешения ОСКН имеет диаметрально противоположную основу — перистальтическая активность кишки нормализуется за счет снижения внутрипросветного давления и, как следствие, улучшения тканевой перфузии кишечной стенки.

Второй и третий варианты консервативной терапии, согласно заключению многих авторов, способствуют как увеличению частоты неоперативных разрешений ОСКН, так и сокращению сроков консервативной терапии, необходимых для достижения результата. С учетом этого для определения оптимальной продолжительность неоперативного лечения ОСКН необходима была предварительная оценка клинической значимости различных вариаций консервативных мероприятий, фигурировавших во включенных исследованиях.

В табл. 1 суммированы некоторые сведения о включенных в систематический обзор исследованиях, акцентирующихся на сравнении эффективности различных методик консервативной терапии со стандартной схемой: 10 работ оценивали эффективность введения неразведенного гастрографина в желудочный

зонд, еще 3 статьи посвящены анализу результатов интестинальной интубации, как варианта консервативной терапии больных с ОСКН.

Сведения об эффективности различных вариантов консервативной терапии по сравнению со стандартными схемами приведены на лесовидных диаграммах (рис. 2 и 3). Полученные данные свидетельствуют о том, что как применение неразведенного гастрографина, так и заведение энтерального зонда в начальные отделы тонкой кишки способствуют росту частоты успешной неоперативной ликвидации ОСКН. Консервативное разрешение ОСКН было достигнуто у 83,2% (95%ДИ 80,6–86,0%) больных, получавших неразведенный гастрографин, что статистически достоверно превышало данный показатель среди больных объединенной группы сравнения — 71,4% (95%ДИ 68,1–74,6%). Аналогичные значения для исследований, посвященных оценке эффективности дооперационной назоинтестинальной интубации составили 82,9% (95%ДИ 77,3–88,3%) успешных случаев неоперативного лечения экспериментальной группы против 52,9% (95%ДИ 45,8–60,0%) группы сравнения. Беря во внимание существенную статистическую гетерогенность включенных работ (для исследований гастрографина $\chi^2=23,6, p=0,005, I^2=62\%$, интестинальной интубации — $\chi^2=8,9, p=0,01, I^2=77\%$), расчет итогового отношения рисков осуществлялся с применением модели случайных эффектов. ОР успеха неоперативного лечения составил 1,91 (95%ДИ 1,2–3,1) в пользу гастрографина и 3,71 (95%ДИ 1,3–10,6) — в пользу дооперационной интестинальной интубации. С учетом того, что ни один из приведенных 95% доверительных интервалов не пересекал ось отсутствия эффекта, можно утверждать, что различия были статистически достоверны.

Публикационное смещение было оценено путем построения воронкообразных диаграмм рассеяния (рис. 4).

Достаточно равномерное распределение результатов относительно оси центральной тенденции свиде-

Таблица 1

Характеристика включенных контролируемых исследований

Table 1

Features of the included controlled studies

Метаданные	Период исследования	Страна	Объем выборки		Длительность НОЛ в группах, часы		Длительность эпизода ОСКН в группах, часы	
			ОЛ	НОЛ	Основная	Сравнения	Основная	Сравнения
Сравнение эффективности стандартного лечения и применения неразведенного гастрографина								
Biondo, 2003 [9]	02.2000–11.2001	Испания	13	77	48	112,8	н/д	н/д
Di Saverio, 2008 [10]	09.2003–11.2006	Италия	24	52	6,4	43,0	41,6	14,3
Farid, 2008 [11]	04.2005–09.2007	Египет	27	83	19,5	42,6	35,4	31,6
Feigin, 1996 [12]	1990–1993	Израиль	7	43	25,7	28,7	28,4	38,4
Kostenbauer, 2018 [13]	12.2010–09.2012	Австралия	41	122	71,0	53,2	н/д	н/д
Kumar, 2009 [14]	01.2005–12.2005	Индия	9	32	7,5	35,2	20,8	75,6
Rahmani, 2013 [15]	н/д	Иран	12	72	96	96,0	н/д	н/д
Scotte, 2017 [16]	10.2006–08.2009	Франция	53	189	48,0	48,0	6,0	36,0
Yagci, 2005 [17]	1998–2004	Турция	50	264	16,8	39,2	н/д	н/д
Zielinski, 2017 [18]	н/д	США	99	217	3,0	2,0	38,4	45,6
Сравнение эффективности стандартного лечения и введения зонда за связку Трейца								
Chen, 2012 [19]	09.2007–02.2011	Китай	58	128	98,4	204	12,0	12,0
Fleshner, 1995 [20]	07.1986–07.1989	США	21	34	65	60	н/д	н/д
Ларичев, 2021 [21]	2015–2018	РФ	42	89	8,8	14,4	18,4	47,6

Примечания: н/д – нет данных; ОЛ – группы оперированных больных; НОЛ – группы неоперированных больных; ОСКН – острая спаечная кишечная непроходимость
Notes: н/д – no data; ОЛ – groups of operated patients; НОЛ – groups of non-operated patients; ОСКН – acute adhesive intestinal obstruction

тельствует об отсутствии существенного публикационного смещения включенных исследований. Таким образом, можно предположить, что полученный суммарный эффект не является смещенным относительно истинного значения и терапевтический эффект исследуемых схем консервативной терапии действительно имеет место.

К сожалению, подвергнуть аналогичному объективному сравнительному анализу средние значения продолжительности НОЛ в указанных исследованиях не представлялось возможным ввиду того, что в большинстве случаев среднеквадратические отклонения или стандартные ошибки среднего приведены не были. Вследствие этого был осуществлен изолированный подсчет только средних значений длительности консервативной терапии, составившей 57,5, 27,7 и 64,7 часа в подгруппах, получавших стандартную терапию, неразведенный гастрोगрафин и дооперационную интестинальную интубацию соответственно. Не заостряя внимание на статистической достоверности различий полученных сведений, можно предположить, что применение неразведенного гастрोगрафина способствует сокращению сроков консервативной терапии, необходимых для разрешения ОСКН, в то время как установка энтерального зонда за связку Трейца, наоборот, несколько увеличивает необходимое время. С учетом этого, а также того факта, что обе методики способствуют увеличению процента неоперированных больных, следует предположить, что вероятность успеха консервативной терапии зависит от третьего фактора, которым, вероятнее всего, является внутрикишечное давление, на которое исследуемые схемы терапии оказывают разнонаправленное действие.

Так как ни в одном из включенных исследований этот параметр не подвергался измерению, о его значении можно судить лишь косвенно, основываясь на общей продолжительности эпизода ОСКН, включающей как длительность НОЛ, так и время от начала приступа нарушения кишечного пассажа. В 8 исследованиях [10–12, 14, 16, 18, 19, 21] имелись указания на продолжительность приступа ОСКН до момента поступления в стационар, что позволило провести подсчет среднего значения длительности нарушения кишечного пассажа, составившего 67,5, 47,3 и 79,1 часа в подгруппах, получавших стандартную терапию, неразведенный гастрोगрафин и дооперационную интестинальную интубацию соответственно.

Для того чтобы определить, какой из рассматриваемых параметров (общая продолжительность ОСКН или длительность неоперативного лечения) является приоритетным при прогнозировании успеха НОЛ, были построены точечные графики, с линиями аппроксимации, отражающие зависимость процента неоперативного разрешения ОСКН от конкретного временного параметра (рис. 5 и 6). С учетом выявленного ранее терапевтического эффекта, для больных, получавших гастрोगрафин и стандартную терапию, построены отдельные диаграммы; корреляционные связи в подгруппе пациентов, пролеченных с применением интестинальной интубации, не изучались ввиду малого количества включенных исследований.

Анализ полученных диаграмм не выявил какой-либо существенной корреляционной связи между продолжительностью НОЛ и долей успешного консервативного разрешения ОСКН, о чем свидетельствует отсутствие сколь-нибудь эффективной линии аппрок-

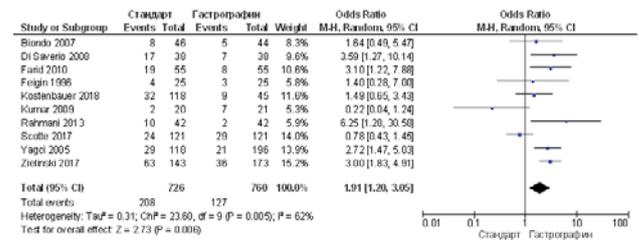


Рис. 2. Индивидуальные и обобщенные отношения рисков успеха неоперативного лечения больных с острой спаечной кишечной непроходимостью (стандарт против введения неразведенного гастрोगрафина)
Fig. 2. Individual and generalized risk ratios for the success of non-surgical treatment of patients with acute adhesive intestinal obstruction (standard vs undiluted gastrografin)

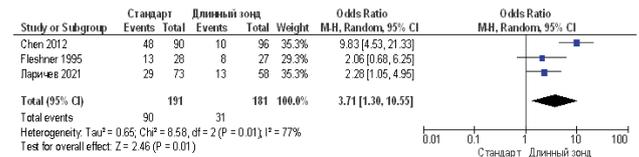


Рис. 3. Индивидуальные и обобщенные отношения рисков успеха неоперативного лечения больных с острой спаечной кишечной непроходимостью (стандарт против дооперационной интестинальной интубации)
Fig. 3. Individual and generalized risk ratios for the success of non-surgical treatment of patients with acute adhesive intestinal obstruction (standard vs preoperative intestinal intubation)

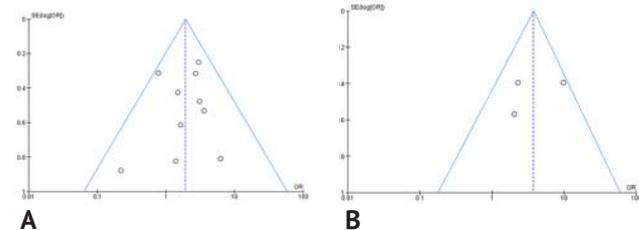


Рис. 4. Воронкообразные графики для исследований частоты неоперативного разрешения острой спаечной кишечной непроходимости: А — стандартная терапия против введения гастрोगрафина; В — стандартная терапия против дооперационной назоинтестинальной интубации, мера эффекта — отношение рисков
Fig. 4. Funnel charts for studies of the frequency of non-operative resolution of acute adhesive intestinal obstruction: A, standart therapy vs gastrografin; B, standart therapy vs preoperative nasointestinal intubation), measure of effect — risk ratio

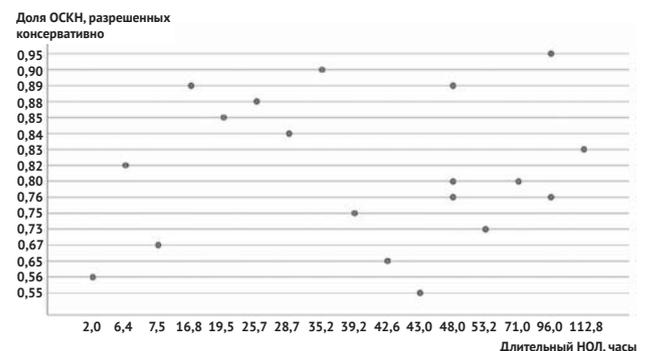


Рис. 5. Диаграмма зависимости доли неоперированных больных от продолжительности неоперативного лечения среди подгрупп пациентов, получавших стандартную терапию

Примечания: НОЛ — группы неоперированных больных; ОСКН — острая спаечная кишечная непроходимость

Fig. 5. The diagram of the proportion of non-operated patients versus the duration of non-operative treatment among subgroups of patients receiving standart therapy

Notes: НОЛ — groups of non-operated patients; ОСКН — acute adhesive intestinal obstruction

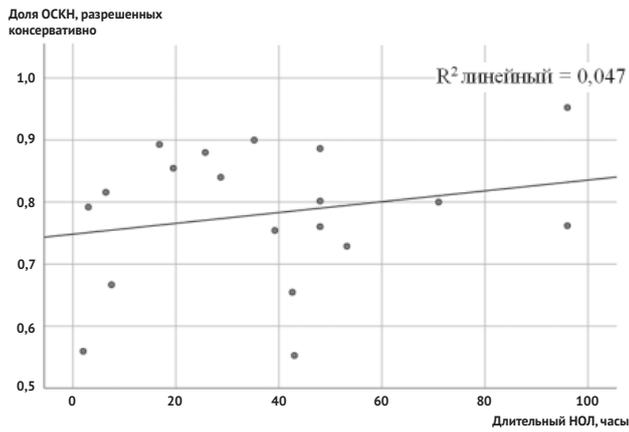


Рис. 6. Диаграмма зависимости доли неоперированных больных от продолжительности неоперативного лечения среди подгрупп пациентов, получавших неразведенный гастрографин
 Примечания: НОЛ — группы неоперированных больных; ОСКН — острая спаечная кишечная непроходимость
 Fig. 6. The diagram of dependence of the proportion of non-operated patients on the duration of non-operative treatment among subgroups of patients treated with undiluted gastrografin
 Notes: НОЛ — groups of non-operated patients; ОСКН — acute adhesive intestinal obstruction

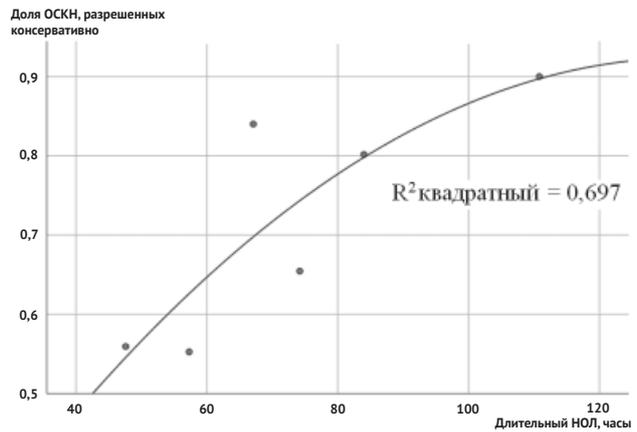


Рис. 7. Диаграмма зависимости доли неоперированных больных от общей длительности приступа острой спаечной кишечной непроходимости среди подгрупп пациентов, получавших стандартную терапию
 Примечания: НОЛ — группы неоперированных больных; ОСКН — острая спаечная кишечная непроходимость
 Fig. 7. The diagram of dependence of the proportion of non-operated patients on the total duration of an episode of acute adhesive intestinal obstruction among subgroups of patients treated with standard therapy
 Notes: НОЛ — groups of non-operated patients; ОСКН — acute adhesive intestinal obstruction

симации в случае стандартной терапии (рис. 5) и низкий линейный коэффициент детерминации ($r^2=0,047$) у больных, получавших гастрографин (рис. 6). Напротив, аналогичные точечные графики применительно к общей продолжительности эпизода ОСКН демонстрируют достаточно высокие коэффициенты детерминации, при этом линии аппроксимации у больных, получавших стандартную терапию (рис. 7) и гастрографин (рис. 8), имеют логарифмоподобную форму. Иными словами, выявленная корреляция носит не линейный характер, т.е. при превышении определенного срока дальнейшая задержка с оперативным лечением не способствует существенному росту процента успешной консервативной терапии. Расчет упомянутого «порогового» срока труден ввиду того, что кривые носят достаточно пологий ход.

В ряде исследований проводится линейный регрессионный анализ зависимости успеха НОЛ от длительности заболевания, что не противоречит приведенным выводам, так как полученные логарифмоподобные кривые действительно имеют ход, близкий к линейному.

Резюмируя вышесказанное, применение гастрографина способствует разрешению явлений кишечной непроходимости (при отсутствии достоверного механического препятствия), что обусловлено, вероятнее всего, ускоренным ростом внутрикишечного давления по сравнению с больными, получающими стандартную терапию. В пользу этого говорит противоположный эффект от применения интестинальной интубации, увеличивающей необходимый срок при сохранении положительного влияния на процент успешного неоперативного разрешения. В целом успех неоперативного лечения определяется общей продолжительностью эпизода ОСКН в большей степени, чем длительностью неоперативного лечения, причем зависимость носит несколько нелинейный характер. Исходя из этих данных, цель данного исследования следует перефразировать следующим образом: выявить максимально допустимую длительность

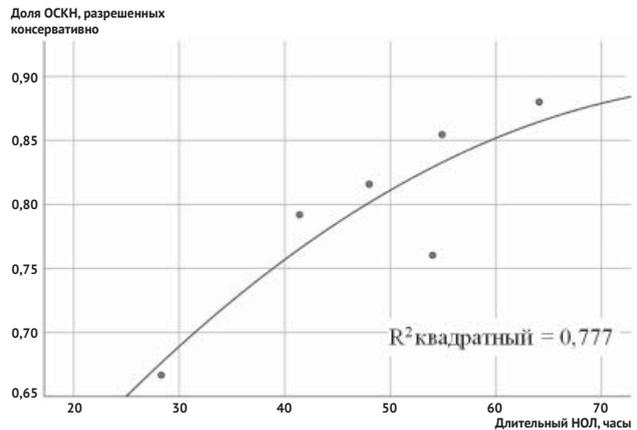


Рис. 8. Диаграмма зависимости доли неоперированных больных от общей длительности приступа острой спаечной кишечной непроходимости среди подгрупп пациентов, получавших неразведенный гастрографин
 Примечания: НОЛ — группы неоперированных больных; ОСКН — острая спаечная кишечная непроходимость
 Fig. 8. The diagram of the dependence of the proportion of non-operated patients on the total duration of an episode of acute adhesive intestinal obstruction among subgroups of patients treated with undiluted gastrografin
 Notes: НОЛ — groups of non-operated patients; ОСКН — acute adhesive intestinal obstruction

эпизода ОСКН, превышение которой служит показанием к вмешательству ввиду бесперспективности дальнейшей консервативной терапии и риска развития осложнений. Трудности обусловлены определением начала эпизода ОСКН, так как оно основано на субъективных данных, полученных от самих пациентов. Сроки начала лечения определяются точно временем госпитализации и данными истории болезни.

АНАЛИЗ ИСХОДОВ ЛЕЧЕНИЯ В ПОДГРУППАХ БОЛЬНЫХ С РАЗЛИЧНОЙ ДЛИТЕЛЬНОСТЬЮ ЭПИЗОДА ОСКН

Для достижения переформулированной цели исследования был проведен сравнительный анализ первичных и вторичных исходов среди подгрупп больных с

различной продолжительностью эпизода нарушения кишечного пассажа и отличающимся характером проводимой консервативной терапии. С целью повышения чувствительности проводимого исследования к 8 уже рассмотренным работам, содержащим сведения о догоспитальной продолжительности эпизода ОСКН, добавлены результаты 6 неконтролируемых исследований, подходящих под критерии включения, приведенные выше. Из этих работ 4 исследования [22–25] содержали отчет о результатах применения гастрографина, еще 2 работы [26, 27] были посвящены изучению исходов стандартной терапии больных с ОСКН (табл. 2).

Для определения влияния продолжительности ОСКН на прогноз у больных с различными методами консервативной терапии был проведен сравнительный анализ уровней общей, послеоперационной летальности, частоты резекционных вмешательств, осложнений и общего койко-дня среди подгрупп больных с длительностью приступа нарушения кишечного пассажа, соответствующей временным промежуткам менее 48, 48–72 и 72–89 часов.

Изучение результатов лечения пациентов со средней длительностью ОСКН больших сроков не проводилось ввиду отсутствия таких больных — максимальный срок во включенных исследованиях составлял 89 часов [27]. Также анализу не подвергались группы больных, которым осуществлялась дооперационная интестинальная интубация, ввиду малого количества доступных работ, соответствующих критериям включения. Сведения об интересующих исходах суммированы в табл. 3.

Сравнение полученных результатов было осуществлено путем проведения дисперсионного анализа отдельно для подгрупп больных, получавших стандартную терапию и неразведенный гастрографин. Результаты сравнения с полученными уровнями значимости приведены в табл. 4.

Исходя из полученных сведений, статистически значимая разница была получена в структуре частоты резекционных вмешательств у больных, получавших стандартную терапию ($p < 0,01$) и все схемы лечения ($p < 0,05$). Также выявлена достоверная разница в частоте послеоперационных осложнений при сравнении исходов вне связи с конкретной методикой консервативной терапии ($p < 0,01$).

Таблица 2

Характеристика включенных неконтролируемых исследований, содержащих сведения об общей продолжительности приступа острой спаечной кишечной непроходимости

Table 2

Features of the included uncontrolled studies containing information on the total duration of an episode of acute adhesive intestinal obstruction

Метаданные	Период исследования	Страна	Объем выборки		Длительность эпизода ОСКН, часы*
			ОЛ	НОЛ	
Применение неразведенного гастрографина					
Choi, 2002 [22]	07.1999–12.2000	Китай	22	114	81,8
Bueno-Lledo, 2019 [23]	08.2008–04.2013	Испания	37	198	72
Kapoor, 2006 [24]	2001–2005	Индия	2	60	85,4
Tresallet, 2009 [25]	н/у	Франция	28	59	43,4
Стандартное лечение					
Аюшинова, 2016 [26]	2006–2010	РФ	76	78	43
Donckier, 1998 [27]	01.1995–06.1997	Бельгия	9	29	89

Примечания: * — включая продолжительность неоперативного лечения (НОЛ) на госпитальном этапе; ОЛ — оперативное лечение; ОСКН — острая спаечная кишечная непроходимость

Notes: * — including the duration of non-operative management (НОЛ) at the hospital stage; ОЛ — surgical treatment; ОСКН — acute adhesive intestinal obstruction

Во всех наблюдениях полученные различия свидетельствовали не в пользу ранних вмешательств, при которых продолжительность эпизода ОСКН, включая НОЛ, не превышала 48 часов. Что касается общей и послеоперационной летальности, то существенного влияния исследуемых сроков на указанные параметры выявлено не было. Объективное сравнение средних койко-дней не представлялось возможным ввиду отсутствия в большинстве включенных исследований указаний на стандартное квадратическое отклонение.

Впрочем, беря во внимание полученные значения общих койко-дней, даже при наличии статистически достоверной разницы последняя, вероятно, была бы не велика. Таким образом, длительность приступа ОСКН в пределах указанных сроков (до 89 часов) не оказывала существенного негативного влияния на исходы, иными словами суммарная догоспитальная продолжительность эпизода ОСКН и длительность НОЛ могут быть относительно безопасно увеличены до 89 часов, что может привести к росту частоты неоперативного разрешения ОСКН. Доступные данные, извлеченные из включенных исследований, не позволяют судить о безопасности и эффективности больших сроков ОСКН.

Также следует упомянуть два исключенных из обзора крупных исследования [6, 7], содержащих 9297 и 9991 участников и посвященных сравнению результатов лечения пациентов с острой кишечной непроходимостью с различной продолжительностью ОСКН: значимый рост частоты смертельных исходов и послеоперационных осложнений был выявлен при превышении сроков НОЛ в 168 и 72 часа соответственно. Эти данные, несмотря на наличие в упомянутых 2-х работах критериев исключения, в целом коррелируют с полученными сведениями, свидетельствуя о том, что «небезопасная» длительность ОСКН находится за пределами 89 часов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Резюмируя вышесказанное, прогностически более значимым параметром для определения вероятности успеха консервативного лечения у больных с острой спаечной кишечной непроходимостью является общая продолжительность эпизода нарушения кишечного пассажа, а не внутригоспитальная длительность

Таблица 3

Исходы лечения пациентов с различной продолжительностью острой спаечной кишечной непроходимости

Table 3

Outcomes of treatment of patients with different duration of acute adhesive intestinal obstruction

Метаданные	Объем выборки	Летальные исходы	Резекции	Осложнения	Койко-день средний
Применение неразведенного гастрографина					
Di Saverio, 2008 [10]	38	н/д	1	3	4,7
Farid, 2008 [11]	55	н/д	2	н/д	3,8
Feigin, 1996 [12]	25	0	1	н/д	6,1
Kumar, 2009 [14]	21	н/д	н/д	н/д	8,7
Scotte, 2017 [16]	121	2	8	н/д	3,8
Zielinski, 2017 [18]	173	н/д	12	17	4
Choi, 2002 [22]	136	2	н/д	2	н/д
Bueno-Lledo, 2019 [23]	236	н/д	7	н/д	5,3
Kapoor, 2006 [24]	62	0	н/д	0	н/д
Tresallet, 2009 [25]	87	0	0	3	5,9
Стандартное лечение					
Ларичев, 2021 [21]	73	1	н/д	н/д	5,2
Di Saverio, 2008 [10]	38	н/д	2	2	7,8
Farid, 2008 [11]	55	н/д	4	н/д	6,8
Feigin, 1996 [12]	25	0	0	н/д	6,8
Kumar, 2009 [14]	20	н/д	н/д	н/д	8,6
Scotte, 2017 [16]	121	2	4	н/д	3,5
Zielinski, 2017 [18]	143	н/д	30	26	5
Аюшинова, 2022 [26]	154	9	н/д	н/д	6,2

Примечание: н/д – нет данных
Notes: н/д – no data

Таблица 4

Результаты сравнения исходов среди подгрупп больных с различными продолжительностями эпизода острой спаечной кишечной непроходимости и проводимой консервативной терапией

Table 4

Results of comparison of outcomes among subgroups of patients with different durations of an episode of acute adhesive intestinal obstruction and ongoing conservative therapy

Длительность эпизода ОСКН, часы	Послеоперационная летальность		Общая летальность		Частота резекций		Послеоперационные осложнения		Общий койко-день
	%	p	%	p	%	p	%	p	
Применение неразведенного гастрографина									
<48	0	0,33	0	0,57	18,81	0,81	32,30	0,07	4,9
48–72	6,25		1,37		23,42		н/д		4,1
72–89	8,33		1,01		18,90		8,31		5,3
Стандартное лечение									
<48	11,84	0,34	5,84	0,05	47,62	0,0004**	41,27	0,06	5,6
48–72	3,03		1,02		15,00		11,76		6,2
72–89	9,09		1,89		18,18		22,22		5,0
Все схемы лечения									
<48	8,65	0,57	3,73	0,08	32,10	0,04*	36,56	0,005**	5,3
48–72	4,61		1,23		19,67		11,76		4,9
72–89	8,77		1,40		19,10		12,12		5,2

Примечания: * – p<0,05; ** – p<0,001; ОСКН – острая спаечная кишечная непроходимость
Notes: * – p<0,05 ; ** – p<0,001; ОСКН – acute adhesive intestinal obstruction

неоперативного лечения, что косвенно подтверждается выявленными корреляционными связями.

Кроме того, в пользу решающей роли внутрипросветного давления (опосредованного общей продолжительностью явлений острой спаечной кишечной непроходимости) говорит разнонаправленный эффект рассмотренных методик консервативной терапии, которые противоположно действуют на продолжительность неоперативного лечения при условии положительного влияния на частоту успешного неоперативного лечения.

Таким образом, продолжительность консервативной терапии больных с острой спаечной кишечной непроходимостью в отсутствие признаков странгуляции или перитонита, вероятно, должна зависеть от длительности эпизода нарушения кишечного пассажа. Суммарная длительность илеуса может быть безопасно продлена до 89 часов независимо от практикуемого метода консервативной терапии, будь то стандартное лечение или введение неразведенного гастрографина. Превышение же указанного срока можно рассматривать как показание к неотложному оперативному

вмешательству, так как дальнейшая задержка с оперативным вмешательством является небезопасной и малоэффективной. Подобная тактика, с одной стороны не противоречит принятым за рубежом стандартам длительного неоперативного лечения, а с другой — расширяет понятие «запущенной» кишечной непроходимости, требующей неотложного оперативного вмешательства.

Следует отметить ряд ограничений, побуждающих относиться к полученным выводам с осторожностью:

— неоднозначность и неоднородность критериев успеха неоперативного лечения. В качестве признаков неоперативного разрешения острой спаечной кишечной непроходимости рассматриваются самостоятельный стул [11, 17], клиническое улучшение [15, 19, 20, 22, 24], наличие рентгенконтрастного препарата в толстой кишке [21, 26], прием пищи без диспептических явлений [13, 14, 16, 23]. В 6 включенных исследованиях критерии успеха неоперативного лечения не конкретизированы [9, 10, 12, 18, 25, 27];

— субъективность параметра длительности эпизода острой спаечной кишечной непроходимости, обус-

ловленная необходимостью ориентировки на жалобы пациента и данные анамнеза;

— дизайн включенных исследований, преимущественно представленный когортными контролируруемыми [10–13, 17–21] исследованиями серии случаев [22–27], и только в четырех случаях — рандомизированными контролируруемыми испытаниями [9, 14–16];

— постулат о решающей роли внутрикишечного давления в неоперативном разрешении острой спаечной кишечной непроходимости проблематично подвергнуть проверке ввиду того, что сама практика прямого измерения не распространена, а опосредованное внутрибрюшное давление связано с интересующим параметром только косвенно.

Проведение соответствующих клинических испытаний, а также ретроспективных когортных исследований лечебной тактики, ориентированной на общую продолжительность эпизода острой спаечной кишечной непроходимости, а не длительность внутригоспитальной консервативной терапии, может способствовать преодолению указанных ограничений.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Behman R, Nathens AB, Haas B, Look Hong N, Pechlivanoglou P, Karanicolas P. Surgery for adhesive small-bowel obstruction is associated with improved long-term survival mediated through recurrence prevention: A population-based, propensity-matched analysis. *J Trauma Acute Care Surg.* 2019;87(3):636–644. PMID: 31095068 <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000002566>
- Ten Broek RPG, Krielen P, Di Saverio S, Coccolini F, Biffi WL, Ansaloni L, et al. Bologna guidelines for diagnosis and management of adhesive small bowel obstruction (ASBO): 2017 update of the evidence-based guidelines from the world society of emergency surgery ASBO working group. *World J Emerg Surg.* 2018;13:24. PMID: 29946347 <https://doi.org/10.1186/s13017-018-0185-2>
- Loftus T, Moore F, Van Zant E, Bala T, Brakenridge S, Croft C, et al. A protocol for the management of adhesive small bowel obstruction. *J Trauma Acute Care Surg.* 2015;78(1):13–19. PMID: 25539198 <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000000491>
- Hajibandeh S, Hajibandeh S, Panda N, Khan RMA, Bandyopadhyay SK, Dalmia S. Operative versus non-operative management of adhesive small bowel obstruction: A systematic review and meta-analysis. *Int J Surg.* 2017;45:58–66. PMID: 28728984 <https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2017.07.073>
- Thornblade LW, Verdial FC, Bartek MA, Flum DR, Davidson GH. The Safety of Expectant Management for Adhesive Small Bowel Obstruction: A Systematic Review. *J Gastrointest Surg.* 2019;23(4):846–859. PMID: 30788717 <https://doi.org/10.1007/s11605-018-4017-1>
- Keenan JE, Turley RS, McCoy CC, Migaly J, Shapiro ML, Scarborough JE. Trials of nonoperative management exceeding 3 days are associated with increased morbidity in patients undergoing surgery for uncomplicated adhesive small bowel obstruction. *J Trauma Acute Care Surg.* 2014;76(6):1367–1372. PMID: 24854302 <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000000246>
- Peacock O, Bassett MG, Kuryba A, Walker K, Davies E, Anderson J, et al. Thirty-day mortality in patients undergoing laparotomy for small bowel obstruction. *Br J Surg.* 2018;105(8):1006–1013. PMID: 29603126 <https://doi.org/10.1002/bjs.10812>
- Teixeira PG, Karamanos E, Talving P, Inaba K, Lam L, Demetriades D. Early operation is associated with a survival benefit for patients with adhesive bowel obstruction. *Ann Surg.* 2013;258(3):459–465. PMID: 24022438 <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e3182a1b100>
- Biondo S, Parés D, Mora L, Martí Ragué J, Kreisler E, Jaurrieta E. Randomized clinical study of Gastrografin administration in patients with adhesive small bowel obstruction. *Br J Surg.* 2003;90(5):542–546. PMID: 12734858 <https://doi.org/10.1002/bjs.4150>
- Di Saverio S, Catena F, Ansaloni L, Gavioli M, Valentino M, Pinna AD. Water-soluble contrast medium (gastrografin) value in adhesive small intestine obstruction (ASIO): a prospective, randomized, controlled, clinical trial. *World J Surg.* 2008;32(10):2295–2304. PMID: 18688562 <https://doi.org/10.1007/s00268-008-9694-6>
- Farid M, Fikry A, El Nakeeb A, Fouda E, Elmetwally T, Yousef M, et al. Clinical impacts of oral Gastrografin follow-through in adhesive small bowel obstruction (SBO). *J Surg Res.* 2010;162(2):170–176. PMID: 19524265 <https://doi.org/10.1016/j.jss.2009.03.092>
- Feigin E, Seror D, Szold A, Carmon M, Allweis TM, Nissan A, et al. Water-soluble contrast material has no therapeutic effect on postoperative small-bowel obstruction: results of a prospective, randomized clinical trial. *Am J Surg.* 1996;171(2):227–229. PMID: 8619455 [https://doi.org/10.1016/S0002-9610\(97\)89553-0](https://doi.org/10.1016/S0002-9610(97)89553-0)
- Kostenbauer J. Managing adhesive small bowel obstruction with water-soluble contrast should be protocolized: a retrospective analysis. *Surg J.* 2018;4(3):e123–e128. PMID: 3038961 <https://doi.org/10.1055/s-0038-1666781>
- Kumar P, Kaman L, Singh G, Singh R. Therapeutic role of oral water soluble iodinated contrast agent in postoperative small bowel obstruction. *Singapore Med J.* 2009;50(4):360–364. PMID: 19421678
- Rahmani N, Mohammadpour RA, Khoshnood P, Ahmadi A, Assadpour S. Prospective evaluation of oral gastrografin in the management of postoperative adhesive small bowel obstruction. *Indian J Surg.* 2013;75(3):195–199. PMID: 24426426 <https://doi.org/10.1007/s12262-012-0479-7>
- Scotté M, Mauvais F, Bubenheim M, Cossé C, Suaud L, Savoye-Collet C, et al. Use of water-soluble contrast medium (gastrografin) does not decrease the need for operative intervention nor the duration of hospital stay in uncomplicated acute adhesive small bowel obstruction? A multicenter, randomized, clinical trial (Adhesive Small Bowel Obstruction Study) and systematic review. *Surgery.* 2017;161(5):1315–1325. PMID: 28087066 <https://doi.org/10.1016/j.surg.2016.11.026>
- Yagci G, Kaymakcioglu N, Can MF, Peker Y, Cetiner S, Tufan T. Comparison of Urografin versus standard therapy in postoperative small bowel obstruction. *J Invest Surg.* 2005;18(6):315–320. PMID: 16319052 <https://doi.org/10.1080/08941930500328789>
- Zielinski MD, Haddad NN, Cullinane DC, Inaba K, Yeh DD, Wydo S, et al. Multi-institutional, prospective, observational study comparing the Gastrografin challenge versus standard treatment in adhesive small bowel obstruction. *J Trauma Acute Care Surg.* 2017;83(1):47–54. PMID: 28422909 <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000001499>
- Chen XL, Ji F, Lin Q, Chen YP, Lin JJ, Ye F, et al. A prospective randomized trial of transnasal ileus tube vs nasogastric tube for adhesive small bowel obstruction. *World J Gastroenterol.* 2012;18(16):1968–1974. PMID: 22563179 <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000001499>
- Fleshner PR, Siegman MG, Slater GI, Broolin RE, Chandler JC, Aufses AH Jr. A prospective, randomized trial of short versus long tubes in adhesive small-bowel obstruction. *Am J Surg.* 1995;170(4):366–370. PMID: 7573730 [https://doi.org/10.1016/S0002-9610\(99\)80305-5](https://doi.org/10.1016/S0002-9610(99)80305-5)
- Ларичев С.Е., Шаповальянц С.Г., Завьялов Б.Г., Шабрин А.В., Омельянович Д.А., Желещиков А.Л. Новые подходы в консервативном лечении острой спаечной тонкокишечной непроходимости. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2021;(6):45–53. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202106145>
- Choi HK, Chu KW, Law WL. Therapeutic value of gastrografin in adhesive smallbowel obstruction after unsuccessful conservative treatment: a prospective randomized trial. *Ann Surg.* 2002;236(1):1–6. PMID: 12131078 <https://doi.org/10.1097/00000658-200207000-00002>
- Bueno-Lledó J, Barber S, Vaqué J, Frasson M, García-Granero E, Juan-Burgueño M. Adhesive Small Bowel Obstruction: Predictive Factors of Lack of Response in Conservative Management with Gastrografin. *J Gastrointest Surg.* 2016;33(1):26–32. PMID: 26569389 <https://doi.org/10.1159/000441530>
- Kapoor S, Jain G, Sewkani A, Sharma S, Patel K, Varshney S. Prospective evaluation of oral gastrografin in postoperative small bowel obstruction. *J Surg Res.* 2006;131(2):256–260. PMID: 16457844 <https://doi.org/10.1016/j.jss.2005.12.008>

25. Trésallet C, Lebreton N, Royer B, Leyre P, Godiris-Petit G, Menegaux F. Improving the management of acute adhesive small bowel obstruction with CT-scan and water-soluble contrast medium: a prospective study. *Dis Colon Rectum*. 2009;52(11):1869–1876. PMID: 19966635 <https://doi.org/10.1007/DCR.0b013e3181b35c06>
26. Аюшинова Н.И., Шурыгина И.А., Шурыгин М.Г., Григорьев Е.Г. Госпитальная эпидемиология спаечной болезни брюшной полости.

- Acta Biomedica Scientifica*. 2016;4(110):115–118. <https://doi.org/10.12737/22982>
27. Donckier V, Closset J, Van Gansbeke D, Zalcmann M, Sy M, Houben JJ, et al. Contribution of computed tomography to decision making in the management of adhesive small bowel obstruction. *Br J Surg*. 1998;85(8):1071–1074. PMID: 9717999 <https://doi.org/10.1046/j.1365-2168.1998.00813.x>

REFERENCES

1. Behman R, Nathens AB, Haas B, Look Hong N, Pechlivanoglou P, Karanicolas P. Surgery for adhesive small-bowel obstruction is associated with improved long-term survival mediated through recurrence prevention: A population-based, propensity-matched analysis. *J Trauma Acute Care Surg*. 2019;87(3):636–644. PMID: 31095068 <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000002366>
2. Ten Broek RPG, Krielen P, Di Saverio S, Coccolini F, Biffi WL, Ansaloni L, et al. Bologna guidelines for diagnosis and management of adhesive small bowel obstruction (ASBO): 2017 update of the evidence-based guidelines from the world society of emergency surgery ASBO working group. *World J Emerg Surg*. 2018;13:24. PMID: 29946347 <https://doi.org/10.1186/s13017-018-0185-2>
3. Loftus T, Moore F, Van Zant E, Bala T, Brakenridge S, Croft C, et al. A protocol for the management of adhesive small bowel obstruction. *J Trauma Acute Care Surg*. 2015;78(1):13–19. PMID: 25539198 <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000000491>
4. Hajibandeh S, Hajibandeh S, Panda N, Khan RMA, Bandyopadhyay SK, Dalmia S. Operative versus non-operative management of adhesive small bowel obstruction: A systematic review and meta-analysis. *Int J Surg*. 2017;45:58–66. PMID: 28728984 <https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2017.07.073>
5. Thornblade LW, Verdial FC, Bartek MA, Flum DR, Davidson GH. The Safety of Expectant Management for Adhesive Small Bowel Obstruction: A Systematic Review. *J Gastrointest Surg*. 2019;23(4):846–859. PMID: 30788717 <https://doi.org/10.1007/s11605-018-4017-1>
6. Keenan JE, Turley RS, McCoy CC, Migaly J, Shapiro ML, Scarborough JE. Trials of nonoperative management exceeding 3 days are associated with increased morbidity in patients undergoing surgery for uncomplicated adhesive small bowel obstruction. *J Trauma Acute Care Surg*. 2014;76(6):1367–1372. PMID: 24854302 <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000000246>
7. Peacock O, Bassett MG, Kuryba A, Walker K, Davies E, Anderson I, et al. Thirty-day mortality in patients undergoing laparotomy for small bowel obstruction. *Br J Surg*. 2018;105(8):1006–1013. PMID: 29605126 <https://doi.org/10.1002/bjs.10812>
8. Teixeira PG, Karamanos E, Talving P, Inaba K, Lam L, Demetriades D. Early operation is associated with a survival benefit for patients with adhesive bowel obstruction. *Ann Surg*. 2013;258(3):459–465. PMID: 24022438 <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e3182a1b100>
9. Biondo S, Parés D, Mora L, Martí Ragué J, Kreisler E, Jaurrieta E. Randomized clinical study of Gastrografin administration in patients with adhesive small bowel obstruction. *Br J Surg*. 2003;90(5):542–546. PMID: 12734858 <https://doi.org/10.1002/bjs.4150>
10. Di Saverio S, Catena F, Ansaloni L, Gavioli M, Valentino M, Pinna AD. Water-soluble contrast medium (gastrografin) value in adhesive small intestine obstruction (ASIO): a prospective, randomized, controlled, clinical trial. *World J Surg*. 2008;32(10):2293–2304. PMID: 18688562 <https://doi.org/10.1007/s00268-008-9694-6>
11. Farid M, Fikry A, El Nakeeb A, Fouda E, Elmetwally T, Yousef M, et al. Clinical impacts of oral Gastrografin follow-through in adhesive small bowel obstruction (SBO). *J Surg Res*. 2010;162(2):170–176. PMID: 19524265 <https://doi.org/10.1016/j.jss.2009.03.092>
12. Feigin E, Seror D, Szold A, Carmon M, Allweis TM, Nissan A, et al. Water-soluble contrast material has no therapeutic effect on postoperative small-bowel obstruction: results of a prospective, randomized clinical trial. *Am J Surg*. 1996;171(2):227–229. PMID: 8619455 [https://doi.org/10.1016/S0002-9610\(97\)89553-0](https://doi.org/10.1016/S0002-9610(97)89553-0)
13. Kostenbauer J. Managing adhesive small bowel obstruction with water-soluble contrast should be protocolized: a retrospective analysis. *Surg J*. 2018;4(3):e123–e128. PMID: 3038961 <https://doi.org/10.1055/s-0038-1666781>
14. Kumar P, Kaman L, Singh G, Singh R. Therapeutic role of oral water soluble iodinated contrast agent in postoperative small bowel obstruction. *Singapore Med J*. 2009;50(4):360–364. PMID: 19421678
15. Rahmani N, Mohammadpour RA, Khoshnood P, Ahmadi A, Assadpour S. Prospective evaluation of oral gastrografin in the management of postoperative adhesive small bowel obstruction. *Indian J Surg*. 2013;75(3):195–199. PMID: 24426426 <https://doi.org/10.1007/s12262-012-0479-7>
16. Scotté M, Mauvais F, Bubenheim M, Cossé C, Suaud L, Savoye-Collet C, et al. Use of water-soluble contrast medium (gastrografin) does not decrease the need for operative intervention nor the duration of hospital stay in uncomplicated acute adhesive small bowel obstruction? A multicenter, randomized, clinical trial (Adhesive Small Bowel Obstruction Study) and systematic review. *Surgery*. 2017;161(5):1315–1325. PMID: 28087066 <https://doi.org/10.1016/j.surg.2016.11.026>
17. Yagci G, Kaymakcioglu N, Can MF, Peker Y, Cetiner S, Tufan T. Comparison of Urografin versus standard therapy in postoperative small bowel obstruction. *J Invest Surg*. 2005;18(6):315–320. PMID: 16319052 <https://doi.org/10.1080/08941930500328789>
18. Zielinski MD, Haddad NN, Cullinane DC, Inaba K, Yeh DD, Wydo S, et al. Multi-institutional, prospective, observational study comparing the Gastrografin challenge versus standard treatment in adhesive small bowel obstruction. *J Trauma Acute Care Surg*. 2017;83(1):47–54. PMID: 28422909 <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000001499>
19. Chen XL, Ji F, Lin Q, Chen YP, Lin JJ, Ye F, et al. A prospective randomized trial of transnasal ileus tube vs nasogastric tube for adhesive small bowel obstruction. *World J Gastroenterol*. 2012;18(16):1968–1974. PMID: 22563179 <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000001499>
20. Fleshner PR, Siegman MG, Slater GI, Brolin RE, Chandler JC, Aufses AH Jr. A prospective, randomized trial of short versus long tubes in adhesive small-bowel obstruction. *Am J Surg*. 1995;170(4):366–370. PMID: 7573730 [https://doi.org/10.1016/S0002-9610\(99\)80305-5](https://doi.org/10.1016/S0002-9610(99)80305-5)
21. Larichev SE, Shapovalyants SG, Zavyalov BG, Shabrin AV, Omelyanovich DA, Zheleshchikov AL. New approaches in conservative treatment of acute adhesive small bowel obstruction. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2021;(6):45–53. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/hirurgia202106145>
22. Choi HK, Chu KW, Law WL. Therapeutic value of gastrografin in adhesive smallbowel obstruction after unsuccessful conservative treatment: a prospective randomized trial. *Ann Surg*. 2002;236(1):1–6. PMID: 12131078 <https://doi.org/10.1097/0000658-200207000-00002>
23. Bueno-Lledó J, Barber S, Vaqué J, Frasson M, Garcia-Granero E, Juan-Burgueño M. Adhesive Small Bowel Obstruction: Predictive Factors of Lack of Response in Conservative Management with Gastrografin. *J Gastrointest Surg*. 2016;33(1):26–32. PMID: 26569389 <https://doi.org/10.1159/000441530>
24. Kapoor S, Jain G, Sewkani A, Sharma S, Patel K, Varshney S. Prospective evaluation of oral gastrografin in postoperative small bowel obstruction. *J Surg Res*. 2006;131(2):256–260. PMID: 16457844 <https://doi.org/10.1016/j.jss.2005.12.008>
25. Trésallet C, Lebreton N, Royer B, Leyre P, Godiris-Petit G, Menegaux F. Improving the management of acute adhesive small bowel obstruction with CT-scan and water-soluble contrast medium: a prospective study. *Dis Colon Rectum*. 2009;52(11):1869–1876. PMID: 19966635 <https://doi.org/10.1007/DCR.0b013e3181b35c06>
26. Ayushinova NI, Shurygina IA, Shurygin MG, Grigoryev EG. Hospital epidemiology of abdominal adhesions. *Acta Biomedica Scientifica*. 2016;1(4):115–118. (In Russ.) <https://doi.org/10.12737/22982>
27. Donckier V, Closset J, Van Gansbeke D, Zalcmann M, Sy M, Houben JJ, et al. Contribution of computed tomography to decision making in the management of adhesive small bowel obstruction. *Br J Surg*. 1998;85(8):1071–1074. PMID: 9717999 <https://doi.org/10.1046/j.1365-2168.1998.00813.x>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Сигуа Бадри Валериевич

доктор медицинских наук, профессор кафедры факультетской хирургии им. И.И. Грекова, ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова»;

<https://orcid.org/0000-0002-4556-4913>, badri.sigua@szgmu.ru;

35%: разработка концепции и дизайна исследования

Котков Павел Александрович

кандидат медицинских наук, ассистент кафедры факультетской хирургии им. И.И. Грекова, ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова»;

<https://orcid.org/0000-0002-9762-9854>, kotkovdr@mail.ru;

30%: статистическая обработка и интерпретация результатов

- Каландарова Диёра Хамроевна** соискатель кафедры факультетской хирургии им. И.И. Грекова, ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова»;
diyorakalandarova931@gmail.com;
20%: сбор материала
- Земляной Вячеслав Петрович** доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой факультетской хирургии им. И.И. Грекова, ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова»;
https://orcid.org/0000-0001-7368-5926, vyacheslav.zemlyanoy@szgmu.ru;
15%: рецензирование

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Systematic Review of the Clinical Efficacy of Various Terms of Non-Surgical Treatment in Patients With Acute Adhesive Intestinal Obstruction

B.V. Sigua, P.A. Kotkov ✉, **D.Kh. Kalandarova, V.P. Zemlyanoy**

I.I. Grekov Department of Faculty Surgery
I.I. Mechnikov North-Western State Medical University
41, Kirochnaya Str., St. Petersburg, 191015, Russian Federation

✉ **Contacts:** Pavel A. Kotkov, Candidate of Medical Sciences, Assistant of the I.I. Grekov Department of Faculty Surgery, I.I. Mechnikov North-Western State Medical University.
Email: kotkovdr@mail.ru

BACKGROUND The question of the duration and volume of conservative measures in patients with acute adhesive intestinal obstruction (AAIO) remains the subject of numerous discussions.

AIM OF STUDY To evaluate the efficacy and safety of various periods of conservative therapy in patients with AAIO using a systematic review.

MATERIAL AND METHODS Criteria for inclusion in the systematic review were cohort studies investigating various regimens and duration of conservative therapy in adult patients with AAIO. The search for primary sources was carried out in the CENTRAL, PubMed and eLibrary databases. The assessment of the safety of various terms of AAIO was carried out by comparing the immediate results of treatment.

RESULTS The review included 19 papers with a total of 2,570 observations. At the first stage, the effectiveness of various conservative therapy regimens was evaluated by calculating the risk ratio for the success of non-surgical treatment. Taking into account the significant statistical heterogeneity of the participants, the calculation of the final risk ratio was carried out using a random effects model. The hazard ratio for nonoperative success was 1.91 (95% CI 1.2–3.1) in favor of gastrografin and 3.71 (95% CI 1.3–10.6) in favor of preoperative intestinal intubation. Taking into account the multidirectional pathogenetic action of the studied methods of conservative therapy, the obtained results suggested that the probability of success of non-surgical treatment correlates to a greater extent with the total duration of the AAIO episode than with the duration of conservative therapy, which was indirectly confirmed by constructing scattering graphs with approximation lines and calculating the coefficients determination, which amounted to 0.69 and 0.77 for the subgroups of standard therapy and undiluted gastrografin, respectively.

Subsequently, the impact of different duration of an episode of AAIO on the immediate outcomes was assessed: mortality, frequency of resection interventions, complications, and total bed-day. There were no statistically significant differences in favor of early interventions (up to 48 hours) for all compared parameters; an increase in the total duration of AAIO up to 89 hours was not associated with worse results.

CONCLUSION The total duration of the episode of acute adhesive intestinal obstruction, including both the pre-hospital duration and the duration of non-surgical treatment is prognostically significant. In other words, when calculating the allowable duration of conservative measures, one should proceed from the total duration of intestinal passage disturbance, which should not exceed 89 hours.

Keywords: acute intestinal obstruction, acute adhesive intestinal obstruction, non-surgical treatment, systematic review

For citation Sigua BV, Kotkov PA, Kalandarova DKh, Zemlyanoy VP. Systematic Review of the Clinical Efficacy of Various Terms of Non-Surgical Treatment in Patients With Acute Adhesive Intestinal Obstruction. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care.* 2023;12(1):99–109. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-12-1-99-109> (in Russ.)

Conflict of interest Authors declare lack of the conflicts of interests

Acknowledgments, sponsorship The study has no sponsorship

Affiliations

- Badri V. Sigua** Doctor of Medical Sciences, Professor of the I.I. Grekov Department of Faculty Surgery, I.I. Mechnikov North-Western State Medical University;
<https://orcid.org/0000-0002-4556-4913>, badri.sigua@szgmu.ru;
35%, development of the concept and design of the study
- Pavel A. Kotkov** Candidate of Medical Sciences, Assistant of the I.I. Grekov Department of Faculty Surgery, I.I. Mechnikov North-Western State Medical University;
<https://orcid.org/0000-0002-9762-9854>, kotkovdr@mail.ru;
30%, statistical processing and interpretation of results
- Diyora Kh. Kalandarova** Competitor of the I.I. Grekov Department of Faculty Surgery, I.I. Mechnikov North-Western State Medical University;
diyorakalandarova931@gmail.com;
20%, collection of material description contribution
- Vyacheslav P. Zemlyanoy** Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the I.I. Grekov Department of Faculty Surgery, I.I. Mechnikov North-Western State Medical University;
<https://orcid.org/0000-0001-7368-5926>, vyacheslav.zemlyanoy@szgmu.ru;
15%, peer review contribution description

Received on 18.04.2022

Review completed on 23.12.2022

Accepted on 27.12.2022

Поступила в редакцию 18.04.2022

Рецензирование завершено 23.12.2022

Принята к печати 27.12.2022

Хирургические методы стабилизации грудной клетки при множественных переломах ребер

Е.А. Тарабрин^{1,2}, В.Г. Котанджян² ✉, А.А. Офицеров²

Торакальное хирургическое отделение

¹ ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» МЗ РФ
Российская Федерация, 119991, Москва, ул. Большая Пироговская, д. 2, стр. 4

² ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»
Российская Федерация, 129090, Москва, Б. Сухаревская пл., д. 3

✉ Контактная информация: Котанджян Вазген Гагикович, раведующий торакальным хирургическим отделением ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ». Email: dr.kotanjjan@yandex.ru

РЕЗЮМЕ

Закрытая травма груди занимает одно из лидирующих мест среди всех повреждений. Переломы ребер могут приводить к формированию флотирующих фрагментов грудной стенки – «реберному клапану». При множественных переломах ребер с начала XX века использовались хирургические методы стабилизации грудной клетки, которые в последние десятилетия стали более популярными.

Хирургическое лечение позволяет значительно уменьшить болевой синдром, ускорить восстановление респираторной функции и тем самым снизить частоту развития пневмонии, потребность в искусственной вентиляции легких и трахеостомии и сократить период нахождения в стационаре. Различают четыре основные хирургические методики лечения, использующие: 1) тракцию грудной клетки; 2) аппараты внешней фиксации; 3) постоянную внутреннюю фиксацию; 4) накостный остеосинтез пластинами. В данном исследовании были дополнительно выделены методика, осуществляемая через торакоскопический доступ, и методика, использующая биоразлагаемые материалы. Хирургические возможности в лечении пациентов со множественными переломами ребер не исчерпаны и, вероятно, будут совершенствоваться по мере достижений в технологической сфере.

Ключевые слова:

osteosynthesis of ribs, closed chest trauma, rib fractures

Ссылка для цитирования

Тарабрин Е.А., Котанджян В.Г., Офицеров А.А. Хирургические методы стабилизации грудной клетки при множественных переломах ребер. *Журнал им. Н.В. Склифосовского неотложной медицинской помощи*. 2023;12(1):110–121. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-12-1-110-121>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки

ЗТГ — закрытая травма груди
ИВЛ — искусственная вентиляция легких
ОРИТ — отделение реанимации и интенсивной терапии
ОФВ1 — объем форсированного выдоха за 1 секунду
ПДКВ — положительное давление в конце выдоха

CPAP — неинвазивная искусственная вентиляция с постоянным позитивным давлением в дыхательных путях
VAS — визуальная аналоговая шкала

АКТУАЛЬНОСТЬ

Травма груди в 25% случаев является причиной летальности среди всех умерших от травмы пациентов [1]. Больше половины повреждений приходится на закрытую травму груди (ЗТГ) [2]. Переломы ребер встречаются в 39% повреждений [3]. По данным *Martin T.J. et al.* (2019), в США за 2018 г. выявлено 249 тысяч пациентов с переломами ребер с тенденцией к увеличению количества пострадавших, нуждающихся в госпитализации [4]. В Китае эта цифра приближается к 2 млн [5]. В России нет общей базы данных по переломам ребер, однако, учитывая высокий уровень травматизма вследствие дорожно-транспортных происшествий, данная проблема также актуальна [6].

Большинство пациентов с переломами ребер получают консервативную терапию с хорошими результатами. В случае множественных переломов ребер и (или) флотирующей грудной клетки смертность может достигать 22% и с каждым дополнительным сломанным ребром этот показатель растет [7]. В этом случае пациенты нуждаются в стабилизации реберного каркаса для осуществления адекватного дыхания. Начиная с 50-х годов широкое применение приобрел способ пневматической стабилизации — искусственная вентиляция легких (ИВЛ) с использованием положительного давления в конце выдоха (ПДКВ) [3]. Параллельно с начала XX века развивались хирургические методы

стабилизации грудной клетки [8], которые в последние десятилетия стали более популярными. В этой статье представлен литературный обзор различных методик фиксации ребер у пациентов с множественными переломами.

ПАТОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПЕРЕЛОМОВ РЕБЕР И НЕСТАБИЛЬНОЙ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ

При закрытой травме кинетическая энергия воздействует преимущественно на костный каркас груди, одной из главных ролей которого является защита внутренних органов. С количеством сломанных ребер растет вероятность неблагоприятного исхода. Так, при наличии переломов от 1 до 5 ребер смертность достигает 5,8–10%, а при 6 и более — до 15% [9]. Причина такого прогноза многофакторная. Развитие дыхательной дисфункции возникает вследствие болевого синдрома, парадоксального дыхания, вторичного повреждения внутренних органов отломками ребер, ушиба легких. Первым фактором, провоцирующим развитие патофизиологического каскада дыхательной дисфункции у пациентов с переломами ребер, является болевой синдром, генез развития которого связан с активацией ноцицептивной системы. При воздействии травмирующего фактора на периферические окончания ноцицепторов, расположенных в зоне удара и местах переломов ребер, формируется болевой импульс, который передается по миелинизированным А-дельта волокнам и немиелинизированным С-афферентам в дорзальные рога спинного мозга. Ноцицептивные нейроны дорзальных рогов спинного мозга формируют восходящие тракты, осуществляющие проведение ноцицептивных сигналов к различным подкорковым отделам головного мозга и к ядрам таламуса. Возникает ощущение боли [10].

В ответ на боль организм «изолирует» область повреждения путем сокращения мышц грудной стенки и ограничения движения в зоне переломов, что приводит к нарушению экскурсии грудной клетки и, как следствие, к нарушению вентиляции в прилегающей легочной паренхиме [11]. При отсутствии адекватного кашля и нарушении мукоцилиарного транспорта возможно формирование слизистых пробок, ателектаза и развитие пневмонии при бактериальной колонизации [12].

Помимо болевого синдрома переломы ребер могут приводить к формированию флотирующих фрагментов грудной стенки — «реберному клапану». При изолированной травме подобное осложнение может развиваться до 20% случаев, при сочетанной — до 70% [13]. При этом создаются условия, при которых свободный участок грудной стенки движется в противоположном направлении движению грудной стенки, что снижает эффективность дыхания и может приводить к газообменным нарушениям [14]. Нестабильность грудной клетки практически в 50% приводит к дыхательной недостаточности и необходимости пневматической стабилизации — проведению искусственной вентиляции с положительным давлением в дыхательных путях на выдохе [15]. При патологоанатомическом исследовании умерших от ЗТГ в более чем 50% случаев выявлялась флотирующая грудная клетка с гемо- и пневмотораксом [16], при этом у подавляющего большинства погибших выявлялись пластинчатые ателектазы, проекционно совпадающие с зонами флотации [17].

Нестабильность грудной стенки неразрывно связана с ушибом легкого, как одним из факторов развития дыхательной недостаточности. Механизм возникновения ушиба легкого до конца не ясен. Основываясь на физических законах, предполагается, что ускорение и замедление тела человека может вызвать повреждение легочной ткани даже без существенного столкновения, наподобие сильного сжатия [18]. Весь процесс можно разделить на три составные части. Иннерционный эффект — альвеолярная ткань повреждается в результате сдвигающей силы структур корня легкого, так как ткани разной плотности по-разному ускоряются и замедляются [19]. Эффект расслоения — мелкие разрывы в местах, где ударная волна встречается с различными граничащими поверхностями [20]. Эффект имплозии — ударная волна сжимает газ в тканях легкого. Вслед за этим газ расширяется и приводит к возникновению микровзрывов воздушной части легкого [21]. При таких смещениях легких возникает деформация и повреждение альвеол с отрывом их от бронхиол, тем самым уменьшается дыхательная поверхность [22].

В зоне удара в альвеолах накапливается кровь и интерстициальная жидкость [23]. Практически незамедлительно в ответ на повреждение в области ушиба концентрируются воспалительные белки, что дополнительно ухудшает вентиляцию [24]. Происходит уменьшение количества сурфактанта, и альвеолы в конечном итоге разрушаются, а легочная ткань теряет свою эластичность за счет скопления патологической жидкости в ней [25]. Ушибы легких при закрытой травме встречаются в диапазоне 17–75%. Учитывая вышеописанные механизмы, может присоединиться бактериальная пневмония, частота которой при ушибах легких достигает 20% [18]. Острый респираторный дистресс-синдром также может быть осложнением ушиба легкого в 17% случаев, а при повреждении более чем 20% легочной ткани достигает 82% [26].

Отломки ребер могут повреждать различные структуры груди с формированием гемо- или пневмоторакса. Пневмоторакс наблюдается практически в половине случаев травмы груди [27], а гемоторакс — в 1/3 [28]. При множественных и флотирующих переломах такие интраплевральные осложнения определяются в 80–90% случаев [14]. Пневмоторакс возникает вследствие повреждения легочной ткани или воздухоносных путей. Наличие воздуха в плевральной полости приводит к компрессии легкого как на стороне повреждения, так и контрлатерального легкого в связи со смещением средостения в здоровую сторону, что нарушает адекватный газообмен.

Попадание крови в плевральную полость может быть связано как с повреждением легкого, так и с повреждением сосудов грудной стенки (наиболее часто межреберных) и сосудов средостения. Функциональные нарушения дыхания при гемотораксе практически не отличаются от таковых при пневмотораксе, за исключением геморрагической анемии [29]. Кроме этого, гемоторакс может развиваться при повреждении диафрагмы, которое встречается в 3% наблюдений ЗТГ [30]. Помимо гемоторакса, разрыв диафрагмы может привести к развитию диафрагмальной грыжи [31] с ущемлением и некрозом различных органов живота [32].

Таким образом, важным направлением лечения пациента с тяжелой травмой груди является восста-

новление адекватной экскурсии грудной клетки, предотвращение повреждения легкого отломками ребер и купирование последствия контузии легких.

ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ

В лечении переломов ребер, осложненных флотирующей грудной клеткой, выделяют два принципиально разных подхода: консервативный и хирургический [33]. Консервативный метод заключается в стабилизации отломков ребер путем создания повышенного внутригрудного давления за счет ПДКВ. Респираторная поддержка в данном случае может осуществляться с помощью инвазивной искусственной вентиляции или неинвазивной с постоянным позитивным давлением в дыхательных путях (CPAP) [34]. По результатам исследований CPAP позволяет сократить время пребывания пациентов в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ), общую длительность госпитализации, а также способствует уменьшению вероятности развития нозокомиальной инфекции и снижает необходимость интубации пациента [35]. Также в 70-е годы в исследовании продемонстрированы методика ИВЛ с перемежающейся вентиляцией и ПДКВ, которая позволила сократить длительность ИВЛ и пребывания в отделении реанимации [36].

Несмотря на положительные результаты консервативного лечения с использованием «положительной пневматизации», пациентам приходилось длительное время находиться на ИВЛ. Это приводило к развитию ряда ИВЛ-ассоциированных осложнений. Стремление минимизировать вероятность развития осложнений, снизить длительность госпитализации привело к поиску более совершенных и эффективных методов лечения. В том числе хирургических.

При сравнении с хирургическими методиками, консервативное лечение связано с длительной ИВЛ, риском развития пневмонии, продолжительным пребыванием в отделении интенсивной терапии [37]. Хирургическое же лечение позволяет значительно уменьшить болевой синдром, ускорить восстановление респираторной функции. Что в свою очередь уменьшает частоту развития пневмонии, снижает потребность в ИВЛ и трахеостомии, сокращает период нахождения в ОРИТ и в стационаре в целом [38].

Решение о выборе того или иного способа лечения основывается на двух показателях: эффективности и безопасности метода. Эффективность метода лечения можно оценить по уменьшению или увеличению длительности госпитализации, длительности ИВЛ. Безопасность оценивается количеством осложнений и летальных исходов.

Различают четыре основные хирургические методики лечения: 1) использование методов тракции грудной клетки; 2) использование аппаратов внешней фиксации; 3) использование способов постоянной внутренней фиксации; 4) использование на костного остеосинтеза пластинами [39]. Также отдельно выделена группа методик, осуществляемой через торакоскопический доступ и группа методик с использованием биоразлагаемых материалов.

СТАБИЛИЗАЦИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ ТРАКЦИИ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ

История метода берет свое начало с 1928 года, когда Jones T. впервые опубликовал методику лечения множественных переломов ребер у ребенка. Метод

заключался в тракции реберного клапана при помощи пулевых щипцов, что позволяло уменьшить компрессию легочной ткани и риск развития ателектазов и воспалительных изменений [40]. Надо отметить, что эта методика появилась ранее, чем методика стабилизации грудной клетки посредством ИВЛ. В 1946 г. *Jaslow I.* описал методику вытяжения грудины при формировании переднего грудино-реберного клапана. Он использовал крючок от обычной вешалки, который через небольшой доступ под местной анестезией вкручивал в грудину не более чем на 5 оборотов, что позволяло не пройти за задний кортикальный слой грудины. Затем подвешивал груз к крючку через блок. Пациент должен был находиться в таком положении в течение 8 суток [41]. Вешалка стала прототипом винтов Шанца. В начале 50-х годов XX столетия американский хирург *Heroy W.* при рудевых переломах ребер вкручивал 2 металлических винта в грудину, за которые выполнял вытяжение в положении Фавлера. Обычно в течение 24 часов винты выламывались из грудины и тракция продолжалась посредством редукционных щипцов через отверстия, оставшиеся от винтов (рис. 1) [42].

Методика тракции грудной клетки приобретала различные модификации; так, венгерский хирург *Constantinescu O.* смоделировал крючок, который при разворачивании в тканях превращался в T-образный и фиксировался к металлической пластине над кожей, за счет чего и осуществлялось вытяжение (рис. 2) [43]. Существовали работы хирургов по использованию бельевых цапок, штопоров, но суть их заключалась в создании условий, при которых уменьшалась компрессия легочной ткани, увеличивалась жизненная емкость легких, уменьшался риск развития ателектазов [39].

Грязнухин Э.Г. в 2004 г. предложил вводить 4 спицы под местной анестезией при помощи дрели в тело и рукоятку грудины через межреберья с разных сторон (в плоскости грудины). Выстоящие хвостовые концы спиц изгибали у выхода из кости к центру грудины и фиксировали к одной пластинке, за которую осуществляли тракцию [44]. В 2004 г. *Balci A. et al.* продемонстрировал и сравнительные результаты лечения пациентов, которым проводилось скелетное вытяжение и лечение посредством создания ПДКВ. Было отмечено уменьшение длительности потребности в ИВЛ в 2 раза и снижение летальности в группе хирургического лечения более чем на 10% [45]. Н.Г. Ушаков (2010) также добился



Рис. 1. Тракция за грудину после наложения редукционных щипцов. (Фотография заимствована из статьи *Heroy W.W.*)
Fig. 1. Traction of sternum after the installation of reduction forceps. (The photo from the article of *Heroy W.W.*)

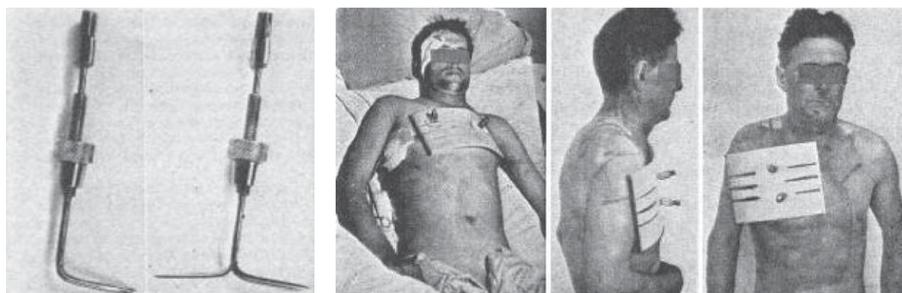


Рис. 2. Оригинальная методика фиксации ребер Константинуеску. (Фотографии заимствованы из статьи Constantinescu O.)
Fig. 2. The original Constantinescu's method of fixing ribs. (The photos from the article of Constantinescu O.)

положительных результатов, используя данный метод. Отметил уменьшение длительности вентиляции на 9 суток и снижение летальности на 14,7% [46].

СТАБИЛИЗАЦИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АППАРАТОВ ВНЕШНЕЙ ФИКСАЦИИ

Методика использования аппаратов внешней фиксации развивалась одновременно с методами тракции грудной клетки. В 1967 г. Н.К. Голобородько предложил методику подшивания отломков ребер к фиксирующей шине, расположенной на коже пациента и выступающей за линию переломов более чем на 5 см. Но этот способ не представлялось возможным применить у пациентов с двусторонними переломами ребер и переломом грудины [47].

В 1977 г. А.П. Паниотов предложил методику остеосинтеза при помощи введения в плевральную полость через центр флотирующего участка грудной клетки специального троакара, имеющего на конце складывающийся шарнирный четырехзвенник. После заведения троакара в плевральную полость плечики раскрывались, упираясь во внутреннюю поверхность пораженных ребер. Снаружи троакар фиксировался к пластмассовой панели дугообразной формы гайками, а концы панели должны были выступать за пределы флотирующего участка [48].

В 2001 г. хорватский хирург *M. Glavas* предложил фиксировать флотирующий фрагмент с помощью протеза из костного цемента *Pallacos*. Протез располагался над флотирующим сегментом грудной стенки по касательной с уровня от верхнего до неповрежденных ребер. Ребра крепились к протезу посредством швов или проволоки [49]. По эффективности хорошо зарекомендовал себя внеочаговый экстраплевральный остеосинтез. Аппарат наружной фиксации включает в себя заклепочные элементы или реберные крючки, несущую штангу, кронштейны и стабилизирующую штангу. Стабилизирующая штанга прикрепляется к груди, а флотирующий фрагмент к несущей штанге. Система скрепляется при помощи кронштейнов и гаек [50].

В НИИ СП им. Н.В. Склифосовского в 2016 г. был запатентован аппарат для наружной фиксации множественных и флотирующих переломов ребер, ключицы и грудины. Конструкция представляла собой стержни, которые на внутреннем конце имели резьбу, посредством которой ввинчивались в наружный кортикальный слой кости ребра, а наружные концы прикреплялись к пластинчатой штанге гайками (патент № RU 02637834 C2 20171207, автор Шарипов И.А., Хубутия М.Ш., Тарабрин Е.А., Шахшаев М.К.).

В 2018 г. В.Д. Шатохин и соавт. опубликовали статью, в которой также представлены результаты использования аппарата наружной фиксации, который фиксировали при помощи анкеров к стабильным участкам ребер, ключиц, таза [51]. Таким образом, имеющиеся способы внешней фиксации при множественных и флотирующих переломах ребер доказали свою эффективность и могут рассматриваться в качестве методов временной или окончательной стабилизации.

СТАБИЛИЗАЦИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПОСОБОВ ПОСТОЯННОЙ ВНУТРЕННЕЙ ФИКСАЦИИ

Эта методика подразумевает расположение стабилизирующих устройств внутри организма без наружных фиксирующих основ. Одной из первых публикаций, посвященных этому виду стабилизации грудной клетки, принадлежит французскому хирургу *V. Dor* (1967). Стабилизация производилась через торакотомный доступ при помощи спиц Киршнера [52]. *Guernelli N. et al.* (1979) описали подобный метод, при котором стабилизация флотирующих переломов достигалась путем введения двух длинных спиц Киршнера под зоны реберного клапана по завершению торакотомии. Спицы удалялись через 30 дней. Авторы отметили хорошие результаты [53].

В 1991 г. *Landreneau R. et al.* описали методику с использованием металлических стержней для внешней фиксации системой *Lunque*. Стержни вводили в ребра через торакотомический доступ в область флотирующего участка и фиксировали с помощью наружного механизма, располагающегося в мягких тканях грудной стенки [54] (рис. 3).

Отечественный хирург Ю.Б. Шапот с коллегами (1985) предложили свою модификацию фиксации

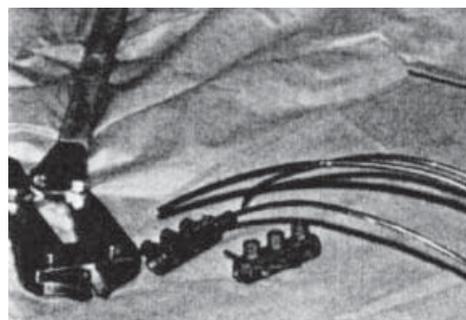


Рис. 3. Удаленный из организма фиксатор *Lunque*. (Фотография заимствована из статьи *Landreneau R.S.*)
Fig. 3. Removed *Lunque* fixator. (The photo from the article of *Landreneau R.S.*)

множественных переломах ребер, используя спицы Киршнера. Спицы изгибались по форме ребра и устанавливались над ним и фиксировались с помощью танталовых скобок, удаление производилось через 10 месяцев [55].

Спицы Киршнера также легли в основу интрамедуллярного остеосинтеза ребер. Металлическая спица вводилась через кортикальный слой отломка ребра в мозговой канал и проводилась через зону перелома во второй отломок. Спицы Киршнера используются для интрамедуллярного остеосинтеза более 50 лет, однако с их использованием связаны такие осложнения, как прорезывание имплантата через костную ткань, его миграция, ротационная нестабильность [8, 55].

По результатам одного из биомеханических исследований было показано, что при нагрузке спица может дислоцироваться из ткани ребра ввиду своей прочности и сниженной эластичности, что ведет к возможному повреждению мягких тканей и потере каркасной прочности [56]. С целью уменьшения описанных осложнений были разработаны интрамедуллярные фиксаторы (*ribs splints*). Согласно биомеханическим исследованиям *Bottlang M. et al.* (2010) данные фиксаторы стабилизируют место перелома в 2 раза лучше, чем спицы [57]. Кроме того, очень редко наблюдается дислокация импланта при данном методе фиксации. Описаны единичные случаи миграции имплантов, которые могут вызвать болезненные ощущения [58]. Основным преимуществом интрамедуллярного остеосинтеза перед другими методиками является простота постановки устройства и минимальная инвазивность, которая обеспечивается небольшими кожными доступами, что снижает вероятность послеоперационных осложнений [59].

Также немаловажным является значительное уменьшение болевого синдрома, что продемонстрировал *Ali Akil* (2019), выполняя интрамедуллярный остеосинтез под видеоторакоскопической ассистенцией ($2,6 \pm 0,3$ после операции против $8 \pm 1,15$ до операции, $p < 0,0001$ по визуальной аналоговой шкале — VAS) [60]. Аналогичные результаты получил *Redwan B.* (2015) [61]. Другим преимуществом интрамедуллярного фиксатора является возможность стабилизации переломов в труднодоступных участках грудной клетки, например, под лопаткой [62], на заднем отрезке ребер или при переломах первых ребер [56]. Однако, согласно наблюдениям *Marasco S. et al.*, несмотря на вышеуказанные преимущества, лишь у 9% пациентов наблюдалась полная консолидация костных структур спустя 3 месяца после операции [63].

СТАБИЛИЗАЦИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАКОСТНОГО ОСТЕОСИНТЕЗА ПЛАСТИНАМИ

Наиболее популярной системой для наkostного остеосинтеза является *MatrixRIB*. Она представляет собой титановые пластины, механически устойчивые на сгиб, четко повторяющие реберную анатомию. Толщина пластин составляет 1,5 мм, длина варьируется и зависит от количества отверстий фиксации (от 15 до 18), предназначенных для крепления пластин к ребру с помощью 2,9 мм фиксирующих винтов [64].

При сравнении спиц Киршнера с системой наkostной фиксации в биомеханическом эксперименте было установлено, что динамическая нагрузка вызвала в среднем в 3 раза больше деформации спиц ($1,2 \pm 1,4$ мм, $p = 0,09$), чем наkostных конструкций ($0,4 \pm 0,2$ мм,

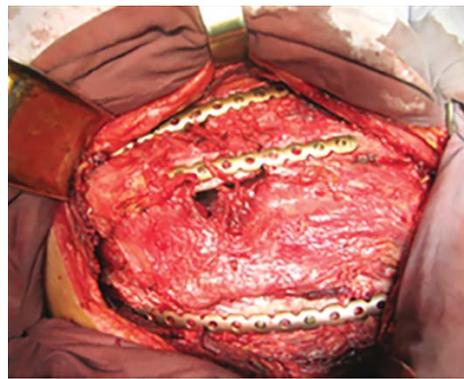


Рис. 4. Остеосинтез ребер пластиной *MatrixRIB*. (Фотография заимствована из статьи Беняна А.С.)

Fig. 4. Osteosynthesis of ribs with *MatrixRIB* plate. (The photo from article of Benyan A.S.)

$p = 0,09$). Также было показано, что общая прочность фиксации с помощью наkostных винтовых конструкций на 48% больше, чем с использованием спиц ($p = 0,001$) [57].

Винтовой наkostный остеосинтез широко применяется и в зарубежной, и в российской практике у пациентов с множественными переломами ребер и нестабильной грудной клеткой [65] (рис. 4).

Основными показателями эффективности проведения наkostного остеосинтеза является восстановление удовлетворительных значений функции внешнего дыхания. Так, Пушкин С.Ю. и соавт. (2014) показали, что нарастание объема форсированного выдоха за 1 секунду (ОФВ1) к моменту выписки пациента составляет более 25% [66]. Данные результаты были сделаны на основании наблюдения за 5 пациентами с ЗТГ. Согласно *Bottlang M. et al.* (2013), спустя 3 месяца после оперативного вмешательства у 84% пациентов отмечалось восстановление должных значений ОФВ1 [67].

Немаловажным аспектом использования остеосинтеза ребер является уменьшение болевого синдрома, что подтвердило исследование *Wu W.-M.* (2015), где балльная оценка боли уменьшилась с 5,8 до 3,3 ($p < 0,05$) по VAS [68]. Этот анальгетический эффект подтвержден в систематическом обзоре *de Jong M.B.* (2014) [62]. Улучшение показателей внешнего дыхания и адекватная анальгезия способствуют снижению потребности в ИВЛ [69]. Так, в статье *Pieracci F.M.* (2016) продемонстрировал статистически значимое уменьшение продолжительности ИВЛ с 5 (0–18) до 0 (0–8) дней ($p < 0,01$), более того, — это привело к снижению количества трахеостомий с 45,7% до 14,3% ($p = 0,01$) [70]. *Jing-Qing Xu* (2015) отметил, что использование хирургической стабилизации ребер посредством наkostного остеосинтеза не только уменьшает потребность в ИВЛ, но и снижает частоту развития пневмонии на 20–45% ($p < 0,05$) [71].

В совокупности: лучшая анальгетическая способность, отсутствие потребности в длительной ИВЛ, снижение частоты инфекционных легочных осложнений приводит к сокращению койко-дня в отделении реанимации в среднем на 3–4 сут ($p < 0,016$) и общей длительности госпитализации на 8–9 сут [72]. Однако стоит отметить, что есть литературные источники, демонстрирующие отсутствие положительного эффекта от применения хирургической стабилизации ребер [73]. Возникновение осложнений в раннем пос-

леоперационном периоде описано у 8,9 пациентов (11,8%) [74], по некоторым результатам — у 7,4 (37%) [75]. Среди возможных осложнений различные авторы описывают развитие сепсиса, эмпиемы плевры, нагноение послеоперационной раны [74]. Кроме этого, возможны осложнения, связанные с техническими неисправностями имплантата — перелом пластины фиксатора, его смещение, в связи с чем возникает необходимость повторной операции [75]. Несмотря на это, есть публикации, в которых авторы описывают неосложненное течение раннего послеоперационного периода, а также оптимальное купирование болевого синдрома [67, 69].

Еще одна винтовая система, завоевавшая свое место в клинической практике, носит название *RibLoc* и представляет собой U-образный фиксатор, меньшей длины по сравнению с другими имплантатами, скрепляющий ребро по верхнему краю посредством винтов, прикрепляемых к поверхности ребра в переднезаднем направлении.

Система *RibLoc* позволяет уменьшить размеры операционного доступа за счет своих малых размеров по сравнению с другими имплантами [76] (рис. 5). В одном из биомеханических исследований при сравнении данных фиксаторов с наkostным остеосинтезом пластинами было показано, что при моделировании нагрузки, возникающей при дыхательных движениях, U-образный фиксатор потерял $0,12 \pm 0,03$ Н/мм (1,9%) своей жесткости, тогда как пластинчатый — $0,72 \pm 0,13$ Н/мм (9,9%) ($p=0,001$), что позволяет делать вывод о большей износоустойчивости системы *RibLoc*, по сравнению с наkostными пластинами [77]. При применении у пациентов с переломами ребер данная система показала удовлетворительные результаты фиксации, купирования болевого синдрома, а также неосложненное течение послеоперационного периода [78]. Также, согласно *Said S.*, после применения описанной фиксационной методики отмечаются положительные изменения ОФВ1 по сравнению с предоперационным значением и дальнейшим улучшением в течение последующих 3 месяцев [79].

Среди возможных осложнений описаны: образование гематомы, поломка фиксатора, выраженный болевой синдром, которые могут являться показанием к удалению фиксатора [80].

Таким образом, основным преимуществом системы U-образного фиксатора является возможность его установления из мини-инвазивного доступа. При этом данный фиксатор не уступает по своим биомеханическим характеристикам пластинам наkostной системе и может эффективно использоваться у пациентов с переломами ребер.

Помимо винтовых наkostных конструкций существуют и безвинтовые. Одной из первых таких систем стала пластина *Judet*, которая представляет собой наkostный фиксатор из крепежных клипс, соединенный планкой между ними. Клипсы загибаются и таким образом обжимают ребро по обе стороны от перелома, фиксируя отломки друг к другу [81]. Способ стал прародителем системы реберной фиксации *Stracos*, которая успешно используется для фиксации ребер в настоящее время [82] (рис. 6).

Безвинтовые наkostные фиксаторы также демонстрируют эффективные показатели. Так, в исследовании, проведенном французскими специалистами, отмечается простота выполнения хирургического вмешательства



Рис. 5. Система *RibLoc*. (Фотография заимствована из статьи *De Palma A.*)

Fig. 5. *RibLoc* system. (The photo from the article of *De Palma A.*)



Рис. 6. Остеосинтез с использованием пластин *Stracos*

Fig. 6. Osteosynthesis with *Stracos* plates

ства, гибкость конструкции, что позволяет предотвратить излом пластины. Также отмечается значительное уменьшение времени ИВЛ в сравнении с контрольной группой, которую лечили консервативно (142 ± 224 против 74 ± 125 часов, $p=0,026$). Аналогичный положительный результат достигнут и в отношении длительности госпитализации ($32,3 \pm 19,3$ против $21,7 \pm 7,8$ сут, $p=0,024$) [82]. Сопоставимые результаты получил японский хирург *Tanaka*, использовавший пластины *Judet* для фиксации переломов ребер. Он отметил уменьшение длительности ИВЛ ($10,8 \pm 3,4$ сут против $18,3 \pm 7,4$ сут, $p<0,05$), уменьшения частоты развития пневмонии (24% против 77%; $p<0,05$) [83]. Поломка аппарата фиксации наблюдалась в 20% наблюдений [84].

РОЛЬ ВИДЕОТОРАКОСКОПИИ В СТАБИЛИЗАЦИИ РЕБЕРНОГО КАРКАСА

С начала 2000 г. для снижения травматичности остеосинтеза ребер разрабатываются методики с использованием видеоторакокопии. Жестков К.Г. (2006) предложил методику фиксации ребер при помощи спиц под видеоторакоскопическим контролем. Для фиксации перелома им накладывались перикостальные швы на стабильные и флотирующий участки ребер. После репозиции субфасциально проводились спицы. Затягивание перикостальных швов приводило к фиксации отломков ребер к спице и предотвращало флотацию [85].

Sunkui K. (2013) выполнил 3 торакоскопические операции пациентам с флотирующей грудной клеткой. Он использовал пластину Насса, которую располагал так, что концы ее выходили за пределы флотирующего

участка и фиксировались к стабильной части грудной клетки, таким образом не возникало парадоксального движения грудной клетки. Была отмечена безопасность и эффективность этой методики [86].

Накостный остеосинтез, также выполненный под контролем видеоторакоскопа, позволяет более четко локализовать переломы ребер, при репозиции и фиксации избежать повреждения межреберных сосудов и внутренних органов [87]. Кроме того, видеоторакоскопическая поддержка остеосинтеза позволила ускорить реабилитацию и улучшить показатели функции внешнего дыхания, уменьшить частоту раневой инфекции с 18 до 2,9 % ($p=0,044$) и ускорить выписку из стационара ($5,64 \pm 1,11$ против $7,58 \pm 1,15$ сут, $p < 0,001$) [88]. *Pieracci F.* (2019) выполнил несколько операций, в которых использовалась полностью торакоскопическая фиксация ребер пластинами *MatrixRIB*. Пластины фиксировались с внутренней стороны ребер при помощи винтов, вкручиваемых специально разработанными эндоскопическими шурупвертами (рис. 7). Автор сообщает о хороших результатах и отсутствии инфекционных осложнений, однако сравнительного анализа в настоящий момент не проводилось [89]. В 2021 г. *Zachary M. Bauman et al.* продемонстрировали результаты лечения пациента с множественными переломами ребер. Отломки ребер были фиксированы специально разработанной металлоконструкцией для интраплевральной фиксации под видеоторакоскопическим контролем [90].

ФИКСАЦИЯ РЕБЕР ПОСРЕДСТВОМ БИОРАЗЛАГАЕМЫХ СИСТЕМ

Особенностью описанных систем остеосинтеза является их изготовление из нерезорбируемых материалов. Пациент пожизненно носит конструкцию в своем организме, либо требуется повторная операция по ее удалению. Однако существуют конструкции, разработанные из материалов, подвергающихся резорбции. Так, *Mayberry J.C.* (2003) использовал пластины и винты из биоразлагаемого материала — *poly (L-lactide-co-D, L-lactide)*. Было отмечено минимальное количество хирургических осложнений (в одном случае из десяти отмечено нагноение операционной раны, потребовавшее дренирования) и удовлетворительная консолидация переломов [91].

Эти импланты могут фиксироваться как к наружной, так и к внутренней поверхности ребер при помощи рассасывающихся нитей (рис. 8). Они сохраняют достаточную жесткость в течение времени, необходимого для консолидации переломов. Кроме того, медленное рассасывание конструкции приводит к постепенному повышению механической нагрузки на кость, что предотвращает “*stress-shielding*” (локальный остеопороз) — снижение плотности кости и повышение ломкости в связи с отсутствием нагрузки [92]. Подобные осложнения могут возникать после удаления металлоконструкций [93].

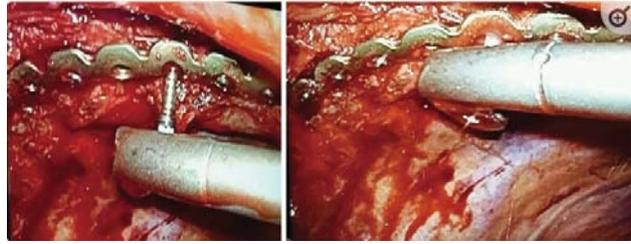


Рис. 7. Остеосинтез торакоскопическим доступом.

(Фотография заимствована из статьи *Pieracci F.M.*)

Fig. 7. Osteosynthesis via thoracoscopic access. (The photo from the article of *Pieracci F.M.*)

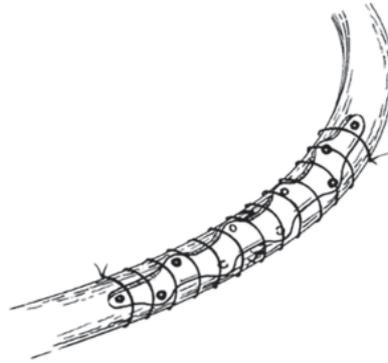


Рис. 8. Изображение биоразлагаемой пластины, фиксированной к ребру швами. (Фото заимствовано из статьи *Mayberry J.C.*)

Fig. 8. Image of a biodegradable plate fixed to the rib with sutures. (The photo from the article of *Mayberry J.C.*)

Marasco S.F. et al. в 2013 г. провели и сравнительный анализ результатов лечения пациентов, перенесших хирургическое лечение рассасывающимися пластинами из полилактидного сополимера (*poly(lactide copolymer)*) и получавших консервативную терапию. Он отметил положительный эффект в виде сокращения средней потребности в неинвазивной вентиляции с 50 до 3 часов ($p=0,01$) и уменьшение времени нахождения в реанимационном отделении в среднем с 359 до 285 часов ($p=0,03$) [63].

ВЫВОД

Представленный обзор демонстрирует разнообразность хирургических методов стабилизации грудной клетки. Универсального способа, который можно было бы использовать при всех видах переломов и осложнений, в настоящий момент не разработано. Таким образом, хирургические возможности в лечении пациентов с множественными переломами ребер не исчерпаны и, вероятно, будут совершенствоваться по мере достижений в технологической сфере.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- LoCicero J, Mattox KL. Epidemiology of chest trauma. *Surg Clin*. 1989;69:15–19. PMID: 2911786 [https://doi.org/10.1016/S0039-6109\(16\)44730-4](https://doi.org/10.1016/S0039-6109(16)44730-4)
- Harrison M. Traumatic pneumothorax: a review of current practices. *Br J Hosp Med*. 2014;75:132–135. PMID: 24621627 <https://doi.org/10.12968/hmed.2014.75.3.132>
- Vana PG, Neubauer DC, Luchette FA. Contemporary management of flail chest. *Am Surg*. 2014;80:527–535. PMID: 24887787 <https://doi.org/10.1177/000313481408000613>
- Martin TJ, Eltorai AS, Dunn R, Varone A, Joyce MF, Kheirbekt T, al. Clinical management of rib fractures and methods for prevention of pulmonary complications: a review. *Injury*. 2019;50:1159–1165. PMID: 31047683 <https://doi.org/10.1016/j.injury.2019.04.020>
- He WW, Yang Y, Wu WM, Zhao T, Guo X, Li Y, et al. Chest wall stabilization (CWS) in China: current situation and prospect. *J Thorac Dis*. 2019;11(Suppl 8):S1104–S1148. PMID: 31205761 <https://doi.org/10.21037/jtd.2019.03.31>
- Познанский С.В. Евтихов Р.М., Кутырев Е.А., Колбашова Ю.Н., Кукушкин А.В. Видеоторакокопическая стабилизация каркаса грудной клетки. *Современные технологии в медицине*. 2010;(1–2):72–75.
- Bulger EM, Arneson MA, Mock CN, Jurkovich GJ. Rib fractures in the elderly. *J Trauma*. 2000;48:1040–1047. PMID: 10866248 <https://doi.org/10.1097/00005373-200006000-00007>
- Bemelman M, Poeze M, Blokhuis TJ, Leenen LPH. Historic overview of treatment techniques for rib fractures and flail chest. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2010;36:407–415. PMID: 21841952 <https://doi.org/10.1007/s00068-010-0046-5>
- Fligel BT, Luchette FA, Reed RL, Esposito TJ, Davis KA, Santaniello JM, et al. Half-a-dozen ribs: the breakpoint for mortality. *Surgery*. 2005;138:717–725. PMID: 16269301 <https://doi.org/10.1016/j.surg.2005.07.022>
- Кукушкин М.Л., Табеева Г.Р., Подчуфарова Е.В. *Болевой синдром: патофизиология, клиника, лечение*. Москва: ИМАпресс; 2011.
- May L, Hillermann C, Patil S. Rib fracture management. *BJA Educ*. 2016;16:26–32. <https://doi.org/10.1093/bjaceaccp/mkv011>
- Van Lieshout EMM, Verhofstad MHJ, Van Silfhout DJT, Dubois EA. Diagnostic approach for myocardial contusion: a retrospective evaluation of patient data and review of the literature. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2021;47(4):1259–1272. PMID: 31982920 <https://doi.org/10.1007/s00068-020-01305-4>
- Багненко С.Ф., Тулупов А.Н. Актуальные проблемы диагностики и лечения тяжелой закрытой травмы груди. *Скорая медицинская помощь*. 2009;10(2):4–10.
- Вагнер Е.А., Рогоцкий В.А., Черешнев В.А. *Патологическая физиология травмы груди*. Пермь; 1990.
- Velmahos GC, Vassiliu P, Chan LS, Murray JA, Berne TV, Demetriades D. Influence of flail chest on outcome among patients with severe thoracic cage trauma. *Int Surg*. 2002;87(4):240–244. PMID: 12575808
- Dehghan N, De Mestral C, McKee MD, Schemitsch EH, Nathens A. Flail chest injuries: a review of outcomes and treatment practices from the National Trauma Data Bank. *J Trauma Acute Care Surg*. 2014;76(2):462–468. PMID: 24458051 <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000000086>
- Moreno De La Santa, Magdalena P, Polo Otero MD, Delgado C, Leal S, Trinidad C, et al. Rib fractures: mortality risk factors. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2013;17(Is suppl 1):19–20, abs 0–074. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivt288.74>
- Rendeki S, Molnár TF. Pulmonary contusion. *J Thorac Dis*. 2019;11(Suppl 2): S141–S151. PMID: 30906578 <https://doi.org/10.21037/jtd.2018.11.53>
- Boyd AD. Lung injuries. In: Hood RM, Boyd AD, Culliford AT. (ed.) *Thoracic Trauma*. Philadelphia: Saunders; 1989. p. 153–155.
- Allen GS, Coates NE. Pulmonary contusion: A collective review. *Am Surg*. 1996;62:895–900. PMID: 8895709
- Allen GS, Cox CS. Pulmonary contusion in children: Diagnosis and management. *South Med J*. 1998;91:1099–1106. PMID: 9853720 <https://doi.org/10.1097/00007611-199812000-00002>
- Ganie FA, Lone H, Lone GN, Wani ML, Singh S, Dar AM, et al. Lung Contusion: A Clinico-Pathological Entity with Unpredictable Clinical Course. *Bull Emerg Trauma*. 2013;1:7–16. PMID: 27162815
- Cohn SM. Pulmonary contusion: Review of the clinical entity. *J Trauma*. 1997;42:973–979. PMID: 9191684 <https://doi.org/10.1097/00005373-199705000-00033>
- Livingston DH, Hauser CJ. Trauma to the chest wall and lung. McGraw-Hill Professional, 2003. In: Moore EE, Feliciano DV, Mattox KL. (eds.) *Trauma*. 5th ed. New York, McGraw-Hill Professional; 2004. p. 507–538.
- Bader A, Rahman U, Morris M, McCormack JE, Huang EC, Zawin M, et al. Pulmonary contusions in the elderly after blunt trauma: incidence and outcomes. *J Surg Res*. 2018;230:110–116. PMID: 30100025 <https://doi.org/10.1016/j.jss.2018.04.049>
- Haynes D, Baumann M. Management of pneumothorax. *Semin Respir Crit Care Med*. 2010;31:769–780. PMID: 21213209 <https://doi.org/10.1055/s-0030-1269837>
- Ramanathan R, Wolfe LG, Duane TM. Initial suction evacuation of traumatic hemothoraces: a novel approach to decreasing chest tube duration and complications. *Am Surg*. 2012;78:883–887. PMID: 22856496
- Athanassiadi K, Gerazounis M, Theakos N. Management of 150 flail chest injuries: analysis of risk factors affecting outcome. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2004;26:373–376. PMID: 15296899 <https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2004.04.011>
- Karmy-Jones R, Jurkovich G. Management of Blunt Chest and Diaphragm Injuries. In: Patterson GA, Pearson FG, Cooper JD, Deslauriers J, Luketich JD, Lerut AEMR. (eds.) *Pearson's Thoracic and Esophageal Surgery*. 3rd ed. Philadelphia, PA: Churchill Livingstone Elsevier; 2008. p. 1768–1776.
- Liu Q, Luan L, Zhang G, Li B. Treatment of Chronic Traumatic Diaphragmatic Hernia Based on Laparoscopic Repair: Experiences From 23 Cases. *Front Surg*. 2021;8:706824. PMID: 34336921 <https://doi.org/10.3389/fsurg.2021.706824>
- Tessely H, Journé S, Therasse A, Hossey D., Lemaitre J. A case of colon necrosis resulting from a delayed traumatic diaphragmatic hernia. *J Surg Case Rep*. 2020;2020:rjaa101. PMID: 32582428 <https://doi.org/10.1093/jscr/rjaa101>
- Granetzny A, Abd El-Aal M, Emam E, Shalaby A, Boseila A. Surgical versus conservative treatment of flail chest. Evaluation of the pulmonary status. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2005;4(6):583–587. PMID: 17670487 <https://doi.org/10.1510/icvts.2005.111807>
- Richter T, Ragaller M. Ventilation in chest trauma. *J Emerg Trauma Shock*. 2011;4(2):251–259. PMID: 21769213 <https://doi.org/10.4103/0974-2700.82215>
- Duggal A, Perez P, Golan E, Tremblay L, Sinuff T. Safety and efficacy of noninvasive ventilation in patients with blunt chest trauma: a systematic review. *Crit Care*. 2013;17(4):R142. PMID: 23876230 <https://doi.org/10.1186/cc12821>
- Бенян А.С. Внутренняя пневматическая стабилизация в лечении переднего реберного клапана. *Вестник анестезиологии и реаниматологии*. 2014;(6):66–68.
- Cullen P, Modell JH, Kirby RR, Klein Jr EF, Long W. Treatment of flail chest. *Arch Surg*. 1975;110:1099–1103. PMID: 1098616 <https://doi.org/10.1001/archsurg.1975.01360150043008>
- Fowler TT, Taylor BC, Bellino MJ, Althausen PL. Surgical Treatment of Flail Chest and Rib Fractures. *J Am Acad Orthop Surg*. 2014;22(12):751–760. PMID: 25425610 <https://doi.org/10.5435/JAAOS-22-12-751>
- Leinicke JA, Elmore L, Freeman BD, Colditz GA. Operative Management of Rib Fractures in the Setting of Flail Chest: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Ann Surg*. 2013; 258(6):914–921. PMID: 23511840 <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e3182895bb0>
- Бенян А.С. Хирургическая стабилизация грудной клетки при множественных и флотирующих переломах ребер. *Вестник травматологии и ортопедии им.Н.Н. Приорова*. 2015;(3):86–92.
- Jones T, Richardson E. Traction on the sternum in the treatment of multiple fractured ribs. *Surg Gynec Obstet*. 1926;42:283.
- Jasloiv I. Skeletal traction in the treatment of multiple fractures of the thoracic cage. *Am J Surg*. 1946;72(5):753–755. PMID: 21003141 [https://doi.org/10.1016/0002-9610\(46\)90358-3](https://doi.org/10.1016/0002-9610(46)90358-3)
- Heroy WW, Eggleston FC. A method of skeletal traction applied through the sternum in «steering wheel» injury of the chest. *Ann Surg*. 1951;133(1):135–138. PMID: 14800268 <https://doi.org/10.1097/0000658-195101000-00016>
- Constantinescu O. A new method of treating the flail chest wall. *Am J Surg*. 1965;109:604–610. PMID: 14281884 [https://doi.org/10.1016/s0002-9610\(65\)80014-9](https://doi.org/10.1016/s0002-9610(65)80014-9)
- Корнилов Н.В., Грязнухин Э.Г. *Травматология и ортопедия*. Санкт-Петербург; 2004.
- Balci AE, Eren S, Cakir O, Eren MN. Open fixation in flail chest: review of 64 patients. *Asian Cardiovasc Thorac Ann*. 2004;12(1):11–15. PMID: 14977734 <https://doi.org/10.1177/021849230401200104>
- Ушаков Н.Г. Алгоритм диагностики и тактики лечения пострадавших с множественными клапанными переломами ребер при закрытой травме груди. *Аспирантский вестник Поволжья*. 2010;(3–4):116–119.
- Голобородько Н.К., Булага В.В. Общие принципы работы специализированного центра политравмы и шока. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова*. 1989;(6):139–141.
- Греджев А.Ф., Паниотов А.П. Панельная фиксация при множественных переломах ребер. *Клиническая хирургия*. 1977;(8):69–78.
- Glavas M, Altarac S, Vukas D, Ivancic A, Drazinic I, Gusic N, et al. Flail chest stabilization with palacos prosthesis. *Acta Med Croatica*. 2001;55(2):91–95. PMID: 11505635
- Вишневецкий Д.А., Рудаков С.С., Миланов Н.О. *Хирургия грудной стенки*. Москва: Видар-М; 2005.
- Шатохин В.Д., Пушкин С.Ю., Дьячкова Г.В., Губа А.Д., Шатохин Д.В., Камеев И.Р. Результаты оперативного лечения флотирующих переломов грудинно-реберного комплекса. *Гений ортопедии*. 2018;24(3):290–295.

52. Dor V, Paoli J, Noirclerc M, Malmejac C, Chauvin G, Pons R. Lysteosynthese des volets thoraciques technique, resultants et indications apropos de 19 observations. *Ann Chir.* 1967;2(15):983–996. PMID: 5619289
53. Guernelli N, Bragaglia RB, Briccoli A, Mastrotrilli M, Vecchi R. Technique for the management of anterior flail chest. *Thorax.* 1979;34(2):247–248. PMID: 483193 <https://doi.org/10.1136/thx.34.2.247>
54. Landreneau RS, Hinson JM, Hazlerlrigg SR, Johnson JA, Boley TB, Curtis JJ. Strut fixation of an extensive flail chest. *Ann Thorac Surg.* 1991;51(3):473–475. PMID: 1998429 [https://doi.org/10.1016/0003-4975\(91\)90871-m](https://doi.org/10.1016/0003-4975(91)90871-m)
55. Шапот Ю.Б., Бесаев Г.М., Кашанский Ю.Б., Зайцев Е.Н. Техника остеосинтеза при переломах ребер, грудины и ключицы. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова.* 1985;(11):83–87.
56. Forward DP, Ollivere BJ, Ng JWG, Coughlin TA, Rollins KE. Current concepts in rib fracture fixation. *Bone Jt.* 360. 2016;5(5):2–7. <https://doi.org/10.1302/2048-0105.55.360464>
57. Bottlang M, Helzel I, Long W, Fitzpatrick D, Madey S. Less-Invasive Stabilization of Rib Fractures by Intramedullary Fixation: A Biomechanical Evaluation. *J Trauma.* 2010;68(5):1218–1224. PMID: 20068479 <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e3181bb9df1>
58. Bottlang M, Walleser S, Noll M, Honold S, Madey SM, Fitzpatrick D, et al. Biomechanical rationale and evaluation of an implant system for rib fracture fixation. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2010;36(5):417–426. PMID: 21841953 <https://doi.org/10.1007/s00068-010-0047-4>
59. Zaidenberg EE, Rossi LA, Bongiovanni SL, Tanoira I, Maignon G, Ranalletta M. Snapping scapular syndrome secondary to rib intramedullary fixation device. *Int J Surg Case Rep.* 2015;17:158–160. PMID: 26629853 <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2015.11.010>
60. Akil A, Ziegeler S, Reichelt J, Semik M, Müller MC, Fischer S. Rib osteosynthesis is a safe and effective treatment and leads to a significant reduction of trauma associated pain. *Eur J Trauma Emerg Surg.* PMID: 30989244 <https://doi.org/10.1007/s00068-018-01062-5>
61. Redwan B, Reichelt J, Freermann S, Semik M, Fischer S. Video-assisted minimally invasive rib osteosynthesis using intramedullary titanium splints in patients with unstable rib fractures: treatment algorithm and first clinical results. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2015;21(Suppl 1):S60. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivv204.220>
62. De Jong MB, Kokke MC, Hietbrink F, Leenen LPH. Surgical Management of Rib Fractures: Strategies and Literature Review. *Scand J Surg.* 2014;103(2):120–125. PMID: 24782038 <https://doi.org/10.1177/1457496914531928>
63. Marasco S, Quayle M, Summerhayes R, Šutalo ID, Liovic P. An assessment of outcomes with intramedullary fixation of fractured ribs. *J Cardiothorac Surg.* 2016;11(1):126. PMID: 27495253 <https://doi.org/10.1186/s13019-016-0510-3>
64. Pharaon KS, Marasco S, Mayberry J. Rib Fractures, Flail Chest, and Pulmonary Contusion. *Curr Trauma Rep.* 2015;1:237–242. <https://doi.org/10.1007/s40719-015-0026-7>
65. Беньян А.С., Пушкин С.Ю., Сызранцев Ю.В., Камеев И.Р. Остеосинтез ребер с применением технологии «MATRIX RIB» в лечении пострадавшего с множественными флотирющими переломами ребер. *Вестник хирургии им.И.И. Грекова.* 2013;172(6):78–79.
66. Pushkin S, Benyan A. Our first steps in osteosynthesis of fractured ribs using Matrix Rib technologies. *Eur Respir J.* 2012;40(Suppl 56): Annual Congress 2012: Chest wall, thoracic trauma and complications in thoracic surgery. Thematic Poster Session, #2421. URL: <https://www.ers-education.org/Tr/show-details?idP=120960> [Дата обращения 13 мая 2022 г.]
67. Bottlang M, Long WB, Phelan D, Fielder D, Madey SM. Surgical stabilization of flail chest injuries with MatrixRIB implants: A prospective observational study. *Injury.* 2013;44(2):232–238. PMID: 22910817 <https://doi.org/10.1016/j.injury.2012.08.011>
68. Wu W-M, Yang Y, Gao Z-L, Zhao T-C, He W-W. Which is better to multiple rib fractures, surgical treatment or conservative treatment? *Int J Clin Exp Med.* 2015;8(5):7930–7936. PMID: 26221350
69. Jermin PJ, Perry J, Kalra S, Flockton E, Rourke HK. The Use of Novel Adopters for Acute Rib Fixation in Critical Chest Trauma, Undertaken by Orthopaedic Surgeons: an Observational Cohort Study. *J Crit Care Med.* 2015;1(3):96–101. <https://doi.org/10.1515/jccm-2015-0016>
70. Pieracci FM, Lin Y, Rodil M, Synder M, Herbert B, Kha Tran D, et al. A prospective, controlled clinical evaluation of surgical stabilization of severe rib fractures. *J Trauma Acute Care Surg.* 2016;80(2):187–194. PMID: 26595710 <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000000925>
71. Xu JQ, Qiu PL, Yu RG, Gong SR, Ye Y, Shang XL. Better short-term efficacy of treating severe flail chest with internal fixation surgery compared with conservative treatments. *Eur J Med Res.* 2015;20(1):55. PMID: 26003405 <https://doi.org/10.1186/s40001-015-0146-0>
72. Qiu M, Shi Z, Xiao J, Zhang X, Ling S, Ling H. Potential Benefits of Rib Fracture Fixation in Patients with Flail Chest and Multiple Non-flail Rib Fractures. *Indian J Surg.* 2016;78(6):458–465. PMID: 28100942 <https://doi.org/10.1007/s12262-015-1409-2>
73. Althausen PL, Shannon S, Watts C, Thomas K, Bain MA, Coll D, et al. Early surgical stabilization of flail chest with locked plate fixation. *J Orthop Trauma.* 2011;25(11):641–647. PMID: 22008858 <https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e318234d479>
74. Beks RB, Reetz D, de Jong MB, Groenwold RHH, Hietbrink F, Edwards MJR, et al. Rib fixation versus non-operative treatment for flail chest and multiple rib fractures after blunt thoracic trauma: a multicenter cohort study. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2019;45(4):655–663. PMID: 30341561 <https://doi.org/10.1007/s00068-018-1037-1>
75. Ng CSH, Wong RHL, Kwok MWT, Yim APC. Delayed fracture of MatrixRIB precontoured plate system. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2014;19(3):512–514. PMID: 24876218 <https://doi.org/10.1093/icvts/ivv175>
76. De Palma A, Sollitto F, Loizzi D, Di Gennaro F, Scarascia D, Carlucci A, et al. Chest wall stabilization and reconstruction: short and long-term results 5 years after the introduction of a new titanium plates system. *J Thorac Dis.* 2016;8(3):490–498. PMID: 27076945 <https://doi.org/10.21037/jtd.2016.02.64>
77. Sales JR, Ellis TJ, Gillard J, Liu Q, Chen JC, Ham B, Mayberry JC. Biomechanical Testing of a Novel, Minimally Invasive Rib Fracture Plating System. *J Trauma Inj Infect Crit Care.* 2008;64(5):1270–1274. PMID: 18469649 <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e31804a7fd5>
78. Deb SJ. Rib Fracture Stabilization Reduces Chest Wall Pain following Blunt Thoracic Trauma. *J Trauma Treat.* 2014;S2:1–4. <https://doi.org/10.4172/2167-1222.S2-004>
79. Said SM, Goussous N, Zielinski MD, Schiller HJ, Kim BD. Surgical stabilization of flail chest: the impact on postoperative pulmonary function. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2014;40(4):501–505. PMID: 26816247 <https://doi.org/10.1007/s00068-013-0344-9>
80. Petsavage JM, Ha AS, Khorashadi L, Perrich K, Chew FS. New and Improved Orthopedic Hardware for the 21st Century: Part 2, Lower Extremity and Axial Skeleton. *Am J Roentgenol.* 2011;197(3):W434–444. PMID: 21862770 <https://doi.org/10.2214/AJR.10.5354>
81. Judet R. Costal osteosynthesis. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 1973;59(Suppl 1):334–335. PMID: 4268839
82. Jayle CP, Allain G, Ingrand P, Laksiri L, Bonnin E, Hajj-Chahine J, et al. Flail Chest in Polytraumatized Patients: Surgical Fixation Using Stracos Reduces Ventilator Time and Hospital Stay. *Biomed Res Int.* 2015;2015:624723. PMID: 25710011 <https://doi.org/10.1155/2015/624723>
83. Tanaka H, Yukioka T, Yamaguti Y, Shimizu S, Goto H, Matsuda H, et al. Surgical stabilization of internal pneumatic stabilization? A prospective randomized study of management of severe flail chest patients. *J Trauma.* 2002;52(4):727–732. PMID: 11956391 <https://doi.org/10.1097/00005373-200204000-00020>
84. Berthet J-P, Caro AG, Solovei L, Gilbert M, Bommart S, Gaudard P, et al. Titanium Implant Failure After Chest Wall Osteosynthesis. *Ann Thorac Surg.* 2015;99(6):1945–1952. PMID: 25916874 <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2015.02.040>
85. Жестков К.Г., Барский Б.В., Воскресенский О.В. Мини-инвазивная хирургия в лечении флотирующих переломов ребер. *Тихоокеанский медицинский журнал.* 2006;1(23):62–66.
86. Ke S, Duan H, Cai Y, Kang J, Feng Z. Thoracoscopy-Assisted Minimally Invasive Surgical Stabilization of the Anterolateral Flail Chest Using Nuss Bars. *Ann Thorac Surg.* 2014;97(6):2179–2182. PMID: 24882301 <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2013.08.066>
87. Schots JP, Vissers YL, Hulswé KW, Meesters B, Hustinx PA, Pijnenburg A, et al. Addition of video-assisted thoracoscopic surgery to the treatment of flail chest. *Ann Thorac Surg.* 2017;103(3):940–944. PMID: 27939010 <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2016.09.036>
88. Xia H, Zhu P, Li J, Zhu D, Sun Z, Deng L, et al. Thoracoscope combined with internal support system of chest wall in open reduction and internal fixation for multiple rib fractures. *Exp Ther Med.* 2018;16(6):4650–4654. PMID: 30542416 <https://doi.org/10.3892/etm.2018.6817>
89. Pieracci FM. Completely thoracoscopic surgical stabilization of rib fractures: can it be done and is it worth it? *J Thorac Dis.* 2019;11(Suppl 8):S1061–S1069. PMID: 31205763 <https://doi.org/10.21037/jtd.2019.01.70>
90. Bauman ZM, Beard R, Cemaj S. When less is more: A minimally invasive, intrathoracic approach to surgical stabilization of rib fractures. *Trauma Case Rep.* 2021;32:100452. PMID: 33778146 <https://doi.org/10.1016/j.tcr.2021.100452>
91. Mayberry JC, Terhes JT, Ellis TJ, Wanek S, Mullins RJ. Absorbable plates for rib fracture repair: preliminary experience. *J Trauma.* 2003;55(5):835–839. PMID: 14608152 <https://doi.org/10.1097/01.TA.0000090037.72142.33>
92. Lafferty PM, Anavian J, Will RE, Cole PA. Operative treatment of chest wall injuries: indications, Technique, and outcomes. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93(1):97–110. PMID: 21209274 <https://doi.org/10.2106/JBJS.1.00696>
93. Hollinger JO, Battistone GC. Biodegradable bone repair materials. Synthetic polymers and ceramics. *Clin Orthop Relat Res.* 1986;(207):290–305. PMID: 3522015

REFERENCES

- LoCicero J, Mattox KL. Epidemiology of chest trauma. *Surg Clin.* 1989;69:15–19. PMID: 2911786 [https://doi.org/10.1016/S0039-6109\(16\)44730-4](https://doi.org/10.1016/S0039-6109(16)44730-4)
- Harrison M. Traumatic pneumothorax: a review of current practices. *Br J Hosp Med.* 2014;75:132–135. PMID: 24621627 <https://doi.org/10.12968/hmed.2014.75.3.132>
- Vana PG, Neubauer DC, Luchette FA. Contemporary management of flail chest. *Am Surg.* 2014;80:527–535. PMID: 24887787 <https://doi.org/10.1177/000313481408000613>
- Martin TJ, Eltorai AS, Dunn R, Varone A, Joyce MF, Kheirbekt T, et al. Clinical management of rib fractures and methods for prevention of pulmonary complications: a review. *Injury.* 2019;50:1159–1165. PMID: 31047683 <https://doi.org/10.1016/j.injury.2019.04.020>
- He WW, Yang Y, Wu WM, Zhao T, Guo X, Li Y, et al. Chest wall stabilization (CWS) in China: current situation and prospect. *J Thorac Dis.* 2019;11(Suppl 8):S1104–S1148. PMID: 31205761 <https://doi.org/10.21037/jtd.2019.03.31>
- Poznanskiy SV, Evtikhov RM, Kutuyev EA, Kolbashova YuN, Kukushkin AV. Videotorakoskopicheskaya stabilizatsiya karkasa grudnoy kletki. *Sovremennye tekhnologii v medicine.* 2010;(1–2):72–73 (In Russ.).
- Bulger EM, Arneson MA, Mock CN, Jurkovich GJ. Rib fractures in the elderly. *J Trauma.* 2000;48:1040–1047. PMID: 10866248 <https://doi.org/10.1097/00005373-200006000-00007>
- Bemelman M, Poeze M, Blokhuis TJ, Leenen LPH. Historic overview of treatment techniques for rib fractures and flail chest. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2010;36:407–415. PMID: 21841952 <https://doi.org/10.1007/s00068-010-0046-5>
- Fligel BT, Luchette FA, Reed RL, Esposito TJ, Davis KA, Santaniello JM, et al. Half-a-dozen ribs: the breakpoint for mortality. *Surgery.* 2005;138:717–725. PMID: 16269301 <https://doi.org/10.1016/j.surg.2005.07.022>
- Kukushkin ML, Tabeeva GR, Podchufarova EV. Bolevoy sindrom: patofiziologiya, klinika, lechenie. Moscow: IMApress; 2011. (In Russ.)
- May L, Hillermann C, Patil S. Rib fracture management. *BJA Educ.* 2016;16:26–32. <https://doi.org/10.1093/bjaceaccp/mkv011>
- Van Lieshout EMM, Verhofstad MHJ, Van Silfhout DJT, Dubois EA. Diagnostic approach for myocardial contusion: a retrospective evaluation of patient data and review of the literature. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2021;47(4):1259–1272. PMID: 31982920 <https://doi.org/10.1007/s00068-020-01305-4>
- Bagnenko SF, Tulupov AN. Current Problems In Diagnostics and Treatment of Closed Chest Trauma. *Emergency Medical Care.* 2009;10(2):4–10. (In Russ.).
- Vagner EA, Rogatskiy VA, Chereshev VA. *Patologicheskaya fiziologiya travmy grudi.* Perm', 1990. (In Russ.).
- Velmahos GC, Vassiliu P, Chan LS, Murray JA, Berne TV, Demetriades D. Influence of flail chest on outcome among patients with severe thoracic cage trauma. *Int Surg.* 2002;87(4):240–244. PMID: 12575808
- Dehghan N, De Mestral C, McKee MD, Schemitsch EH, Nathens A. Flail chest injuries: a review of outcomes and treatment practices from the National Trauma Data Bank. *J Trauma Acute Care Surg.* 2014;76(2):462–468. PMID: 24458051 <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000000086>
- Moreno De La Santa P, Magdalena P, Polo Otero MD, Delgado C, Leal S, Trinidad C, et al. Rib fractures: mortality risk factors. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2013;17(1s suppl 1):19–20, abs 0-074. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivt288.74>
- Rendeki S, Molnár TF. Pulmonary contusion. *J Thorac Dis.* 2019;11(Suppl 2):S141–S151. PMID: 30906578 <https://doi.org/10.21037/jtd.2018.11.53>
- Boyd AD. Lung injuries. In: Hood RM, Boyd AD, Culliford AT. (ed.) *Thoracic Trauma.* Philadelphia: Saunders; 1989:153–155.
- Allen GS, Coates NE. Pulmonary contusion: A collective review. *Am Surg.* 1996;62:895–900. PMID: 8895709
- Allen GS, Cox CS. Pulmonary contusion in children: Diagnosis and management. *South Med J.* 1998;91:1099–1106. PMID: 9853720 <https://doi.org/10.1097/00007611-199812000-00002>
- Ganie FA, Lone H, Lone GN, Wani ML, Singh S, Dar AM, et al. Lung Contusion: A Clinico-Pathological Entity with Unpredictable Clinical Course. *Bull Emerg Trauma.* 2013;1:7–16. PMID: 27162815
- Cohn SM. Pulmonary contusion: Review of the clinical entity. *J Trauma.* 1997;42:973–979. PMID: 9191684 <https://doi.org/10.1097/00005373-199705000-00033>
- Livingston DH, Hauser CJ. Trauma to the chest wall and lung. McGraw-Hill Professional, 2003. In: Moore EE, Feliciano DV, Mattox KL. (eds.) *Trauma.* 5th ed. New York, McGraw-Hill Professional; 2004:507–538.
- Bader A, Rahman U, Morris M, McCormack JE, Huang EC, Zawin M, et al. Pulmonary contusions in the elderly after blunt trauma: incidence and outcomes. *J Surg Res.* 2018;230:110–116. PMID: 30100025 <https://doi.org/10.1016/j.jss.2018.04.049>
- Haynes D, Baumann M. Management of pneumothorax. *Semin Respir Crit Care Med.* 2010;31:769–780. PMID: 21213209 <https://doi.org/10.1055/s-0030-1269837>
- Ramanathan R, Wolfe LG, Duane TM. Initial suction evacuation of traumatic hemothoraces: a novel approach to decreasing chest tube duration and complications. *Am Surg.* 2012;78:883–887. PMID: 22856496
- Athanassiadi K, Gerazounis M, Theakos N. Management of 150 flail chest injuries: analysis of risk factors affecting outcome. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2004;26:373–376. PMID: 15296899 <https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2004.04.011>
- Karmy-Jones R, Jurkovich G. Management of Blunt Chest and Diaphragm Injuries. In: Patterson GA, Pearson FG, Cooper JD, Deslauriers J, Luketich JD, Lerut AEMR. (eds.) *Pearson's Thoracic and Esophageal Surgery.* 3rd ed. Philadelphia, PA: Churchill Livingstone Elsevier; 2008:1768–1776.
- Liu Q, Luan L, Zhang G, Li B. Treatment of Chronic Traumatic Diaphragmatic Hernia Based on Laparoscopic Repair: Experiences From 23 Cases. *Front Surg.* 2021;8:706824. PMID: 34336921 <https://doi.org/10.3389/fsurg.2021.706824>
- Tessely H, Journé S, Therasse A, Hossey D., Lemaitre J. A case of colon necrosis resulting from a delayed traumatic diaphragmatic hernia. *J Surg Case Rep.* 2020;2020:rjaa101. PMID: 32582428 <https://doi.org/10.1093/jscr/rjaa101>
- Granetzny A, Abd El-Aal M, Emam E, Shalaby A, Boseila A. Surgical versus conservative treatment of flail chest. Evaluation of the pulmonary status. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2005;4(6):583–587. PMID: 17670487 <https://doi.org/10.1510/icvts.2005.111807>
- Richter T, Ragaller M. Ventilation in chest trauma. *J Emerg Trauma Shock.* 2011;4(2):251–259. PMID: 21769213 <https://doi.org/10.4103/0974-2700.82215>
- Duggal A, Perez P, Golan E, Tremblay L, Sinuff T. Safety and efficacy of noninvasive ventilation in patients with blunt chest trauma: a systematic review. *Crit Care.* 2013;17(4):R142. PMID: 23876230 <https://doi.org/10.1186/cc12821>
- Benyan AS. Vnutrennyaya pnevmaticheskaya stabilizatsiya v lechenii perednego rebrnogo klapana. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation.* 2014;(6):66–68. (In Russ.).
- Cullen P, Modell JH, Kirby RR, Klein Jr EF, Long W. Treatment of flail chest. *Arch Surg.* 1975;110:1099–1103. PMID: 1098616 <https://doi.org/10.1001/archsurg.1975.01360150043008>
- Fowler TT, Taylor BC, Bellino MJ, Althausen PL. Surgical Treatment of Flail Chest and Rib Fractures. *J Am Acad Orthop Surg.* 2014;22(12):751–760. PMID: 25425610 <https://doi.org/10.5435/AAOS-22-12-751>
- Leinicke JA, Elmore L, Freeman BD, Colditz GA. Operative Management of Rib Fractures in the Setting of Flail Chest: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Ann Surg.* 2013; 258(6):914–921. PMID: 23511840 <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e3182895bb0>
- Benyan AS. Surgical Stabilization of the Chest in Multiple and Floating Rib Fractures. *N.N. Priorov Journal of Traumatology and Orthopedics.* 2015;22(3):86–92. (In Russ.) <https://doi.org/10.17816/vto201522386-92>
- Jones T, Richardson E. Traction on the sternum in the treatment of multiple fractured ribs. *Surg Gynec Obstet.* 1926;42:283.
- Jasloiv I. Skeletal traction in the treatment of multiple fractures of the thoracic cage. *Am J Surg.* 1946;72(5):753–755. PMID: 21003141 [https://doi.org/10.1016/0002-9610\(46\)90358-3](https://doi.org/10.1016/0002-9610(46)90358-3)
- Heroy WW, Eggleston FC. A method of skeletal traction applied through the sternum in «steering wheel» injury of the chest. *Ann Surg.* 1951;133(1):135–138. PMID: 14800268 <https://doi.org/10.1097/00000658-195101000-00016>
- Constantinescu O. A new method of treating the flail chest wall. *Am J Surg.* 1965;109:604–610. PMID: 14281884 [https://doi.org/10.1016/s0002-9610\(65\)80014-9](https://doi.org/10.1016/s0002-9610(65)80014-9)
- Kornilov NV, Gryaznukhin EG. *Travmatologiya i ortopediya.* Saint Petersburg, 2004. (In Russ.).
- Balci AE, Eren S, Cakir O, Eren MN. Open fixation in flail chest: review of 64 patients. *Asian Cardiovasc Thorac Ann.* 2004;12(1):11–15. PMID: 14977734 <https://doi.org/10.1177/021849230401200104>
- Ushakov NG. The algorithm of diagnostics and tactics of treatment of victims with the multiple ribs fracture at the closed chest injury. *Aspirantskiy Vestnik Povolzhia.* 2010;10(3–4):116–119. (In Russ.) <https://doi.org/10.17816/2072-2354.2010.0.3-4.116-119>
- Goloborodko NK, Bulaga VV. General principles of the activities of a specialized center of polytrauma and shock. *Grekov's Bulletin of Surgery.* 1989;142(6):139–141. PMID: 2815465. (In Russ.).
- Gredzhev AF, Paniotov AP. Panel'naya fiksatsiya pri mnozhestvennykh perelomakh reber. *Klinicheskaja khirurgiya.* 1977;(8):69–78. (In Russ.).
- Glavas M, Altarc S, Vukas D, Ivancic A, Drazinic I, Gusic N, et al. Flail chest stabilization with palacos prosthesis. *Acta Med Croatica.* 2001;55(2):91–95. PMID: 11505635
- Vishnevskiy DA, Rudakov CC, Milanov NO. *Khirurgiya grudnoy stenki.* Moscow: Vidar-M Publ.; 2005. (In Russ.).
- Shatokhin VD, Pushkin SYu, Diachkova GV, Guba AD, Shatokhin DV, Kameev IR. Outcomes of operative treatment of floating sternocostal fractures. *Genij Ortopedii.* 2018;24(3):290–295. <https://doi.org/10.18019/1028-4427-2018-24-3-290-295>
- Dor V, Paoli J, Noirclerc M, Malmejac C, Chauvin G, Pons R. Lysteosynthese des volets thoraciques technique, resultants et indications apropos de 19 observations. *Ann Chir.* 1967;2(15):983–996. PMID: 5619289

53. Guernelli N, Bragaglia RB, Briccoli A, Mastrorilli M, Vecchi R. Technique for the management of anterior flail chest. *Thorax*. 1979;34(2):247–248. PMID: 483193 <https://doi.org/10.1136/thx.34.2.247>
54. Landreneau RS, Hinson JM, Hazerlrigg SR, Johnson JA, Boley TB, Curtis JJ. Strut fixation of an extensive flail chest. *Ann Thorac Surg*. 1991;51(3):473–475. PMID: 1998429 [https://doi.org/10.1016/0003-4975\(91\)90871-m](https://doi.org/10.1016/0003-4975(91)90871-m)
55. Shapot IuB, Besaev GM, Kashanskii IuB, Zaitsev EI. A method of osteosynthesis in fractures of the ribs, sternum and clavicle. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 1985;135(11):83–7. PMID: 4095871
56. Forward DP, Olliviere BJ, Ng JWG, Coughlin TA, Rollins KE. Current concepts in rib fracture fixation. *Bone Jt*. 360. 2016;5(5):2–7. <https://doi.org/10.1302/2048-0105.55.360464>
57. Bottlang M, Helzel I, Long W, Fitzpatrick D, Madey S. Less-Invasive Stabilization of Rib Fractures by Intramedullary Fixation: A Biomechanical Evaluation. *J Trauma*. 2010;68(5):1218–1224. PMID: 20068479 <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e3181bb9df1>
58. Bottlang M, Walleser S, Noll M, Honold S, Madey SM, Fitzpatrick D, et al. Biomechanical rationale and evaluation of an implant system for rib fracture fixation. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2010;36(5):417–426. PMID: 21841953 <https://doi.org/10.1007/s00068-010-0047-4>
59. Zaidenberg EE, Rossi LA, Bongiovanni SL, Tanoira I, Maignon G, Ranalletta M. Snapping scapular syndrome secondary to rib intramedullary fixation device. *Int J Surg Case Rep*. 2015;17:158–160. PMID: 26629853 <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2015.11.010>
60. Akil A, Ziegeler S, Reichelt J, Semik M, Müller MC, Fischer S. Rib osteosynthesis is a safe and effective treatment and leads to a significant reduction of trauma associated pain. *Eur J Trauma Emerg Surg*. PMID: 30989244 <https://doi.org/10.1007/s00068-018-01062-5>
61. Redwan B, Reichelt J, Freermann S, Semik M, Fischer S. Video-assisted minimally invasive rib osteosynthesis using intramedullary titanium splints in patients with unstable rib fractures: treatment algorithm and first clinical results. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2015;21(Suppl 1):S60. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivv204.220>
62. De Jong MB, Kokke MC, Hietbrink F, Leenen LPH. Surgical Management of Rib Fractures: Strategies and Literature Review. *Scand J Surg*. 2014;103(2):120–125. PMID: 24782038 <https://doi.org/10.1177/1457496914531928>
63. Marasco S, Quayle M, Summerhayes R, Štalo ID, Liovic P. An assessment of outcomes with intramedullary fixation of fractured ribs. *J Cardiothorac Surg*. 2016;11(1):126. PMID: 27495253 <https://doi.org/10.1186/s13019-016-0510-3>
64. Pharaon KS, Marasco S, Mayberry J. Rib Fractures, Flail Chest, and Pulmonary Contusion. *Curr Trauma Rep*. 2015;1:237–242. <https://doi.org/10.1007/s40719-015-0026-7>
65. Benyan AS, Pushkin SYu, Syzrantsev YuV, Kameev IR. Osteosintez reber s primeneniem tekhnologii «MATRIX RIB» v lechenii postradavshogo s mnozhestvennymi flotiruyushchimi perelomami reber. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2013;172(6):078–079. (In Russ.) <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2013-172-6-078-079>
66. Pushkin S, Benyan A. Our first steps in osteosynthesis of fractured ribs using Matrix Rib technologies. *Eur Respir J*. 2012;40(Suppl 56): Annual Congress 2012: Chest wall, thoracic trauma and complications in thoracic surgery. Thematic Poster Session, #2421. Available at: <https://www.ers-education.org/tr/show-details/?idP=120960> [Accessed May 13, 2022]
67. Bottlang M, Long WB, Phelan D, Fielder D, Madey SM. Surgical stabilization of flail chest injuries with MatrixRIB implants: A prospective observational study. *Injury*. 2013;44(2):232–238. PMID: 22910817 <https://doi.org/10.1016/j.injury.2012.08.011>
68. Wu W-M, Yang Y, Gao Z-L, Zhao T-C, He W-W. Which is better to multiple rib fractures, surgical treatment or conservative treatment? *Int J Clin Exp Med*. 2015;8(5):7930–7936. PMID: 26221350
69. Jermin PJ, Perry J, Kalra S, Flockton E, Rourke HK. The Use of Novel Adopters for Acute Rib Fixation in Critical Chest Trauma, Undertaken by Orthopaedic Surgeons: an Observational Cohort Study. *J Crit Care Med*. 2015;1(3):96–101. <https://doi.org/10.1515/jccm-2015-0016>
70. Pieracci FM, Lin Y, Rodil M, Synder M, Herbert B, Kha Tran D, et al. A prospective, controlled clinical evaluation of surgical stabilization of severe rib fractures. *J Trauma Acute Care Surg*. 2016;80(2):187–194. PMID: 26595710 <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000000925>
71. Xu JQ, Qiu PL, Yu RG, Gong SR, Ye Y, Shang XL. Better short-term efficacy of treating severe flail chest with internal fixation surgery compared with conservative treatments. *Eur J Med Res*. 2015;20(1):55. PMID: 26003405 <https://doi.org/10.1186/s40001-015-0146-0>
72. Qiu M, Shi Z, Xiao J, Zhang X, Ling S, Ling H. Potential Benefits of Rib Fracture Fixation in Patients with Flail Chest and Multiple Non-flail Rib Fractures. *Indian J Surg*. 2016;78(6):458–463. PMID: 28100942 <https://doi.org/10.1007/s12262-015-1409-2>
73. Althausen PL, Shannon S, Watts C, Thomas K, Bain MA, Coll D, et al. Early surgical stabilization of flail chest with locked plate fixation. *J Orthop Trauma*. 2011;25(11):641–647 PMID: 22008858 <https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e318234d479>
74. Beks RB, Reetz D, de Jong MB, Groenwold RHH, Hietbrink F, Edwards MJR, et al. Rib fixation versus non-operative treatment for flail chest and multiple rib fractures after blunt thoracic trauma: a multicenter cohort study. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2019;45(4):655–663. PMID: 30341561 <https://doi.org/10.1007/s00068-018-1037-1>
75. Ng CSH, Wong RHL, Kwok MWT, Yim APC. Delayed fracture of MatrixRIB precontoured plate system. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2014;19(3):512–514. PMID: 24876218 <https://doi.org/10.1093/icvts/ivu175>
76. De Palma A, Sollitto F, Loizzi D, Di Gennaro F, Scarascia D, Carlucci A, et al. Chest wall stabilization and reconstruction: short and long-term results 5 years after the introduction of a new titanium plates system. *J Thorac Dis*. 2016;8(3):490–498. PMID: 27076945 <https://doi.org/10.21037/jtd.2016.02.64>
77. Sales JR, Ellis TJ, Gillard J, Liu Q, Chen JC, Ham B, Mayberry JC. Biomechanical Testing of a Novel, Minimally Invasive Rib Fracture Plating System. *J Trauma Inj Infect Crit Care*. 2008;64(5):1270–1274. PMID: 18469649 <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e31804a7fd5>
78. Deb SJ. Rib Fracture Stabilization Reduces Chest Wall Pain following Blunt Thoracic Trauma. *J Trauma Treat*. 2014;S2:1–4. <https://doi.org/10.4172/2167-1222.S2-004>
79. Said SM, Goussous N, Zielinski MD, Schiller HJ, Kim BD. Surgical stabilization of flail chest: the impact on postoperative pulmonary function. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2014;40(4):501–505. PMID: 26816247 <https://doi.org/10.1007/s00068-013-0344-9>
80. Petscavage JM, Ha AS, Khorashadi L, Perrich K, Chew FS. New and Improved Orthopedic Hardware for the 21st Century: Part 2, Lower Extremity and Axial Skeleton. *Am J Roentgenol*. 2011;197(3):W434–444. PMID: 21862770 <https://doi.org/10.2214/AJR.10.5354>
81. Judet R. Costal osteosynthesis. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*. 1973;59(Suppl 1):334–335. PMID: 4268839
82. Jayle CP, Allain G, Ingrand P, Laksiri L, Bonnin E, Hajj-Chahine J, et al. Flail Chest in Polytraumatized Patients: Surgical Fixation Using Stracos Reduces Ventilator Time and Hospital Stay. *Biomed Res Int*. 2015;2015:624723. PMID: 25710011 <https://doi.org/10.1155/2015/624723>
83. Tanaka H, Yukioka T, Yamaguti Y, Shimizu S, Goto H, Matsuda H, et al. Surgical stabilization of internal pneumatic stabilization? A prospective randomized study of management of severe flail chest patients. *J Trauma*. 2002;52(4):727–732. PMID: 11956391 <https://doi.org/10.1097/00005373-200204000-00020>
84. Berthet J-P, Caro AG, Solovei L, Gilbert M, Bommart S, Gaudard P, et al. Titanium Implant Failure After Chest Wall Osteosynthesis. *Ann Thorac Surg*. 2015;99(6):1945–1952. PMID: 25916874 <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2015.02.040>
85. Zhestkov KG, Barsky BV, Voskresensky OV. Mini-invasive Surgery in Treatment of Floating Ribs. *Pacific Medical Journal*. 2006;(1):62–65. (In Russ.)
86. Ke S, Duan H, Cai Y, Kang J, Feng Z. Thoracoscopy-Assisted Minimally Invasive Surgical Stabilization of the Anterolateral Flail Chest Using Nuss Bars. *Ann Thorac Surg*. 2014;97(6):2179–2182. PMID: 24882301 <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2013.08.066>
87. Schots JP, Vissers YL, Hulsewé KW, Meesters B, Hustinx PA, Pijnenburg A, et al. Addition of video-assisted thoracoscopic surgery to the treatment of flail chest. *Ann Thorac Surg*. 2017;103(3):940–944. PMID: 27939010 <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2016.09.036>
88. Xia H, Zhu P, Li J, Zhu D, Sun Z, Deng L, et al. Thoracoscope combined with internal support system of chest wall in open reduction and internal fixation for multiple rib fractures. *Exp Ther Med*. 2018;16(6):4650–4654. PMID: 30542416 <https://doi.org/10.3892/etm.2018.6817>
89. Pieracci FM. Completely thoracoscopic surgical stabilization of rib fractures: can it be done and is it worth it? *J Thorac Dis*. 2019;11(Suppl 8):S1061–S1069. PMID: 31205763 <https://doi.org/10.21037/jtd.2019.01.70>
90. Bauman ZM, Beard R, Cemaj S. When less is more: A minimally invasive, intrathoracic approach to surgical stabilization of rib fractures. *Trauma Case Rep*. 2021;32:100452. PMID: 33778146 <https://doi.org/10.1016/j.tcr.2021.100452>
91. Mayberry JC, Terhes JT, Ellis TJ, Wanek S, Mullins RJ. Absorbable plates for rib fracture repair: preliminary experience. *J Trauma*. 2003;55(5):835–839. PMID: 14608152 <https://doi.org/10.1097/01.TA.0000090037.72142.33>
92. Lafferty PM, Anavian J, Will RE, Cole PA. Operative treatment of chest wall injuries: indications, Technique, and outcomes. *J Bone Joint Surg Am*. 2011;93(1):97–110. PMID: 21209274 <https://doi.org/10.2106/JBJS.1.00696>
93. Hollinger JO, Battistone GC. Biodegradable bone repair materials. Synthetic polymers and ceramics. *Clin Orthop Relat Res*. 1986;(207):290–305. PMID: 3522015

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

- Тарабрин Евгений Александрович** доктор медицинских наук, заведующий кафедрой госпитальной хирургии № 2, ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» МЗ РФ; главный научный сотрудник отделения неотложной хирургии, эндоскопии и интенсивной терапии, ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; <https://orcid.org/0000-0002-1847-711X>, t_evga@mail.ru; 45%: концепция статьи, редактирование текста
- Котанджян Вазген Гагикович** заведующий хирургическим торакальным отделением, ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; <https://orcid.org/0000-0001-7838-4890>, dr.kotanjjan@yandex.ru; 35%: сбор и анализ литературных источников, написание статьи
- Офицеров Андрей Аркадьевич** научный сотрудник отделения биотехнологий и трансфузиологии, ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»; <https://orcid.org/0000-0003-2170-0009>, 3930590@mail.ru; 20%: сбор и анализ литературных источников

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Surgical Methods of Chest Stabilization in Multiple Rib Fractures

E.A. Tarabrin^{1,2}, V.G. Kotanjyan², A.A. Ofitserov²

Surgical Thoracic Department

¹ I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry 2, bldg. 4, Bolshaya Pirogovskaya Str., Moscow, 119991, Russian Federation

² N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine 3, Bolshaya Sukharevskaya Sq., Moscow, 129090, Russian Federation

✉ **Contacts:** Vazgen G. Kotanjyan, Head of the Surgical Thoracic Department, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency. Email: dr.kotanjjan@yandex.ru

ABSTRACT Closed chest injury occupies one of the leading places among all injuries. Rib fractures can lead to the formation of floating fragments of the chest wall, the "costal valve". With multiple rib fractures, surgical methods of chest stabilization have been used since the beginning of the 20th century, which have become more popular in recent decades.

Surgical treatment can significantly reduce pain, accelerate the recovery of respiratory function. In turn, a decrease in pain reduces the incidence of pneumonia, the need for mechanical ventilation and tracheostomy, and the period of hospitalization. There are four main surgical methods of treatment: 1) chest traction methods; 2) external fixation devices; 3) methods of permanent internal fixation; 4) plate osteosynthesis. We also separated the group of techniques performed via thoroscopic access and the technique using biodegradable materials. Surgical options in the treatment of patients with multiple rib fractures have not been exhausted and are likely to improve with advances in technology.

Keywords: rib osteosynthesis, closed chest injury, rib fractures

For citation Tarabrin EA, Kotanjyan VG, Ofitserov AA. Surgical Methods of Chest Stabilization in Multiple Rib Fractures. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2023;12(1):110–121. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-12-1-110-121> (in Russ.)

Conflict of interest Authors declare lack of the conflicts of interests

Acknowledgments, sponsorship The study had no sponsorship

Affiliations

- | | |
|---------------------|--|
| Evgeny A. Tarabrin | Doctor of Medical Sciences, Health Department, Head of the Department of Hospital Surgery No. 2, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Chief Researcher, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; https://orcid.org/0000-0002-1847-711X , t_evga@mail.ru ; 45%, article concept, text editing |
| Vazgen G. Kotanjyan | Head of the Surgical Thoracic Department of the N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; https://orcid.org/0000-0001-7838-4890 , dr.kotanjjan@yandex.ru ; 35%, collection and analysis of literary sources, writing an article |
| Andrey A. Ofitserov | Researcher, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; https://orcid.org/0000-0003-2170-0009 , 3930590@mail.ru ; 20%, collection and analysis of literary sources |

Received on 05.06.2022

Review completed on 19.12.2022

Accepted on 27.12.2022

Поступила в редакцию 05.06.2022

Рецензирование завершено 19.12.2022

Принята к печати 27.12.2022

Особенности иммунного ответа при COVID-19

А.А. Инюткина^{1,2} ✉, В.П. Никулина¹, М.А. Годков^{1,2}

Лаборатория клинической иммунологии

¹ ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»

Российская Федерация, 129090, Москва, Б. Сухаревская пл., д. 3

² ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» МЗ РФ

Российская Федерация, 125993, Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1

✉ Контактная информация: Инюткина Алиса Андреевна, младший научный сотрудник лаборатории клинической иммунологии ГБУЗ «НИИ СП им Н.В. Склифосовского ДЗМ». Email: alisa.inyutkina@yandex.ru

АКТУАЛЬНОСТЬ

Данный обзор посвящен анализу особенностей иммунного ответа при COVID-19. В обзоре указаны клинические проявления COVID-19, рассмотрены современные данные об иммунопатогенезе заболевания и его осложнений.

ЦЕЛЬ

Прояснить некоторые патогенетические механизмы иммунного ответа при COVID-19, что может помочь в создании алгоритма обследования пациентов для раннего прогноза и профилактики тяжелого течения и осложнений заболевания.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для достижения поставленной цели были проанализированы результаты отечественных и зарубежных научных исследований, посвященных патогенезу, диагностике и лечению COVID-19. Поиск литературы проводился в электронных поисковых системах *Scopus* и *PubMed*. Для анализа были отобраны научные статьи, опубликованные в период с 2019 по 2021 год; 88% проанализированных работ не старше 5 лет.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наибольшее значение для развития тяжелой формы COVID-19 имеет поздняя продукция *IFN* типа I, повышение уровня в крови провоспалительных моноцитов, снижение экспрессии *HLA-DR* на моноцитах, нарушение презентации вируса и формирования специфических лимфоцитов, гибель *T*-лимфоцитов и глубокая иммуносупрессия.

Ключевые слова:

COVID-19, «цитокиновый шторм», антигенпрезентирующие клетки, моноциты, *HLA-DR*, *T*-лимфоциты, *IL*, *IFN*

Для цитирования

Инюткина А.А., Никулина В.П., Годков М.А. Особенности иммунного ответа при COVID-19. Журнал им. Н.В. Склифосовского неотложная медицинская помощь. 2023;12(1):122–129. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-12-1-122-129>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки

АПФ — ангиотензинпревращающий фермент
АПК — антигенпрезентирующие клетки
Г-КСФ — гранулоцитарный колониестимулирующий фактор
ГЛГ — гемофагocитарный лимфогистиоцитоз
ГМ-КСФ — гранулоцитарно-макрофагальный колониестимулирующий фактор
ИВЛ — искусственная вентиляция легких
ОРДС — острый респираторный дистресс-синдром
САМ — синдром активации макрофагов
СРБ — С-реактивный белок
CTL — цитотоксические лимфоциты

IFN — интерферон
Ig — иммуноглобулин
IL — интерлейкин
HLA — человеческий лейкоцитарный антиген
HLA-DR — человеческий лейкоцитарный антиген-DR
MHC — главный комплекс гистосовместимости
MHP1 — моноцитарный хемоаттрактантный белок 1
MIP1 α — макрофагальный воспалительный белок 1 α
TLR7 — *Toll*-подобный рецептор 7
Th-1 — *T*-хелперные клетки 1 типа
TNF α — фактор некроза опухоли α
TSP2 — трансмембранная сериновая протеаза типа 2

ВВЕДЕНИЕ

COVID-19 — тяжелое острое респираторное заболевание, вызванное новым коронавирусом SARS-CoV-2. Его первая вспышка зафиксирована в Ухане (Китай) в декабре 2019 года [1]. Эпидемия COVID-19 быстро распространилась по всему миру, и уже 11 марта 2020 года Всемирная Организация Здравоохранения официально объявила начало пандемии [2].

Возбудитель заболевания — оболочечный зооантропонозный РНК-вирус SARS-CoV-2 из семейства *Coronaviridae* рода *Betacoronavirus*, передающийся воздушно-капельным, воздушно-пылевым и контактным путями [3]. После внедрения в организм человека основной мишенью для SARS-CoV-2 является белок клеточной мембраны — ангиотензинпревращающий

фермент 2 (АПФ2) [4, 5]. АПФ2 располагается на мембранах альвеолоцитов, энтероцитов, эндотелиальных клеток сосудов и гладкомышечных клеток большинства органов. Клеточная трансмембранная сериновая протеаза типа 2 (*TSP2*) способствует связыванию вируса с АПФ2, активируя его S-протеин, необходимый для проникновения *SARS-CoV-2* в клетку [5].

Инкубационный период *COVID-19* довольно продолжителен и длится до 14 суток, в течение которых инфицированный человек может выделять вирус. Активное выделение вируса в течение инкубационного периода, не сопровождающееся клиническими симптомами, способствует росту уровня заболеваемости *COVID-19*. Внедрение вируса в организм индуцирует иммунный ответ, связанный с выработкой интерферонов (*IFN-α* и *IFN-β*) [6]. Именно от базового уровня интерферонов зависит, остановится ли распространение вируса на уровне верхних дыхательных путей [6].

КЛИНИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ

По статистическим данным, около 80% пациентов переносят *COVID-19* в легкой форме [7, 8]. Клинически это проявляется лихорадкой, сухим кашлем, утомляемостью, головокружением, аносмией. При проникновении вируса в желудочно-кишечный тракт первыми симптомами являются тошнота, рвота, боли в животе, диарея. Больные с легкой формой коронавирусаной инфекции не требуют госпитализации в стационар [7, 8].

Однако у части пациентов отмечается снижение или замедление продукции *IFN α/β* на ранней стадии инфекции, что приводит к позднему и чрезмерному иммунному ответу и тяжелой форме *COVID-19*, острому повреждению легких и развитию острого респираторного дистресс-синдрома (ОРДС). Спускаясь ниже по респираторному тракту, вирус проникает в пневмоциты типа II, ответственные за выработку сурфактанта и поддержание поверхностного натяжения в альвеолах [9]. Прогрессирующая репликация вируса и его цитопатическое действие вызывают генерализованный гипервоспалительный процесс в легких, диффузное альвеолярное повреждение и нарушение газообмена, что клинически проявляется как ОРДС.

ТЯЖЕЛАЯ ФОРМА *COVID-19*

Наиболее уязвимы для *COVID-19* люди старше 60 лет с сопутствующей сердечно-сосудистой патологией (гипертоническая болезнь, атеросклероз, кардиопатия), диабетом, ожирением, аутоиммунными заболеваниями и рядом других видов патологии. Чаще всего именно у них наблюдается тяжелая форма коронавирусаной инфекции — двусторонняя пневмония, дыхательная недостаточность, ОРДС, гиперкоагуляция с тромбозами и тромбоэмболиями, сердечная недостаточность, сепсис и септический шок [7, 8, 10].

Одно из осложнений тяжелой формы *COVID-19* — «цитокиновый шторм», проявления которого сходны с течением гемофагоцитарного лимфогистиоцитоза (ГЛГ) или синдрома активации макрофагов (САМ). При этом регистрируется активация врожденного и приобретенного иммунитета, дисрегуляция синтеза про- и противовоспалительных, иммунорегуляторных цитокинов, интерлейкинов (*IL*): *IL-1*, *2*, *6*, *7–10*, *12*, *17*, *18*, гранулоцитарного колониестимулирующего фактора (Г-КСФ), гранулоцитарно-макрофагального колониестимулирующего фактора (ГМ-КСФ), фактора некроза опухоли α (*TNFα*), *IFNγ*, *IFNα* и *IFNβ*, моноцитарного хемоаттрактантного белка 1 (*MIP1*) и макрофагально-воспалительного белка 1α (*MIP1α*) [7, 10].

стимулирующего фактора (ГМ-КСФ), фактора некроза опухоли α (*TNFα*), *IFNγ*, *IFNα* и *IFNβ*, моноцитарного хемоаттрактантного белка 1 (*MIP1*) и макрофагально-воспалительного белка 1α (*MIP1α*) [7, 10].

ЛАБОРАТОРНЫЕ ДАННЫЕ

Данные лабораторных исследований играют важную роль в определении степени тяжести заболевания и выявлении осложнений. В клиническом анализе крови обычно отмечается нормоцитоз или лейкопения, лимфопения, при присоединении бактериальной инфекции — нейтрофилез. Уровень гемоглобина не изменяется или снижается. Уровень С-реактивного белка (СРБ) и скорость оседания эритроцитов увеличиваются пропорционально степени тяжести. При развитии тромботических осложнений повышается уровень в крови *D*-димера и содержание в ней тромбоцитов. При «цитокиновом шторме» повышен уровень *IL-6*. У пациентов с тяжелым течением *COVID-19* отмечаются высокие значения маркеров воспаления (СРБ, ферритина, прокальцитонина) [6–8, 10].

ИММУННЫЙ ОТВЕТ ПРИ *COVID-19*

Для полноты понимания механизма развития заболевания необходимо подробнее рассмотреть иммунный ответ на *SARS-CoV-2*. Инфицированная вирусом клетка начинает экспрессировать видоизмененный главный комплекс гистосовместимости *MHC I*, распознающий *Toll*-подобным рецептором 7 (*TLR7*), который находится в эндосомах антигенпрезентирующих клеток (*APC*) [11, 12]. Для полноценного иммунного ответа чрезвычайно важен достаточный базовый уровень *IFN* именно на данной стадии заболевания, так как он стимулирует фагоцитарную активность макрофагов и препятствует размножению вируса. При высоком базовом уровне *IFN* макрофаги фагоцитируют зараженные клетки, процессируют и презентуют антигены *T*-клеткам с помощью комплекса *HLA*. Это индуцирует дифференцировку наивных *T*-лимфоцитов в антигенспецифические *CD4+* *T*-хелперные клетки I типа (*Th-I*). *Th*-лимфоциты инициируют продукцию провоспалительных цитокинов *Th*-фактора некроза опухоли, *IL-6*, *IL-1β*, *IL-2*, что оказывает стимулирующий эффект как на макрофаги, так и на *CD8+*-цитотоксические лимфоциты (*CTL*) [14].

Кроме того, запускается гуморальный ответ. *T*-хелперные клетки стимулируют дифференцировку *B*-лимфоцитов в плазматические клетки, которые затем продуцируют антитела, специфичные к вирусному антигену. Нейтрализующие антитела эффективно блокируют проникновение вируса в клетки организма, опсонизируют зараженные клетки и предотвращают рецидив инфекции у реконвалесцентов [14].

По сравнению с другими респираторными вирусами *SARS-CoV-2* вызывает более низкий антивирусный транскрипционный ответ, характеризующийся низким уровнем *IFN* типа I и повышенной экспрессией цитокинов. Также у пациентов с тяжелой формой *COVID-19* наблюдается нарушение ответа на *IFN* типа I и более низкий клиренс вируса [9]. У людей старше 60 лет отмечается снижение выработки *IFN* дендритными клетками, и, напротив, повышение продукции цитокинов, что извращает иммунный ответ и усугубляет течение заболевания [11, 13].

РОЛЬ МОНОЦИТОВ

COVID-19 характеризуется диффузным альвеолярным поражением и очаговой реактивной гиперплазией пневмоцитов с признаками внутрисосудистого тромбоза и воспалительной клеточной инфильтрацией [15]. Воспалительный инфильтрат легочной ткани препятствует эффективному альвеолярному газообмену [16, 17]. Легочный интерстиций инфильтрируют иммунокомпетентные клетки: макрофаги, лимфоциты и моноциты [15–17].

Важную роль в развитии воспалительного процесса играют клетки моноцитарно-макрофагального ряда. Моноциты крови человека представляют собой популяцию клеток, развивающихся из миелоидных предшественников в костном мозге, экспрессирующих на своей поверхности различные маркеры [16]. Один из них — *HLA-DR* (человеческий лейкоцитарный антиген-DR) — это молекула MHC II класса, гликозилированный трансмембранный белок антигенпрезентирующих клеток. Экспрессия *HLA-DR* на моноцитах (*mHLA-DR*) чрезвычайно важна для презентации антигена, поскольку T-хелперные клетки реагируют на чужеродные антигены, представленные на поверхности макрофагов, только в комплексе с *HLA-DR* [18]. Потеря этой молекулы клинически проявляется в виде феномена иммунопаралича [18, 19] — толерантности к эндотоксинам, характеризующейся пониженной реакцией на вторичную инфекцию после первого воспалительного стресса [18–20]. Низкая экспрессия *mHLA-DR* также отражает сниженную способность презентации антигена.

Подавление экспрессии *mHLA-DR* у пациентов с тяжелым течением инфекционных заболеваний и сепсисом является ранним признаком иммуносупрессии. Данное изменение может использоваться как прогностический критерий смертельного исхода. Поскольку IL-6 может подавлять экспрессию *HLA-DR* [21], можно предположить, что избыточная продукция IL-6 связана со сниженной экспрессией *HLA-DR* при COVID-19 [22, 23].

В зависимости от уровня экспрессии поверхностных маркеров *CD14* и *CD16* моноциты человека делятся на две основные подгруппы с разными характеристиками. Классические моноциты экспрессируют маркеры *CD14+* и *CD16-*. Второй подтип — это *CD16+* популяция моноцитов, которая, в зависимости от уровня экспрессии, состоит из промежуточных (*CD14++*, *CD16+*) и неклассических (*CD14+*, *CD16++*) моноцитов [24–26]. У здоровых людей более 95% моноцитов периферической крови — классические (*CD14+*, *CD16-*) [27, 28]. Моноциты, экспрессирующие на своей поверхности рецепторы *CD16* и обладающие фенотипом *CD14++*, *CD16+* и *CD14+*, *CD16+*, считаются провоспалительными моноцитами, выделяющими цитокины и участвующими в развитии хронического воспаления [27, 29]. В свою очередь микроокружение в очаге инфекции также индуцирует увеличение содержания воспалительных моноцитов с экспрессией *CD16+* и поддерживает воспалительную реакцию [30]. При этом у людей старшего возраста и пациентов с хроническими заболеваниями, независимо от этиологии, количество классических моноцитов снижается, а промежуточных — увеличивается до 20% и более [28, 31]. Также в ряде исследований было отмечено, что моноциты больных, экспрессирующие *CD16+*, осуществляли повышенную выработку провоспалительных цитокинов *TNF-α* [32], *IL-6* [33]

и *IL-1β* [32] по сравнению с данными контрольной группы. При этом, с точки зрения ряда авторов, избыток *TNF-α* в крови являлся пусковым фактором для генерализации воспаления [27, 34] и впоследствии — «цитокинового шторма».

ЦИТОКИНОВЫЙ ШТОРМ

«Цитокиновый шторм» — грозное осложнение коронавирусной инфекции, вызываемое системным гипервоспалением, неконтролируемым увеличением числа и непрерывной активацией иммунных клеток, лимфоцитов и макрофагов, дисбалансом про- и противовоспалительных цитокинов [35–37]. Точный механизм этого явления еще не изучен, но последние исследования показывают, что «цитокиновый шторм» при COVID-19 является результатом несостоятельного иммунного ответа на вирус. Поздняя секреция *IFN* типа I на стадии активной репликации вируса приводит к усиленной активации иммунных клеток и гиперсекреции провоспалительных цитокинов мононуклеарными макрофагами [38–41]. Клинически это проявляется поражением не только легких, но и других органов: сердца, почек и печени, что приводит к полиорганной недостаточности и смертельному исходу [42, 43].

Одним из основных провоспалительных цитокинов является *IL-1*. Он состоит из двух типов лигандов, *IL-1α* и *IL-1β*, из которых *IL-1β* имеет системный провоспалительный эффект. *IL-1* продуцируется макрофагами и моноцитами и оказывает провоспалительное действие, запуская пролиферацию иммунных клеток и индуцируя вторичную продукцию цитокинов [44]. Кроме того, с повышением уровня *IL-1* связаны некоторые аутоиммунные заболевания, например, болезнь Стилла и подагрический артрит.

Огромное значение в развитии «цитокинового шторма» имеет уровень *IL-6* — провоспалительного цитокина, обладающего плейотропным действием. Он индуцирует дифференцировку B- и T-клеток, содействует выработке гепатоцитами различных белков острой фазы, таких как C-реактивный белок, сывороточный амилоид A, фибриноген и гепсидин, а также способствует ингибированию синтеза альбумина [44, 45]. *IL-6* является основным триггером «цитокинового шторма» [46]. По данным исследователей, значения его уровня в периферической крови можно использовать в качестве прогностического фактора прогрессирования COVID-19, поэтому роль *IL-6* в этом заболевании заслуживает особого внимания [47].

Уникальной особенностью «цитокинового шторма» при COVID-19 является парадоксальная роль *IL-10* [48]. Этот интерлейкин обладает противовоспалительным действием, регулируя выработку провоспалительных *IL-1*, *IL-6*, *IL-8*, *IL-12*, *TNF-α*, *GM-CSF*, *IFN-γ*, и повышает активность цитотоксических T-лимфоцитов. Но при вирусном сепсисе у больных COVID-19 резкий рост *IL-10* может усиливать воспаление благодаря своей способности индуцировать пролиферацию цитотоксических эффекторных *CD8+* T-клеток и гиперактивацию адаптивного иммунитета [49].

Немаловажным провоспалительным цитокином является *IL-18*, который вырабатывается клетками моноцитарно-макрофагального ряда в ответ на активацию инфламмасом вирусными компонентами. *IL-18* ответственен за индукцию адаптивного иммунного ответа после активации врожденного. По последним

данным, содержание в крови *IL-18* коррелирует с уровнями в ней ферритина, прокальцитонина и биохимических маркеров цитолиза [50].

Наряду с другими цитокинами, *TNF- α* также является провоспалительным и продуцируется различными типами клеток, такими как моноциты, макрофаги и *T*-клетки. *TNF- α* участвует в регуляции воспалительных процессов, инфекционных заболеваний и злокачественных опухолей [51]. Фактор некроза опухоли индуцирует апоптоз *T*-клеток посредством взаимодействия со своим рецептором *TNFR1*, экспрессия которого повышена в старых *T*-клетках, что усугубляет лимфопению, характерную для *COVID-19* [52].

ИЗМЕНЕНИЯ ИММУНОКОМПЕТЕНТНЫХ КЛЕТОК

У пациентов с тяжелым течением *COVID-19*, нуждающихся в проведении искусственной вентиляции легких (ИВЛ), наблюдаются лимфопения и значительное истощение эффекторных *CD4+*, *CD8+*-лимфоцитов и *NK*-клеток. По данным ряда исследований, у пациентов с тяжелым течением *COVID-19* лимфопения коррелирует с высокими сывороточными уровнями *IL-6*, *IL-10* и *TNF- α* , отмечается снижение уровня *IL-2*, *IL-7* — интерлейкинов, влияющих на пролиферацию лимфоцитов, что является плохим прогностическим признаком. Лимфопения также может развиваться в результате непосредственной гибели *T*-лимфоцитов, инфицированных вирусом [53–55]. Ряд авторов опубликовали данные о высоких уровнях экспрессии маркеров запрограммированной клеточной гибели — *PD-1* (лиганд *PD-1L*) на лимфоцитах при тяжелом течении инфекции *COVID-19*. Ранее высокая экспрессия *PD-1* регистрировалась у пациентов с сепсисом, онкологией, тяжелыми вирусными инфекциями, в том числе вирусом иммунодефицита человека [56–58].

Все эти изменения в иммунном ответе при инфицировании вирусом *COVID-19* приводят к подавлению адаптивного иммунитета: уменьшению пролиферативной и противовирусной активности и формированию глубокой иммуносупрессии. В работе *Rajendra Karki et al.* было показано, что лимфопения и гибель *T*-лимфоцитов при тяжелой *COVID-19* инфекции — это результат усиления синтеза *TNF- α* и *IFN- γ* . Повышенное производство *TNF- α* и *IFN- γ* , наблюдаемое у пациентов с *COVID-19*, может быть связано с несколькими типами клеток. Результаты секвенирования клеток периферической крови у пациентов с *COVID-19* показали повышенную экспрессию *TNF- α* и *IL-1 α* на мононуклеарных клетках и повышенную экспрессию *IFN- γ* на *NK*- и *CD8 T*-лимфоцитах по сравнению с данными здоровых доноров [59]. Как указывают авторы, синергизм *TNF- α* и *IFN- γ* играет важную роль в патогенезе не только инфекции *COVID-19*, но и ряда заболеваний и синдромов, таких как сепсис и гемофагоцитарный лимфогистиоцитоз, для которых характерна гиперактивация иммунной системы, синтез широкого спектра цитокинов, массивная гибель иммунокомпетентных клеток и формирование полиорганной недостаточности [60].

Изучение периферического пула лимфоцитов показало, что *COVID-19* индуцирует лимфопению и ремоделирует антигенпрезентирующие клетки с образованием пула неклассических и промежуточных типов моноцитов, что влияет на формирование адаптивного иммунитета у пациентов с *COVID-19*. Особенно это выражено у возрастных пациентов, имеющих призна-

ки иммунной дисрегуляции и нарушения функции циркулирующих моноцитов. Относительное количество промежуточных (*CD14+*, *CD16+*) и неклассических (*CD14+*, *CD16+*) моноцитов у этих пациентов, по данным исследований, может составлять до 20–45% от всей популяции, в то время как у здоровых доноров — только до 5% [27, 28, 53, 54]. Снижение экспрессии *HLA-DR* на моноцитах и других антигенпрезентирующих клетках также нарушает формирование адаптивного иммунного ответа во время острой инфекции, уменьшая образование специфических *CD4+* и *CD8+*-цитотоксических лимфоцитов. Формирование лимфопении способствует дальнейшей репликации вируса, расширению зон инфицирования и утяжелению клинического состояния пациента.

В то же время у пациентов с легкой формой *COVID-19* презентация вируса классическими моноцитами приводит к клональной пролиферации специфических к вирусу *SARS-CoV-2 T*-клеток. Дальнейшее формирование *CD8+* и *CD4+* *T*-клеток адаптивной иммунной системы пациентов с *COVID-19* и клональное увеличение специфических эффекторных *CD8+* клеток и *NK*-клеток приводит к уничтожению инфицированных клеток, прекращению репликации вируса и образованию долгоживущих *T*- и *B*-клеток памяти. Недавние исследования показали устойчивый адаптивный иммунный ответ у пациентов с легкой формой *COVID-19*, что свидетельствует о решающей роли адаптивного иммунитета в элиминации *SARS-CoV-2* [30, 52, 54]. Косвенным доказательством успешной презентации вирусного антигена и более легкого течения *COVID-19* является увеличение уровня специфических иммуноглобулинов *IgM* и *IgG* у пациентов с более высоким относительным количеством *T*-лимфоцитов, *CD4+* лимфоцитов и *NK*-клеток [61].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящий момент накопленные знания о патогенезе *COVID-19* показывают, что наибольшее значение для реализации тяжелого течения воспалительного процесса имеет, прежде всего, поздняя продукция *IFN* типа I, необходимого для прекращения репликации вируса. Следующим фактором, усиливающим воспалительный иммунный ответ, является повышение уровня провоспалительных моноцитов (промежуточных и неклассических). К подавлению адаптивного иммунного ответа приводит снижение экспрессии *HLA-DR* на моноцитах, нарушение презентации вируса, и, как следствие, нарушение формирования пула специфических лимфоцитов, гибель *T*-лимфоцитов и глубокая иммуносупрессия.

Использование современных знаний об иммунопатогенезе *COVID-19* может помочь в создании иммунологического алгоритма для раннего прогноза и профилактики осложнений тяжелого течения инфекции. Проведение иммунологического обследования пациентов, поступивших в стационар, включающего, помимо клинического анализа крови, такие показатели состояния иммунной системы, как: СРБ, анализ уровня *IL-6*, *IL-10*, спектр моноцитов и активность экспрессии *HLA-DR*, уровень экспрессии *PD-1* на лимфоцитах, поможет оценить риск тяжелого течения инфекции и возможного развития осложнений, что позволит своевременно провести эффективную патогенетическую терапию.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Zhu N, Zhang D, Wang W, Li X, Yang B, Song J, et al. A novel coronavirus from patients with pneumonia in China, 2019. *N Engl J Med.* 2020;382(8):727–733. PMID: 31978945 <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2001017>
- WHO Director-General's Opening Remarks at the Media Briefing on COVID-19 – 11 March 2020. Available at: <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020> [Accessed January 21, 2022].
- van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, Holbrook MG, Gamble A, Williamson BN, et al. Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1. *N Engl J Med.* 2020;382(16):1564–1567. PMID: 32182409 <https://doi.org/10.1056/NEJMc2004973>
- Wan Y, Shang J, Graham R, Baric RS, Li F. Receptor recognition by novel coronavirus from Wuhan: an analysis based on decade-long structural studies of SARS. *J Virol.* 2020;94(7):e00127–20. PMID: 31996437 <https://doi.org/10.1128/JVI.00127-20>
- Hoffmann M, Kleine-Weber H, Schroeder S, Krüger N, Herrler T, Erichsen S, et al. SARS-CoV-2 Cell Entry Depends on ACE2 and TMPRSS2 and Is Blocked by a Clinically Proven Protease Inhibitor. *Cell.* 2020;181(2):271–280.e8. PMID: 32142651 <https://doi.org/10.1016/j.cell.2020.02.052>
- Fung SY, Yuen KS, Ye ZW, Chan CP, Jin DY. A tug-of-war between severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 and host antiviral defence: lessons from other pathogenic viruses. *Emerg Microbes Infect.* 2020;9(1):558–570. PMID: 32172672 <https://doi.org/10.1080/22221751.2020.1736644>
- Wu Z, McGoogan JM. Characteristics of and important lessons from the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in China: summary of a report of 72314 cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *JAMA.* 2020;323(13):1239–1242. PMID: 32091533 <https://doi.org/10.1001/jama.2020.2648>
- Zhou F, Yu T, Du R, Fan G, Liu Y, Liu Z, et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. *Lancet.* 2020;395(10229):1054–1062. PMID: 32171076 [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30566-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30566-3)
- Cavalcante-Silva LHA, Carvalho DCM, Lima ÉA, Galvão JGFM, da Silva JSF, Sales-Neto JM, et al. Neutrophils and COVID-19: The road so far. *Int Immunopharmacol.* 2021;90:107233. PMID: 33290963 <https://doi.org/10.1016/j.intimp.2020.107233>
- Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19): временные методические рекомендации. Версия 13.1 (17.11.2021). Москва; 2021.
- van der Made CI, Simons A, Schuurs-Hoeijmakers J, van den Heuvel G, Mantere T, Kersten S, et al. Presence of Genetic Variants Among Young Men with Severe COVID-19. *JAMA.* 2020;324(7):663–675. PMID: 32706371 <https://doi.org/10.1001/jama.2020.13719>
- Zhu J, Mohan C. Toll-Like receptor signaling pathways—therapeutic opportunities. *Mediators Inflamm.* 2010;2010:781235. PMID: 20981241 <https://doi.org/10.1155/2010/781235>
- Knoll R, Schultze JL, Schulte-Schrepping J. Monocytes and Macrophages in COVID-19. *Front Immunol.* 2021;12:720109. PMID: 34367190 <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.720109>
- Долгов В.В. (ред.) *Клиническая лабораторная диагностика: в 2-х т. Т. 1.* Москва: Лабдиаг; 2017.
- Chowdhury MA, Hossain N, Kashem MA, Shahid MA, Alam A. Immune response in COVID-19: A review. *J Infect Public Health.* 2020;13(11):1619–1629. PMID: 32718895 <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2020.07.001>
- Zhou Y, Fu B, Zheng X, Wang D, Zhao C, Qi Y, et al. Pathogenic T-cells and inflammatory monocytes incite inflammatory storms in severe COVID-19 patients. *Natl Sci Rev.* 2020;7(6):998–1002. PMID: 34676125 <https://doi.org/10.1093/nsr/nwaa041>
- Boyette LB, Macedo C, Hadi K, Elinoff BD, Walters JT, Ramaswami B, et al. Phenotype, function, and differentiation potential of human monocyte subsets. *PLoS One.* 2017;12(4):e0176460. PMID: 28445506 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0176460>
- Zhuang Y, Peng H, Chen Y, Zhou S, Chen Y. Dynamic monitoring of monocyte HLA-DR expression for the diagnosis, prognosis, and prediction of sepsis. *Front Biosci (Landmark Ed).* 2017;22:1344–1354. PMID: 28199206 <https://doi.org/10.2741/4547>
- Napoli C, Benincasa G, Criscuolo C, Faenza M, Liberato C, Rusciano M. Immune reactivity during COVID-19: Implications for treatment. *Immunol Lett.* 2021;231:28–34. PMID: 33421440 <https://doi.org/10.1016/j.imlet.2021.01.001>
- Monneret G, Gossez M, Aghaepour N, Gaudilliere B, Venet F. How Clinical Flow Cytometry Rebooted Sepsis Immunology. *Cytometry A.* 2019;95(4):431–441. PMID: 30887636 <https://doi.org/10.1002/cyto.a.23749>
- Ohno Y, Kitamura H, Takahashi N, Ohtake J, Kaneumi S, Sumida K, et al. IL-6 down-regulates HLA class II expression and IL-12 production of human dendritic cells to impair activation of antigen-specific CD4(+) T cells. *Cancer Immunol Immunother.* 2016;65(2):193–204. PMID: 26759006 <https://doi.org/10.1007/s00262-015-1791-4>
- Fu B, Xu X, Wei H. Why tocilizumab could be an effective treatment for severe COVID-19? *J Transl Med.* 2020;18(1):164. PMID: 32290839 <https://doi.org/10.1186/s12967-020-02339-5>
- Giamarellos-Bourboulis EJ, Netea MG, Rovina N, Akinosoglou K, Antoniadou A, Antonakos N, et al. Complex immune dysregulation in COVID-19 patients with severe respiratory failure. *Cell Host Microbe.* 2020;27(6):992–1000.e3. PMID: 32320677 <https://doi.org/10.1016/j.chom.2020.04.009>
- Meidaninikjeh S, Sabouni N, Marzouni HZ, Bengar S, Khalili A, Jafari R. Monocytes and macrophages in COVID-19: Friends and foes. *Life Sci.* 2021;269:119010. PMID: 33454368 <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2020.119010>
- Bassler K, Schulte-Schrepping J, Warnat-Herresthal S, Aschenbrenner AC, Schultze JL. The Myeloid Cell Compartment-Cell by Cell. *Annu Rev Immunol.* 2019;37:269–293. PMID: 30649988 <https://doi.org/10.1146/annurev-immunol-042718-041728>
- Kapellos TS, Bonaguro L, Gemünd I, Reusch N, Saglam A, Hinkley ER, et al. Human Monocyte Subsets and Phenotypes in Major Chronic Inflammatory Diseases. *Front Immunol.* 2019;10:2035. PMID: 31543877 <https://doi.org/10.3389/fimmu.2019.02035>
- Merino A, Buendia P, Martin-Malo A, Aljama P, Ramirez R, Carracedo J. Senescent CD14+CD16+ Monocytes Exhibit Proinflammatory and Proatherosclerotic Activity. *J Immunol.* 2011;186(3):1809–1815. PMID: 21191073 <https://doi.org/10.4049/jimmunol.1001866>
- Васильева Е.Ф., Брусов О.С. Роль моноцитов в клеточно-молекулярных механизмах развития системного иммунного воспаления. Часть 1. *Психиатрия.* 2020;18(3):76–85. <https://doi.org/10.30629/2618-6667-2020-18-3-76-85>
- Strauss-Ayali D, Conrad SM, Mosser DM. Monocyte subpopulations and their differentiation patterns during infection. *J Leukoc Biol.* 2007;82(2):244–52. PMID: 17475785 <https://doi.org/10.1189/jlb.0307191>
- Misharin AV, Morales-Nebreda L, Reyfman PA, Cuda CM, Walter JM, McQuattie-Pimentel AC, et al. Monocyte-derived alveolar macrophages drive lung fibrosis and persist in the lung over the life span. *J Exp Med.* 2017;214(8):2387–2404. PMID: 28694385 <https://doi.org/10.1084/jem.20162152>
- Ярилин А.А. *Иммунология.* Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2010.
- Калашникова А.А., Ворошилова Т.М., Чиненова Л.В., Давыдова Н.И., Калинина Н.М. Субпопуляции моноцитов у здоровых лиц и у пациентов с сепсисом. *Медицинская иммунология.* 2018;20(6):815–824.
- Zhu H, Ding Y, Zhang Y, Ding X, Zhao J, Ouyang W, et al. CTRP3 induces an intermediate switch of CD14+CD16+ monocyte subset with anti-inflammatory phenotype. *Exp Ther Med.* 2020;19(3):2245–2251. PMID: 32104290 <https://doi.org/10.3892/etm.2020.8467>
- Zhu M, Lei L, Zhu Z, Li Q, Guo D, Xu J, et al. Excess TNF-D in the blood activates monocytes with the potential to directly form cholesterol ester-laden cells. *Acta Biochim Biophys Sin (Shanghai).* 2015;47(11):899–907. PMID: 26373842 <https://doi.org/10.1093/abbs/gmv092>
- Kim JS, Lee JY, Yang JW, Lee KH, Effenberger M, Szpirt W, et al. Immunopathogenesis and treatment of cytokine storm in COVID-19. *Theranostics.* 2021;11(1):316–329. PMID: 33391477 <https://doi.org/10.7150/thno.49713>
- Yang X, Yu Y, Xu J, Shu H, Xia J, Liu H, et al. Clinical course and outcomes of critically ill patients with SARS-CoV-2 pneumonia in Wuhan, China: a single-centered, retrospective, observational study. *Lancet Respir Med.* 2020;8(5):475–481. PMID: 32105632 [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30079-5](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30079-5)
- Ragab D, Salah Eldin H, Taeimah M, Khattab R, Salem R. The COVID-19 Cytokine Storm; What We Know So Far. *Front Immunol.* 2020;11:1446. PMID: 32612617 <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.01446>
- McGonagle D, Sharif K, O'Regan A, Bridgewood C. The Role of Cytokines including Interleukin-6 in COVID-19 induced Pneumonia and Macrophage Activation Syndrome-Like Disease. *Autoimmun Rev.* 2020;19(6):102537. PMID: 32251717 <https://doi.org/10.1016/j.autrev.2020.102537>
- Ye Q, Wang B, Mao J. The pathogenesis and treatment of the 'Cytokine Storm' in COVID-19. *J Infect.* 2020;80(6):607–613. PMID: 32283152 <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.03.037>
- Blanco-Melo D, Nilsson-Payant BE, Liu WC, Uhl S, Hoagland D, Moller R, et al. Imbalanced Host Response to SARS-CoV-2 Drives Development of COVID-19. *Cell.* 2020;181(5):1036–1045.e9. PMID: 32416070 <https://doi.org/10.1016/j.cell.2020.04.026>
- Hadijadj J, Yatim N, Barnabei L, Corneau A, Boussier J, Smith N, et al. Impaired type I interferon activity and inflammatory responses in severe Covid-19 patients. *Science.* 2020;369(6504):718–724. PMID: 32661059 <https://doi.org/10.1126/science.abc6027>
- Mehta P, McAuley DF, Brown M, Sanchez E, Tattersall RS, Manson JJ; HLH Across Speciality Collaboration, UK. COVID-19: consider cytokine storm syndromes and immunosuppression. *Lancet.* 2020;395(10229):1033–1034. PMID: 32192578 [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30628-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30628-0)
- Nile SH, Nile A, Qiu J, Li L, Jia X, Kai G. COVID-19: Pathogenesis, cytokine storm and therapeutic potential of interferons. *Cytokine Growth*

- Factor Rev.* 2020;53:66–70. PMID: 32418715 <https://doi.org/10.1016/j.cytogfr.2020.05.002>
44. Kim JS, Lee JY, Yang JW, Lee KH, Effenberger M, Szpirt W, et al. Immunopathogenesis and treatment of cytokine storm in COVID-19. *Theranostics.* 2021;11(1):316–329. PMID: 33391477 <https://doi.org/10.7150/thno.49713>
 45. Aziz M, Fatima R, Assaly R. Elevated interleukin-6 and severe COVID-19: A meta-analysis. *J Med Virol.* 2020;92(11):2283–2285. PMID: 32343429 <https://doi.org/10.1002/jmv.25948>
 46. Liu F, Li L, Xu M, Wu J, Luo D, Zhu Y, et al. Prognostic value of interleukin-6, C-reactive protein, and procalcitonin in patients with COVID-19. *J Clin Virol.* 2020;127:104370. PMID: 32344321 <https://doi.org/10.1016/j.jcv.2020.104370>
 47. Yang P, Ding Y, Xu Z, Pu R, Li P, Yan J, et al. Epidemiological and clinical features of COVID-19 patients with and without pneumonia in Beijing, China. *MedRxiv.* 2020. Available at: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.02.28.20028068v1> [Accessed January 24, 2022]. <https://doi.org/10.1101/2020.02.28.20028068>
 48. Han H, Ma Q, Li C, Liu R, Zhao L, Wang W, et al. Profiling serum cytokines in COVID-19 patients reveals IL-6 and IL-10 are disease severity predictors. *Emerg Microbes Infect.* 2020;9(1):1123–1130. PMID: 32475230 <https://doi.org/10.1080/22221751.2020.1770129>
 49. Lu L, Zhang H, Dauphars DJ, He YW A Potential Role of Interleukin 10 in COVID-19 Pathogenesis. *Trends Immunol.* 2021;42(1):3–5. PMID: 33214057 <https://doi.org/10.1016/j.it.2020.10.012>
 50. Satş H, Özger HS, Aysert Yildiz P, Hizel K, Gulbahar Ö, Erbaş G, et al. Prognostic value of interleukin-18 and its association with other inflammatory markers and disease severity in COVID-19. *Cytokine.* 2021;137:155302. PMID: 33002740 <https://doi.org/10.1016/j.cyto.2020.155302>
 51. Costela-Ruiz VJ, Illescas-Montes R, Puerta-Puerta JM, Ruiz C, Melguizo-Rodríguez L. SARS-CoV-2 infection: The role of cytokines in COVID-19 disease. *Cytokine Growth Factor Rev.* 2020;54:62–75. PMID: 32513566 <https://doi.org/10.1016/j.cytogfr.2020.06.001>
 52. Diao B, Wang C, Tan Y, Chen X, Liu Y, Ning L, et al. Reduction and Functional Exhaustion of T Cells in Patients with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *Front Immunol.* 2020;11:827. PMID: 32425950 <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.00827>
- ## REFERENCES
1. Zhu N, Zhang D, Wang W, Li X, Yang B, Song J, et al. A novel coronavirus from patients with pneumonia in China, 2019. *N Engl J Med.* 2020;382(8):727–733. PMID: 31978945 <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2001017>
 2. WHO Director-General's Opening Remarks at the Media Briefing on COVID-19 – 11 March 2020. Available at: <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020> [Accessed Jan 21, 2022].
 3. van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, Holbrook MG, Gamble A, Williamson BN, et al. Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1. *N Engl J Med.* 2020;382(16):1564–1567. PMID: 32182409 <https://doi.org/10.1056/NEJMc2004973>
 4. Wan Y, Shang J, Graham R, Baric RS, Li F. Receptor recognition by novel coronavirus from Wuhan: an analysis based on decade-long structural studies of SARS. *J Virol.* 2020;94(7):e00127–20. PMID: 31996437 <https://doi.org/10.1128/JVI.00127-20>
 5. Hoffmann M, Kleine-Weber H, Schroeder S, Krüger N, Herrler T, Erichsen S, et al. SARS-CoV-2 Cell Entry Depends on ACE2 and TMPRSS2 and Is Blocked by a Clinically Proven Protease Inhibitor. *Cell.* 2020;181(2):271–280.e8. PMID: 32142651 <https://doi.org/10.1016/j.cell.2020.02.052>
 6. Fung SY, Yuen KS, Ye ZW, Chan CP, Jin DY. A tug-of-war between severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 and host antiviral defence: lessons from other pathogenic viruses. *Emerg Microbes Infect.* 2020;9(1):558–570. PMID: 32172672 <https://doi.org/10.1080/22221751.2020.1736644>
 7. Wu Z, McGoogan JM. Characteristics of and important lessons from the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in China: summary of a report of 72314 cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *JAMA.* 2020;323(15):1239–1242. PMID: 32091533 <https://doi.org/10.1001/jama.2020.2648>
 8. Zhou F, Yu T, Du R, Fan G, Liu Y, Liu Z, et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. *Lancet.* 2020;395(10229):1054–1062. PMID: 32171076 [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30566-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30566-3)
 9. Cavalcante-Silva LHA, Carvalho DCM, Lima ÉA, Galvão JGFM, da Silva JSF, Sales-Neto JM, et al. Neutrophils and COVID-19: The road so far. *Int Immunopharmacol.* 2021;90:107233. PMID: 33290963 <https://doi.org/10.1016/j.intimp.2020.107233>
 10. *Profilaktika, diagnostika i lechenie novoy koronavirusnoy infektsii (COVID-19): vremennye metodicheskie rekomendatsii.* Ed. 13.1 (17.11.2021). Moscow, 2021. (In Russ.).
 11. van der Made CI, Simons A, Schuurs-Hoeijmakers J, van den Heuvel G, Mantere T, Kersten S, et al. Presence of Genetic Variants Among Young Men with Severe COVID-19. *JAMA.* 2020;324(7):663–673. PMID: 32706371. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.13719>
 12. Zhu J, Mohan C. Toll-Like receptor signaling pathways—therapeutic opportunities. *Mediators Inflamm.* 2010;2010:781235. PMID: 20981241 <https://doi.org/10.1155/2010/781235>
 13. Knoll R, Schultze JL, Schulte-Schrepping J. Monocytes and Macrophages in COVID-19. *Front Immunol.* 2021;12:720109. PMID: 34367190. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.720109>
 14. Dolgov VV (ed.). *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika:* in 2 vol. Vol. 1. Moscow: Labdiag Publ.; 2017. (in Russ.)
 15. Chowdhury MA, Hossain N, Kashem MA, Shahid MA, Alam A. Immune response in COVID-19: A review. *J Infect Public Health.* 2020;13(11):1619–1629. PMID: 32718895 <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2020.07.001>
 16. Zhou Y, Fu B, Zheng X, Wang D, Zhao C, Qi Y, et al. Pathogenic T-cells and inflammatory monocytes incite inflammatory storms in severe COVID-19 patients. *Natl Sci Rev.* 2020;7(6):998–1002. PMID: 34676125 <https://doi.org/10.1093/nsr/nwaa041>
 17. Boyette LB, Macedo C, Hadi K, Elinoff BD, Walters JT, Ramaswami B, et al. Phenotype, function, and differentiation potential of human monocyte subsets. *PLoS One.* 2017;12(4):e0176460. PMID: 28445506 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0176460>
 18. Zhuang Y, Peng H, Chen Y, Zhou S, Chen Y. Dynamic monitoring of monocyte HLA-DR expression for the diagnosis, prognosis, and prediction of sepsis. *Front Biosci (Landmark Ed).* 2017;22:1344–1354. PMID: 28199206 <https://doi.org/10.2741/4547>
 19. Napoli C, Benincasa G, Criscuolo C, Faenza M, Liberato C, Rusciano M. Immune reactivity during COVID-19: Implications for treatment. *Immunol Lett.* 2021;231:28–34. PMID: 33421440 <https://doi.org/10.1016/j.imlet.2021.01.001>
 20. Monneret G, Gossez M, Aghaepour N, Gaudilliere B, Venet F. How Clinical Flow Cytometry Rebooted Sepsis Immunology. *Cytometry A.* 2019;95(4):431–441. PMID: 30887636 <https://doi.org/10.1002/cyto.a.23749>
 21. Ohno Y, Kitamura H, Takahashi N, Ohtake J, Kaneumi S, Sumida K, et al. IL-6 down-regulates HLA class II expression and IL-12 production of human dendritic cells to impair activation of antigen-specific CD4(+) T cells. *Cancer Immunol Immunother.* 2016;65(2):193–204. PMID: 26759006 <https://doi.org/10.1007/s00262-015-1791-4>
 22. Fu B, Xu X, Wei H. Why tocilizumab could be an effective treatment for severe COVID-19? *J Transl Med.* 2020;18(1):164. PMID: 32290839 <https://doi.org/10.1186/s12967-020-02339-3>
 23. Giamarellos-Bourboulis EJ, Netea MG, Rovina N, Akinosoglou K, Antoniadou A, Antonakos N, et al. Complex immune dysregulation in COVID-19 patients with severe respiratory failure. *Cell Host Microbe.* 2020;27(6):992–1000.e3. PMID: 32320677 <https://doi.org/10.1016/j.chom.2020.04.009>

24. Meidaninikjeh S, Sabouni N, Marzouni HZ, Bengar S, Khalili A, Jafari R. Monocytes and macrophages in COVID-19: Friends and foes. *Life Sci.* 2021;269:119010. PMID: 33454368 <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2020.119010>
25. Bassler K, Schulte-Schrepping J, Warnat-Herresthal S, Aschenbrenner AC, Schultze JL. The Myeloid Cell Compartment-Cell by Cell. *Annu Rev Immunol.* 2019;37:269–293. PMID: 30649988 <https://doi.org/10.1146/annurev-immunol-042718-041728>
26. Kapellos TS, Bonaguro L, Gemünd I, Reusch N, Saglam A, Hinkley ER, et al. Human Monocyte Subsets and Phenotypes in Major Chronic Inflammatory Diseases. *Front Immunol.* 2019;10:2035. PMID: 31543877 <https://doi.org/10.3389/fimmu.2019.02035>
27. Merino A, Buendia P, Martin-Malo A, Aljama P, Ramirez R, Carracedo J. Senescent CD14⁺CD16⁺ Monocytes Exhibit Proinflammatory and Proatherosclerotic Activity. *J Immunol.* 2011;186(3):1809–1815. PMID: 21191073 <https://doi.org/10.4049/jimmunol.1001866>
28. Vasilyeva EF, Brusov OS. The Role of Monocytes Cellular and Molecular Mechanisms in the Development of Systemic Immune Inflammation. Part 1. *Psikhiatriya.* 2020;18(3):76–85. (In Russ.) <https://doi.org/10.30629/2618-6667-2020-18-3-76-85>
29. Strauss-Ayali D, Conrad SM, Mosser DM. Monocyte subpopulations and their differentiation patterns during infection. *J Leukoc Biol.* 2007;82(2):244–252. PMID: 17475785 <https://doi.org/10.1189/jlb.0307191>
30. Misharin AV, Morales-Nebreda L, Reyfman PA, Cuda CM, Walter JM, McQuattie-Pimentel AC, et al. Monocyte-derived alveolar macrophages drive lung fibrosis and persist in the lung over the life span. *J Exp Med.* 2017;214(8):2387–2404. PMID: 28694385 <https://doi.org/10.1084/jem.20162152>
31. Yarilin AA. *Immunologiya.* Moscow: GEOTAR-Media Publ.; 2010. (In Russ.)
32. Kalashnikova AA, Voroshilova TM, Chinenova LV, Davydova NI, Kalinina NM. Monocyte subsets in healthy adults and sepsis patients. *Medical Immunology (Russia).* 2018;20(6):815–824. <https://doi.org/10.15789/1563-0625-2018-6-815-824>
33. Zhu H, Ding Y, Zhang Y, Ding X, Zhao J, Ouyang W, et al. CTRP3 induces an intermediate switch of CD14⁺CD16⁺ monocyte subset with anti-inflammatory phenotype. *Exp Ther Med.* 2020;199(3):2243–2251. PMID: 32104290 <https://doi.org/10.3892/etm.2020.8467>
34. Zhu M, Lei L, Zhu Z, Li Q, Guo D, Xu J, et al. Excess TNF-D in the blood activates monocytes with the potential to directly form cholesterol ester-laden cells. *Acta Biochim Biophys Sin (Shanghai).* 2015;47(11):899–907. PMID: 26373842 <https://doi.org/10.1093/abbs/gmv092>
35. Kim JS, Lee JY, Yang JW, Lee KH, Effenberger M, Szpirt W, et al. Immunopathogenesis and treatment of cytokine storm in COVID-19. *Theranostics.* 2021;11(1):316–329. PMID: 33391477 <https://doi.org/10.7150/thno.49713>
36. Yang X, Yu Y, Xu J, Shu H, Xia J, Liu H, et al. Clinical course and outcomes of critically ill patients with SARS-CoV-2 pneumonia in Wuhan, China: a single-centered, retrospective, observational study. *Lancet Respir Med.* 2020;8(5):475–481. PMID: 32105632 [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30079-5](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30079-5)
37. Ragab D, Salah Eldin H, Taeimah M, Khattab R, Salem R. The COVID-19 Cytokine Storm; What We Know So Far. *Front Immunol.* 2020;11:1446. PMID: 32612617 <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.01446>
38. McGonagle D, Sharif K, O'Regan A, Bridgewood C. The Role of Cytokines including Interleukin-6 in COVID-19 induced Pneumonia and Macrophage Activation Syndrome-Like Disease. *Autoimmun Rev.* 2020;19(6):102537. PMID: 32251717 <https://doi.org/10.1016/j.autrev.2020.102537>
39. Ye Q, Wang B, Mao J. The pathogenesis and treatment of the 'Cytokine Storm' in COVID-19. *J Infect.* 2020;80(6):607–613. PMID: 32283152 <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.05.037>
40. Blanco-Melo D, Nilsson-Payant BE, Liu WC, Uhl S, Hoagland D, Moller R, et al. Imbalanced Host Response to SARS-CoV-2 Drives Development of COVID-19. *Cell.* 2020;181(5):1036–1045.e9. PMID: 32416070 <https://doi.org/10.1016/j.cell.2020.04.026>
41. Hadjadj J, Yatim N, Barnabei L, Corneau A, Boussier J, Smith N, et al. Impaired type I interferon activity and inflammatory responses in severe Covid-19 patients. *Science.* 2020;369(6504):718–724. PMID: 32661059 <https://doi.org/10.1126/science.abc6027>
42. Mehta P, McAuley DF, Brown M, Sanchez E, Tattersall RS, Manson JJ; HLH Across Speciality Collaboration, UK. COVID-19: consider cytokine storm syndromes and immunosuppression. *Lancet.* 2020;395(10229):1033–1034. PMID: 32192578 [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30628-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30628-0)
43. Nile SH, Nile A, Qiu J, Li L, Jia X, Kai G. COVID-19: Pathogenesis, cytokine storm and therapeutic potential of interferons. *Cytokine Growth Factor Rev.* 2020;53:66–70. PMID: 32418715 <https://doi.org/10.1016/j.cytogfr.2020.05.002>
44. Kim JS, Lee JY, Yang JW, Lee KH, Effenberger M, Szpirt W, et al. Immunopathogenesis and treatment of cytokine storm in COVID-19. *Theranostics.* 2021;11(1):316–329. PMID: 33391477 <https://doi.org/10.7150/thno.49713>
45. Aziz M, Fatima R, Assaly R. Elevated interleukin-6 and severe COVID-19: A meta-analysis. *J Med Virol.* 2020;92(11):2283–2285. PMID: 32343429 <https://doi.org/10.1002/jmv.25948>
46. Liu F, Li L, Xu M, Wu J, Luo D, Zhu Y, et al. Prognostic value of interleukin-6, C-reactive protein, and procalcitonin in patients with COVID-19. *J Clin Virol.* 2020;127:104370. PMID: 32344321 <https://doi.org/10.1016/j.jcv.2020.104370>
47. Yang P, Ding Y, Xu Z, Pu R, Li P, Yan J, et al. Epidemiological and clinical features of COVID-19 patients with and without pneumonia in Beijing, China. *MedRxiv.* 2020. Available at: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.02.28.20028068v1> [Accessed January 24, 2022]. <https://doi.org/10.1101/2020.02.28.20028068>
48. Han H, Ma Q, Li C, Liu R, Zhao L, Wang W, et al. Profiling serum cytokines in COVID-19 patients reveals IL-6 and IL-10 are disease severity predictors. *Emerg Microbes Infect.* 2020;9(1):1123–1130. PMID: 32475250 <https://doi.org/10.1080/22221751.2020.1770129>
49. Lu L, Zhang H, Dauphars DJ, He YW. A Potential Role of Interleukin 10 in COVID-19 Pathogenesis. *Trends Immunol.* 2021;42(1):3–5. PMID: 33214057 <https://doi.org/10.1016/j.it.2020.10.012>
50. Satış H, Özger HS, Aysert Yıldız P, Hızal K, Gulbahar Ö, Erbaş G, et al. Prognostic value of interleukin-18 and its association with other inflammatory markers and disease severity in COVID-19. *Cytokine.* 2021;137:155302. PMID: 33002740 <https://doi.org/10.1016/j.cyto.2020.155302>
51. Costela-Ruiz VJ, Illescas-Montes R, Puerta-Puerta JM, Ruiz C, Melguizo-Rodríguez L. SARS-CoV-2 infection: The role of cytokines in COVID-19 disease. *Cytokine Growth Factor Rev.* 2020;54:62–75. PMID: 32513566 <https://doi.org/10.1016/j.cytogfr.2020.06.001>
52. Diao B, Wang C, Tan Y, Chen X, Liu Y, Ning L, et al. Reduction and Functional Exhaustion of T Cells in Patients with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *Front Immunol.* 2020;11:827. PMID: 32425950 <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.00827>
53. Pence BD. PenceSevere COVID-19 and aging: are monocytes the key? *Geroscience.* 2020;42(4):1051–1061. PMID: 32556942 <https://doi.org/10.1007/s11357-020-00213-0>
54. Zhang F, Gan R, Zhen Z, Hu X, Li X, Zhou F, et al. Adaptive immune responses to SARS-CoV-2 infection in severe versus mild individuals. *Signal Transduct Target Ther.* 2020;5(1):156. PMID: 32796814 <https://doi.org/10.1038/s41392-020-00263-y>
55. Wilk AJ, Rustagi A, Zhao NQ, Roque J, Martínez-Colón GJ, McKechnie JL, et al. A single-cell atlas of the peripheral immune response in patients with severe COVID-19. *Nat Med.* 2020;26(7):1070–1076. PMID: 32514174 <https://doi.org/10.1038/s41591-020-0944-y>
56. Grant RA, Morales-Nebreda L, Markov NS, Swaminathan S, Querrey M, Guzman ER, et al. Circuits between infected macrophages and T cells in SARS-CoV-2 pneumonia. *Nature.* 2021;590(7847):635–641. PMID: 33429418 <https://doi.org/10.1038/s41586-020-03148-w>
57. Rezaei M, Mahmoudi S, Mortaz E, Marjani M. Immune cell profiling and antibody response in patients with COVID-19. *BMC Infect Dis.* 2021;21(1):646. PMID: 34225645 <https://doi.org/10.1186/s12879-021-06278-2>
58. López-Collazo E, Avendaño-Ortiz J, Martín-Quirós A, Aguirre LA. Immune Response and COVID-19: A mirror image of Sepsis. *Int J Biol Sci.* 2020;16(14):2479–2489. PMID: 32792851 <https://doi.org/10.7150/ijbs.48400>
59. Karki R, Sharma BR, Tuladhar S, Williams EP, Zalduondo L, Samir P, et al. Synergism of TNF- α and IFN- γ Triggers Inflammatory Cell Death, Tissue Damage, and Mortality in SARS-CoV-2 Infection and Cytokine Shock Syndromes. *Cell.* 2021;184(1):149–168.e17. PMID: 33278357 <https://doi.org/10.1016/j.cell.2020.11.025>
60. Anka AU, Tahir MI, Abubakar SD, Alsabbagh M, Zian Z, Hamedifar H, et al. Coronavirus disease 2019 (COVID-19): An overview of the immunopathology, serological diagnosis and management. *Scand J Immunol.* 2021;95(4):e12998. PMID: 33190302 <https://doi.org/10.1111/sji.12998>
61. Grifoni A, Weiskopf D, Ramirez SI, Mateus J, Dan JM, Moderbacher CR, et al. Targets of T cell responses to SARS-CoV2 coronavirus in humans with COVID-19 disease and unexposed individuals. *Cell.* 2020;181(7):1489–1501.e15. PMID: 32475127 <https://doi.org/10.1016/j.cell.2020.05.015>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

- Инюткина Алиса Андреевна** младший научный сотрудник лаборатории клинической иммунологии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ», старший лаборант кафедры клинической лабораторной диагностики ФГБОУ ДПО РМАНПО МЗ РФ;
<https://orcid.org/0000-0003-0296-5538>, alisa.inyutkina@yandex.ru;
 50%: подбор и анализ литературы, написание рабочего варианта обзора, оформление библиографии
- Никulina Валентина Петровна** кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник лаборатории клинической иммунологии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;
<https://orcid.org/0000-0001-6811-6809>, sa-to@yandex.ru;
 25%: разработка концепции, редактирование текста
- Годков Михаил Андреевич** доктор медицинских наук, руководитель отдела лабораторной диагностики ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ», заведующий кафедрой клинической лабораторной диагностики ФГБОУ ДПО РМАНПО МЗ РФ;
<https://orcid.org/0000-0001-9612-6705>, mgodkov@yandex.ru;
 25%: редактирование текста, утверждение окончательного варианта статьи

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Features of the Immune Response in COVID-19

A.A. Inyutkina^{1, 2} ✉, V.P. Nikulina¹, M.A. Godkov^{1, 2}

Laboratory of Clinical Immunology

¹ N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine

3 Bolshaya Sukharevskaya Sq., Moscow, 129090, Russian Federation

² Russian Medical Academy of Continuous Professional Education

2/1, bldg. 1, Barrikadnaya Str., Moscow, 125993, Russian Federation

✉ **Contacts:** Alisa A. Inyutkina, Junior Researcher, Laboratory of Clinical Immunology, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine.
 Email: alisa.inyutkina@yandex.ru

BACKGROUND This review is devoted to the analysis of the features of the immune response in COVID-19. The review indicates the clinical manifestations of COVID-19, modern data on the immunopathogenesis of the disease and its complications are considered.

AIM OF STUDY To clarify some pathogenetic mechanisms of the immune response in COVID-19, which can help in creating an algorithm for examining patients for early prognosis and prevention of severe course and complications of the disease.

MATERIAL AND METHODS To achieve this goal, the results of domestic and foreign scientific studies on the pathogenesis, diagnosis and treatment of COVID-19 were analyzed. The literature search was carried out in electronic search engines Scopus and PubMed. For the analysis, scientific articles published in the period from 2019 to 2021 were selected; 88% of analyzed works are not older than 5 years.

CONCLUSION The late production of type I IFN, an increase in the level of pro-inflammatory monocytes, a decrease in the expression of HLA-DR on monocytes, violation of the presentation of the virus and the formation of specific lymphocytes, the death of T-lymphocytes and profound immunosuppression are of greatest importance for the development of a severe form of COVID-19.

Keywords: COVID-19, cytokine storm, antigen-presenting cells, monocytes, HLA-DR, T-lymphocytes, IL, IFN

For citation Inyutkina AA, Nikulina VP, Godkov MA. Features of the Immune Response at COVID-19. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care.* 2023;12(1):122–129. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-12-1-122-129> (in Russ.)

Conflict of interest Authors declare lack of the conflicts of interests

Acknowledgments, sponsorship The study had no sponsorship

Affiliations

- | | |
|-----------------------|--|
| Alisa A. Inyutkina | Junior Researcher, Laboratory of Clinical Immunology, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, Senior Laboratory Assistant of the Department of Clinical Laboratory Diagnostics of the Russian Medical Academy of Continuing Professional Education;
https://orcid.org/0000-0003-0296-5538 , alisa.inyutkina@yandex.ru ;
50%, selection and analysis of literature, writing a working version of the review, designing a bibliography |
| Valentina P. Nikulina | Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher, Laboratory of Clinical Immunology, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;
https://orcid.org/0000-0001-6811-6809 , sa-to@yandex.ru ;
25%, concept development, text editing |
| Michail A. Godkov | Doctor of Medical Sciences, Head of the Department of Laboratory Diagnostics of the N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of the Moscow Health Department, Head of the Department of Clinical Laboratory Diagnostics, Russian Medical Academy of Continuing Professional Education;
https://orcid.org/0000-0001-9612-6705 , mgodkov@yandex.ru ;
20%, text editing, approval of the final version of the article |

Received on 15.06.2022

Review completed on 24.10.2022

Accepted on 27.12.2022

Поступила в редакцию 15.06.2022

Рецензирование завершено 24.10.2022

Принята к печати 27.12.2022

Социодемографические и клиничко-психологические факторы послеоперационного восстановления пациентов со стенозом позвоночного канала: обзор исследований

А.Ю. Суроегина✉, А.Б. Холмогорова, А.Ю. Кордонский, А.А. Гринь

Отделение острых отравлений и соматопсихиатрических расстройств

ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»

Российская Федерация, 129090, Москва, Б. Сухаревская пл., д. 3

✉ Контактная информация: Суроегина Анастасия Юрьевна, кандидат психологических наук, старший научный сотрудник отделения острых отравлений и соматопсихиатрических расстройств ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ».

Email: suroegina@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Обзор посвящен роли психологических факторов в восстановлении пациентов после операции на позвоночнике (при стенозе позвоночного канала). Отмечена высокая эпидемиологическая и экономическая значимость синдрома боли в спине. Приведены результаты исследований социодемографических, клинических и психологических факторов оценки пациентами удовлетворенности результатом проведенной операции и качества жизни после нее. Представлены исследования эффективности методов психологической помощи в предоперационном периоде и их влияние на восстановление после операции. Делается вывод об определенной противоречивости существующих данных, необходимости дальнейших исследований и целесообразности психологической диагностики перед операцией для уточнения прогноза восстановления после нее, выявления мишеней психологической помощи и проведения курса психологической подготовки для улучшения результатов операционного вмешательства.

Ключевые слова:

стеноз позвоночного канала, качество жизни, оперативное вмешательство, социодемографические факторы, клинические факторы, психологические факторы, реабилитация

Ссылка для цитирования

Суроегина А.Ю., Холмогорова А.Б., Кордонский А.Ю., Гринь А.А. Социодемографические и клиничко-психологические факторы послеоперационного восстановления пациентов со стенозом позвоночного канала: обзор исследований. *Журнал им. Н.В. Склифосовского неотложная медицинская помощь*. 2023;12(1):130–139. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-12-1-130-139>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки

ВВЕДЕНИЕ

Боль в спине является ведущим экономическим бременем болезни по данным Всемирной организации здравоохранения, а также одной из основных причин инвалидизации и обращения за помощью к нейрохирургам [1]. Распространенной причиной появления боли являются дегенеративные заболевания позвоночника. Полифакторный стеноз позвоночного канала — сужение позвоночного канала является распространенным дегенеративным заболеванием позвоночника, которое приводит к значительному ограничению активной социальной жизни пациентов. Частота выявленного поясничного стеноза составляет 5 случаев на 1000 обследованных [2] и увеличивается с возрастом: до 40 лет распространенность стеноза составляет 24%, а в возрасте 60–69 лет — более 60% [3].

Решение о хирургическом лечении стеноза принимается с целью снижения выраженности болевого синдрома, повышения активности и улучшения качества жизни пациента, в случае если консервативные методы не принесли облегчения. И хотя большинство пациентов восстанавливаются после операции, в ряде

случаев успешно проведенная операция не дает улучшения их состояния.

В практике нейрохирурга оценка эффективности проведенного лечения пациентом и врачом могут не совпадать. Согласно существующим медицинским исследованиям, реалистичный и удовлетворительный результат после операции на позвоночнике — это ослабление болевых ощущений на 30% при оценке по визуальной аналоговой шкале [4]. Завышенные ожидания пациента от предстоящей операции могут являться причиной разочарования и неудовлетворенности проведенным лечением, а хороший операционный результат с точки зрения хирурга может негативно восприниматься больным [5].

В ходе многочисленных наблюдений было показано, что ряд повторных операций, проведенных для облегчения болевого синдрома, не всегда являются решением проблемы боли в спине и ногах, каждая последующая операция имеет меньше шансов на благоприятный исход в виде улучшения функции, а ее результат сопоставим с результатом консервативного

лечения или психотерапии [6, 7]. Этот феномен получил название «синдром неудачной операции на спине» (*failed back surgery syndrome — FBSS*).

Исследователи отмечают необходимость поиска психологических факторов, определяющих успешность выполненной операции, которые могли бы помочь провести психологическую оценку до операции и выбрать необходимые мишени психологической помощи.

БИОПСИХОСОЦИАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ БОЛИ В СПИНЕ

Биопсихосоциальная модель боли в спине может являться основой для концептуализации влияния различных факторов на успешность проведенной операции. В настоящее время она является основой изучения болей в спине и инвалидизации, ее использование также одобрено Национальным институтом здравоохранения США в качестве стандарта лечения хронической боли [8, 9].

Биопсихосоциальная модель выступает в противовес биомедицинской модели, объясняющей болезнь только как результат биологических процессов. Последователи биопсихосоциальной модели предлагают рассматривать инвалидизацию вследствие боли в спине как динамический процесс взаимодействия биологических, психологических и социальных факторов, для которого характерны психологический дистресс и поведение, направленное на избегание боли, не соответствующее физическому состоянию пациента. Пациенты, которые считают, что их состояние ведет к нетрудоспособности, имеют более низкие показатели послеоперационного восстановления, независимо от объективных медицинских данных [10]. Таким образом, усиление боли и инвалидизация могут быть поняты как негативные последствия проведенной операции, однако они не могут быть объяснены только физической патологией, так как могут наблюдаться у пациентов с хорошим ортопедическим и неврологическим результатом. Скорее они отражают особенности индивидуального восприятия и интерпретаций пациентом своего состояния и его реакций на боль [11].

В исследованиях, посвященных изучению исхода операции на позвоночнике у пациентов со стенозом, в качестве неудовлетворительного исхода операции исследователи рассматривали ухудшение физического состояния на основе самооценки пациента, например, сохранение или усиление боли, инвалидизация, включая снижение и избегание различных видов физической и социальной активности, таких как снижение трудоспособности, ограничение круга общения, снижение настроения и ухудшение качества жизни [12–15]. Исследователями подчеркивается роль биологической уязвимости — индивидуальной чувствительности к боли, которая определяет тяжесть симптомов при дегенеративном заболевании позвоночника [16, 17].

СОЦИОДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

В исследовании *Peteler* (2021) было показано, что при одинаковой тяжести симптомов у женщин более выражена инвалидизация, показатели депрессии и боли после операции [18]. Исследование гендерных аспектов реакций на боль выявило наличие связи между полом и выраженностью чувствительности к боли: женщины демонстрировали большую чувстви-

тельность к боли при стенозе позвоночника, что коррелировало с более высокими показателями инвалидизации и низким качеством жизни [16].

Пациенты женского пола имели более высокий уровень тревоги по поводу операции на позвоночнике, а пожилые пациенты имели более высокий уровень тревоги по поводу общей анестезии [19]. Пациенты женского пола также более склонны к избегающему поведению из-за страха боли [20].

На послеоперационный результат оказывает влияние профессиональный статус пациентов: наличие или отсутствие работы на момент операции, характеристики профессиональной деятельности, отношение работодателя [10]. С более высоким риском инвалидизации и нетрудоспособности после операции связаны такие факторы, как отсутствие работы на момент операции, ручной характер труда, высокие показатели индексов опросников боли и инвалидизации (Индекс Освестри — *ODI*) до операции, женский пол и наличие сопутствующих хронических заболеваний (например, сахарный диабет) [21].

КЛИНИКО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ (СИМПТОМЫ ДЕПРЕССИИ И ТРЕВОГИ)

Показатели психического здоровья, собранные до операции, связаны с удовлетворенностью исходом операции: пациенты с высокими показателями симптомов тревоги и депрессии в дооперационном периоде не возвращались к трудовой деятельности [22]. Есть данные о связи хронического дегенеративного заболевания и депрессивного расстройства, а также о том, что выраженность беспокойства до операции влияет на удовлетворенность исходом операции [23, 24]. Симптомы депрессии и тревоги, катастрофическое мышление, высокий уровень дистресса, соматизация и снижение самоэффективности являются одними из наиболее распространенных психологических факторов, связанных с неблагоприятными и плохими послеоперационными исходами [25].

Большое количество исследований посвящено изучению связи симптомов депрессии и тревоги с качеством жизни, возможными осложнениями и скоростью восстановления после операции. Существует связь между симптомами депрессии и негативным послеоперационным исходом [26–31].

Исследователями подтверждается связь между выраженностью симптомов депрессии в дооперационном периоде и степенью удовлетворенности жизнью в течение нескольких лет после операции [29, 30]. Более высокие показатели депрессии до операции связаны со всеми переменными послеоперационного исхода через год после операции: большей инвалидностью, болью и тяжестью симптомов, а также меньшей способностью к передвижению [29]. Пациенты с депрессивными симптомами имеют повышенный риск послеоперационной боли и инвалидности в течение 5 и 10 лет после операции [32].

Пациенты с высокими показателями дистресса (шкала *Distress Risk Assessment Method — DRAM*) менее удовлетворены исходом операции, хотя отмечают снижение выраженности боли и индекса инвалидности [33]. В своем исследовании *Kim et al.* (2017) разделили пациентов, прошедших хирургическое лечение по поводу дегенеративного заболевания поясничного отдела позвоночника, на группы с признаками депрессивного расстройства и без них (использовалась шкала

депрессии Зунга) [34]. Результаты первичного скрининга показали, что более депрессивные пациенты имели высокие оценки по шкале инвалидизации *ODI* и большую выраженность боли. Исследование показало, что депрессивное состояние до оперативного вмешательства связано с ростом индекса инвалидности через 12 месяцев после него.

Подавление иммунной системы при депрессивных расстройствах может привести к увеличению частоты послеоперационных инфекций [35]. Депрессия может быть связана с когнитивными нарушениями, такими как эпизодическое снижение памяти, внимания, дисфункции обработки информации, которые могут усугубляться после операции.

Выраженность послеоперационной депрессии у пациентов после плановой операции по поводу дегенеративных заболеваний позвоночника является предиктором (неудовлетворительного) функционального исхода операции и неудовлетворенности пациента. Ряд исследований показывают также наличие связи между депрессивным состоянием до операции и синдромом неудачной операции после [37–39].

Löbner (2012) в результате исследования выявил несколько факторов, повышающих риск развития депрессии после операции, — пожилой возраст, женский пол и низкий уровень образования [37].

Наличие у пациента симптомов тревожных расстройств и склонность к оптимистичной или пессимистичной оценке были связаны со степенью субъективной удовлетворенности жизнью (субъективная оценка качества жизни) в послеоперационном периоде [19]. Предоперационная тревога связана с более тяжелым восстановлением после анестезии [40]. Повышенная предоперационная тревожность коррелирует с усилением послеоперационной боли, ростом необходимости в послеоперационном обезболивании и более длительным восстановлением и пребыванием в больнице, согласно обследованию пациентов, перенесших операцию на поясничном отделе позвоночника, включая пациентов со стенозом поясничного канала.

ФАКТОРЫ ВКЛЮЧЕННОСТИ ПАЦИЕНТА В ПРОЦЕСС РЕАБИЛИТАЦИИ ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ: УБЕЖДЕНИЯ И ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ СТРАТЕГИИ

Исследования *Archer* (2013, 2014) показали, что наличие у пациентов с дегенеративным заболеванием позвоночника послеоперационного страха движения (кинезиофобии) и стратегии избегания этого страха (*fear-avoidance model*) коррелировало с усилением боли, инвалидизацией и ухудшением физического состояния в течение полугода после операции, что оказывало влияние на удовлетворенность пациента результатом операции [41, 42]. Эти ухудшения не были связаны с клинической успешностью операции. Выбор неадаптивных стратегий поведения, направленных на преодоление последствий операции, связан с неудовлетворенностью исходом операции [43]. *Alodaibi et al.* (2018) изучали прогностическую ценность переменных модели избегания страха. Оказалось, что пациенты, использующие эту стратегию до операции и сохраняющие ее после операции, испытывают большую интенсивность боли, для них характерно самоограничение физической активности, в целом они оценивают себя как более инвалидизированных [44].

На выбор непродуктивных поведенческих стратегий в период послеоперационного восстановления

влияет катастрофизация, которая характеризуется нереалистичным ожиданием того, что текущая ситуация (например, активность) приведет к возобновлению боли. Пациенты с хронической болью, не испытывающие катастрофизацию, чувствуют себя лучше, чем те, кто ее испытывает. Катастрофизация приводит к избеганию активности, направленной на реабилитацию и восстановление после операции, которая является необходимым условием достижения улучшения физического состояния [45, 46].

Неадаптивные убеждения, направленные на избегание физической активности, связаны с негативным исходом операции [47]. Взрослые испытуемые, у которых в экспериментальной ситуации сформировались убеждения в важности избегания страха, менее активно выполняют физические упражнения, не испытывают реального риска усиления боли [48]. Сохранение устойчивого избегания боли на протяжении 6 и 12 месяцев после операции значимо связано с неудовлетворенностью результатом лечения [49].

Страх перед движением является важным маркером снижения активности в социальных взаимодействиях и более высокого риска психологического неблагополучия после операции, чем морфологические изменения. Выраженность страха перед движением может указывать на ограничение способности к адаптации и совладению с болезнью и ее последствиями [50].

Несмотря на доказанные преимущества физической реабилитации при многих состояниях здоровья, в том числе восстановлении после операций, вовлеченность пациентов в реабилитацию часто составляет менее 35%. [51]. Такие факторы, как самоэффективность, ожидаемый результат, оценка риска, неадаптивные убеждения и другие признаны личностными факторами в Классификации функционирования, инвалидности и здоровья Всемирной организации здравоохранения (МКФ — международная классификация функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья) [52].

Самоэффективность при боли, то есть убеждение в своей способности справиться с болевыми ощущениями, была связана с улучшением результатов, о которых сообщили пациенты через 12 месяцев после операции на позвоночнике [53].

В ряде исследований самоэффективность была охарактеризована как фактор, связанный с функциональным улучшением у взрослых с хронической болью, а изменение убеждений относительно самоэффективности являлись надежным предиктором ответа на медикаментозную терапию [54]. В свою очередь, снижение уровня самоэффективности неизменно связано с более высокой клинической выраженностью болевого синдрома при различных состояниях, большим риском инвалидизации и потери трудоспособности [54].

Слабое чувство связности или убеждение в низкой управляемости и осмысленности происходящих событий соотносимо с более плохими долгосрочными результатами после операции [55]. *Block* (2012) в своих исследованиях факторов, способствующих или не способствующих улучшению результатов восстановления после операции, выделил категорию «деморализации» пациента, отличное от депрессии состояние, но также связанное с худшим преодолением боли, меньшим функциональным улучшением и низкой удовлетворенностью от операции. Деморализация характеризуется чувством дисфории, низкой самоэффективности

с низкой самооценкой, а также высоким уровнем негативизма и дистресса. В отличие от пациентов с депрессией «деморализованные» пациенты могут испытывать положительные эмоции, не имеют вегетативных нарушений сна и аппетита, но страдают от чувства безнадежности, беспомощности и бессмысленности. Эти данные подтверждают исследования когнитивных установок таких пациентов [56].

Противоположным «деморализации» является понятие «активации» пациента, которое описывает высокую степень активности и вовлеченности пациента в медицинскую помощь, что связано не только с улучшением результатов операции, но и с улучшениями в широком спектре медицинских состояний [56]. Убеждения пациентов относительно своего здоровья оказывают влияние на представления о самоэффективности и решения, связанные с лечением, например, на выбор согласиться на операцию или продолжить консервативное лечение. Пациенты, которые настаивали на проведении операции, воспринимали ПФС как более угрожающее состояние, чем пациенты, принявшие решение продолжать консервативное лечение. У пациентов группы консервативного лечения также были более низкие показатели самоэффективности в отношении возможности справляться со своими симптомами. Хотя пациенты этой группы и видели пользу в консервативном лечении из-за его более низкого риска и необходимости развития самодисциплины и самоконтроля, многие из них имели низкий уровень образования и сообщали о неудачном опыте консервативного лечения [57].

Также такой психологический фактор, как воспринимаемая социальная поддержка, влияет на исход лечения у людей с дегенеративным заболеванием позвоночника и в случае низких показателей по этому параметру наряду с показателями дистресса предсказывает негативный исход операции лучше, чем морфологические изменения [10].

Наличие воспринимаемой социальной поддержки связано с более коротким сроком пребывания в стационаре и большей удовлетворенностью исходом операции [58]. Чем больше социальной поддержки и меньше жизненных стрессов отмечают пациенты с дегенеративным заболеванием позвоночника в своей жизни, тем больше они удовлетворены результатами лечения и общим качеством жизни после операции по декомпрессии позвоночника [10].

ОТНОШЕНИЯ С ВРАЧОМ, ПСИХООБРАЗОВАНИЕ И ПСИХОТЕРАПИЯ

Независимо от причины, наличие выявленного заболевания, ухудшение качества жизни, отсутствие прогресса от консервативного лечения, перспектива операции и реабилитации после нее могут усиливать состояния тревоги и подавленности у пациента в ожидании операции. От того, как строятся отношения с врачом, насколько реалистичны ожидания пациента от предстоящего лечения, насколько он информирован, насколько выбор метода лечения ориентирован на потребности пациента, а также насколько сохраняется непрерывность процесса лечения (операция, последующая реабилитация, наблюдение) зависит удовлетворенность пациента. Установленный диагноз и известная причина боли важны, чтобы пациент мог понять и принять симптомы и ограничения, вызванные болезнью. Напротив, делегитимизация (чувство

пациента, что ему не верят или отказывают) связана с неудовлетворенностью проведенным лечением [59].

Ряд исследований показывают значение преоперационного обучения пациентов и его связь с клинико-психологическими (симптомы тревоги, депрессии, убеждения, поддерживающие поведение избегания страха), клиническими (боль, функционирование, инвалидность) и экономическими (продолжительность жизни, медицинские расходы, прямые и косвенные затраты) результатами хирургического вмешательства [60]. Другими преимуществами дооперационного обучения являются улучшение знаний пациентов о своем состоянии, ощущение лучшей подготовленности к операции и реабилитации, снижение негативного мышления и повышение уровня физической активности после вмешательства. Предоставление информации может помочь ослабить преоперационную тревогу и повысить ощущение контроля [61].

Психообразование связано со снижением беспокойства перед операцией и лучшим исходом операции [62, 60]. В обзоре *Strom* (2018) были определены пять категорий взаимодействующих факторов, которые влияли на симптомы тревоги и депрессии как до, так и после операции: боль, недостаток информации, инвалидность, возвращение на работу и психическое здоровье. Таким образом, информирование оказывает регулирующее воздействие, способствующее снижению симптомов тревоги и депрессии [61].

Исследователи отмечают эффективность психотерапевтических методов в дооперационном и послеоперационном периодах для пациентов со стенозом позвоночного канала, при этом в основном был исследован когнитивно-поведенческий подход. Так, *Rolving* (2015) показала, что пациенты со стенозом, прошедшие групповую психотерапию до операции, быстрее восстанавливались, чаще отмечали повышение качества жизни в течение первых трех месяцев после операции по сравнению с контрольной группой [63].

Была показана эффективность и доступность для реабилитологов когнитивно-поведенческих техник в процессе физиотерапии и занятий лечебной физкультурой. Как было описано выше, катастрофизация и избегание физической активности являются факторами, усиливающими инвалидизацию пациента и его неудовлетворенность результатами проведенной операции. Когнитивно-поведенческие техники, включающие тренинг решения проблем, стратегии когнитивной реструктуризации и релаксации, способствовали преодолению непродуктивных поведенческих стратегий, в том числе и избегания [64]. Также показали свою эффективность группы поддержки, организованные через интернет [65].

Группой исследователей был разработан подробный психотерапевтический протокол для работы с катастрофизацией у пациентов со стенозом позвоночного канала, включающий ряд психотерапевтических встреч перед операцией и после нее [66]. Метаанализ *Parrish* (2021) показал, что использование когнитивно-поведенческой психотерапии в периоперационном периоде связано с улучшением качества жизни, психологического благополучия, снижением инвалидизации и боли в послеоперационном периоде, что повышает удовлетворенность проведенной операцией [67].

Существуют исследования, не подтверждающие связи между симптомами тревоги и депрессии до операции и негативным исходом после [47]. Например,

в исследовании Kim (2015) не было выявлено различий по критерию удовлетворенности исходом операции между группами пациентов с высоким и низким уровнем катастрофизации [68]. Исследование исходов лечения 63 пациентов, перенесших операцию на позвоночнике, проведенное Knafo et al. (2021), показало, что спустя 8,5 месяцев между пациентами с высокими и низкими показателями избегания и выраженности убеждений о невыносимости тревоги (страх страха) различий в остальных параметрах не обнаружено, то есть не было выявлено статистически значимой связи между этими показателями и функциональным исходом операции [20].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Несмотря на многочисленные приведенные выше данные о важной роли психологических и социодемографических факторов, вопрос о вкладе психосоциальных факторов в успешность восстановления после операции на позвоночнике до сих пор остается спорным.

Следует отметить, что нет однозначных данных, позволяющих на основании психологического скрининга отказывать пациенту в хирургическом пособии как этапе лечения полифакторного стеноза позвоночного канала, однако существует мнение, что в случае прогностического ожидания негативной оценки исхода операции пациентом (в виде ухудшения эмоционального состояния, избегания, низкой включенности в процесс реабилитации) рекомендуют продолжение консервативного лечения или проведение психотерапии [69].

Важно включать методы психологической оценки настроения и ожиданий пациента в повседневную практику работы врача-нейрохирурга.

Вклад психосоциальных факторов в удовлетворенность исходом операции, показанный в существующих исследованиях, не подразумевает отрицания соматических аспектов и реальности переживания боли.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Hoy D, March L, Brooks P, Blyth F, Woolf A, Bain C, et al. The global burden of low back pain: estimates from the Global Burden of Disease 2010 study. *Ann Rheum Dis*. 2014;73(6):968–974. PMID: 24665116 <https://doi.org/10.1136/annrheumdis-2013-204428>
- Абакиров М.Д., Загородний Н.В., Доценко В.В. Хирургическое лечение дегенеративных стенозов поясничного отдела позвоночника. *Медицина Кыргызстана*. 2011;(4):56–57.
- Kalichman L, Cole R, Kim DH, Li L, Suri P, Guermazi A, et al. Spinal stenosis prevalence and association with symptoms: the Framingham Study. *Spine J*. 2009;9(7):545–550. PMID: 19398386 <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2009.03.005>
- Генов П.П. Профилактика и лечение болевого синдрома в периоперационном периоде у больных с травмами и заболеваниями позвоночника: автореферат ... д-ра мед. наук. Москва; 2019. URL: https://new.med.ru/sites/default/files/docs/Avtoref_Genov.pdf [Дата обращения 22.11.2022]
- Rönnerberg K, Lind B, Zoëga B, Halldin K, Gellerstedt M, Brisby H. Patients' satisfaction with provided care/information and expectations on clinical outcome after lumbar disc herniation surgery. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2007;32(2):256–261. PMID: 17224823 <https://doi.org/10.1097/01.brs.0000251876.98496.52>
- Thomson S. Failed back surgery syndrome – definition, epidemiology and demographics. *Br J Pain*. 2013;7(1):56–59. PMID: 26516498 <https://doi.org/10.1177/2049463713479096>
- Никитин А.С. Синдром оперированного позвоночника. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2016;116(5):112–118. <https://doi.org/10.17116/jnevro20161165112-118>
- Pincus T, Kent P, Bronfort G, Loisel P, Pransky G, Hartvigsen J. Twenty-Five Years with the Biopsychosocial Model of Low Back Pain – Is It Time to Celebrate? A Report from the Twelfth International Forum for Primary Care Research on Low Back Pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2013;38(24):2118–2123. PMID: 23970112 <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3182a8c5d6>
- Deyo RA, Dworkin SF, Amtmann D, Andersson G, Borenstein D, Carragee E, et al. Focus article: report of the NIH Task Force on Research Standards for Chronic Low Back Pain. *Eur Spine J*. 2014;23(10):2028–2045. <https://doi.org/10.1007/s00586-014-3540-3>
- Laxton A, Perrin R. The relations between social support, life stress, and quality of life following spinal decompression surgery. *Spinal Cord*. 2003;41(10):553–558. PMID: 14504612 <https://doi.org/10.1038/sj.sc.3101452>
- Lall M, Restrepo E. The Biopsychosocial Model of Low Back Pain and Patient-Centered Outcomes Following Lumbar Fusion. *Orthop Nurs*. 2017;36(3):213–221. PMID: 28538537 <https://doi.org/10.1097/NOR.0000000000000350>
- Pakarinen M, Vanhanen S, Sinikallio S, Aalto T, Lehto SM, Airaksinen O, et al. Depressive burden is associated with a poorer surgical outcome among lumbar spinal stenosis patients: a 5-year follow-up study. *Spine J*. 2014;14(10):2392–2396. PMID: 24486473 <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2014.01.047>
- Kim H, Lee J, Kang K, Chang BS, Lee CK, Ruscheweyh R, et al. Influence of pain sensitivity on surgical outcomes after lumbar spine surgery in patients with lumbar spinal stenosis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2015;40(3):193–200. PMID: 25384051 <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000000699>
- Dobran M, Nasi D, Gladi M, Marinelli M, Mancini F, Iacoangeli M, et al. Clinical and psychological outcome after surgery for lumbar spinal stenosis: A prospective observational study with analysis of prognostic factors. *Neurol Neurochir Pol*. 2018;52(1):70–74. PMID: 29246564 <https://doi.org/10.1016/j.pjnns.2017.12.002>
- Schmidt S, Franke J, Rauschmann M, Adelt D, Bonsanto MM, Sola S. Prospective, randomized, multicenter study with 2-year follow-up to compare the performance of decompression with and without interlaminar stabilization. *J Neurosurg Spine*. 2018;28(4):406–415. PMID: 29372860 <https://doi.org/10.3171/2017.11.SPINE17643>

Доказана роль психологического образования в предоперационном периоде в снижении тревоги перед операцией, а также ведутся исследования эффективности психотерапевтических протоколов до и после операции, в том числе использования отдельных техник специалистами по реабилитации.

ВЫВОДЫ

1. В ряде случаев успешно проведенная операция по поводу полифакторного стеноза позвоночного канала не удовлетворяет пациента. Исследования подтверждают роль психологических факторов в успешном исходе операции. В качестве модели концептуализации влияния этих факторов наилучшей является биопсихосоциальная модель.

2. Существующие исследования подтверждают роль тревоги и депрессии в оценке пациентом успешности проведенной операции. Наличие симптомов тревоги и депрессии как до, так и после операции коррелирует с неудовлетворенностью пациента проведенной операцией.

3. Основными факторами риска неудовлетворенности пациентов с полифакторным стенозом позвоночного канала хирургической операцией являются: делигитимизация, деморализация, наличие стратегии избегания, депрессия, высокий показатель дистресса, низкий уровень образования и профессиональный статус пациента; факторы благоприятного психологического исхода и высокой удовлетворенности пациента лечением: социальная поддержка и самоэффективность.

4. Наличие у пациента эмоциональной дезадаптации, неэффективных поведенческих стратегий, искаженных убеждений, которые могут снизить включенность пациента в процесс реабилитации, не может быть причиной отказа в проведении операции, но требует проведения психологической подготовки к операции.

16. Kim H, Suh B, Lee D, Park JY, Kang KT, Chang BS, et al. Gender difference of symptom severity in lumbar spinal stenosis: role of pain sensitivity. *Pain Physician*. 2015;16(6):E715–E723. PMID: 24284852
17. Cobo Soriano J, Sendino Revuelta M, Fabregate Fuente M, Cimarra Díaz I, Martínez Ureña P, Deglané Meneses R. Predictors of outcome after decompressive lumbar surgery and instrumented posterolateral fusion. *Eur Spine J*. 2010;19(11):1841–1848. PMID: 20135333 <https://doi.org/10.1007/s00586-010-1284-2>
18. Peteler R, Schmitz P, Loher M, Jansen P, Grifka J, Benditz A. Sex-Dependent Differences in Symptom-Related Disability Due to Lumbar Spinal Stenosis. *J Pain Res*. 2021;14:747–755. PMID: 33758537 <https://doi.org/10.2147/JPR.S294524>
19. Lee J, Kim H, Shim K, Park YS. The Effect of Anxiety, Depression, and Optimism on Postoperative Satisfaction and Clinical Outcomes in Lumbar Spinal Stenosis and Degenerative Spondylolisthesis Patients: Cohort Study. *Clin Orthop Surg*. 2017;9(2):177–183. PMID: 28567219 <https://doi.org/10.4055/cios.2017.9.2.177>
20. Knafo S, Apra C, Eloy G, Guigui P, Bouyer B. Fear Avoidance Beliefs and Outcome After Surgery for Degenerative Lumbar Spine. *Clin Spine Surg*. 2021;34(5):E271–275. <https://doi.org/10.1097/BSD.0000000000001183>
21. Asher A, Chotai S, Devin C, Speroff T, Harrell FE Jr, Nian H, et al. Inadequacy of 3-month Oswestry Disability Index outcome for assessing individual longer-term patient experience after lumbar spine surgery. *J Neurosurg Spine*. 2016;25(2):170–180. PMID: 26989974 <https://doi.org/10.3171/2015.11.SPINE15872>
22. Trief PM, Grant W, Fredrickson B. A prospective study of psychological predictors of lumbar surgery outcome. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2000;25(20):2616–2621. PMID: 11034646 <https://doi.org/10.1097/00007632-200010150-00012>
23. Dersh J, Gatchel RJ, Polatin P. Chronic spinal disorders and psychopathology. Research findings and theoretical considerations. *Spine J*. 2001;1(2):88–94. PMID: 14588587 [https://doi.org/10.1016/s1529-9430\(01\)00017-1](https://doi.org/10.1016/s1529-9430(01)00017-1)
24. Kitano C, Kawakami M, Fukui D, Ishimoto Y, Nagata K, Yamada H, et al. Preoperative psychological factors affecting surgical satisfaction of elderly patients with lumbar spinal stenosis. *J Orthop Sci*. 2020;25(5):751–756. PMID: 31806423 <https://doi.org/10.1016/j.jos.2019.10.005>
25. Gil J, Goodman A, Mulcahey M. Psychological Factors Affecting Outcomes After Elective Shoulder Surgery. *J Am Acad Orthop Surg*. 2018;26(5):e98–e104. PMID: 29389727 <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-16-00827>
26. Adogwa O, Parker SL, Shau DN, Mendenhall SK, Aaronson OS, Cheng JS, et al. Preoperative Zung Depression Scale predicts outcome after revision lumbar surgery for adjacent segment disease, recurrent stenosis, and pseudarthrosis. *Spine J*. 2012;22(3):179–185. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2011.08.014>
27. McKillop AB, Carroll LJ, Battie MC. Depression as a prognostic factor of lumbar spinal stenosis: a systematic review. *Spine J*. 2014;24(5):837–846. PMID: 24417814 <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2013.09.052>
28. Ghoneim MM, O'Hara MW. Depression and postoperative complications: an overview. *BMC Surg*. 2016;16:5. PMID: 26830195 <https://doi.org/10.1186/s12893-016-0120-y>
29. Sinikallio S, Airaksinen O, Aalto T, Lehto SM, Kröger H, Viinamäki H. Coexistence of pain and depression predicts poor 2-year surgery outcome among lumbar spinal stenosis patients. *Nord J Psychiatry*. 2010;64(6):391–396. PMID: 20504268 <https://doi.org/10.3109/08039481003759193>
30. Siempis T, Prassas A, Alexiou G, Voulgaris S, Tsitsopoulos P. A systematic review on the prevalence of preoperative and postoperative depression in lumbar fusion. *J Clin Neurosci*. 2022;104:91–95. PMID: 35987119 <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2022.08.001>
31. Chen Z, Luo R, Yang Y, Xiang Z. The prevalence of depression in degenerative spine disease patients: A systematic review and meta-analysis. *Eur Spine J*. 2021;30(12):3417–3427. PMID: 34476597 <https://doi.org/10.1007/s00586-021-06977-z>
32. Tuomainen I, Pakarinen M, Aalto T, Sinikallio S, Kröger H, Viinamäki H, et al. Depression is associated with the long-term outcome of lumbar spinal stenosis surgery: a 10-year follow-up study. *Spine J*. 2018;28(3):458–463. PMID: 28822826 <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2017.08.228>
33. Vialle E, de Oliveira Pinto B, Vialle L, Gomez J. Evaluation of psychosomatic distress and its influence in the outcomes of lumbar fusion procedures for degenerative disorders of the spine. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2015;25(Suppl 1):S25–S28. PMID: 25947933 <https://doi.org/10.1007/s00590-015-1641-2>
34. Kim E, Chotai S, Stonko D, Wick JB, Schneider BJ, McGirt MJ, et al. Patient-reported outcomes after lumbar epidural steroid injection for degenerative spine disease in depressed versus non-depressed patients. *Spine J*. 2017;27(4):511–517. PMID: 27777051 <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2016.10.017>
35. Bufalino C, Heggul N, Aguglia E, Pariante C. The role of immune genes in the association between depression and inflammation: a review of recent clinical studies. *Brain Behav Immun*. 2013;31:31–47. PMID: 22580182 <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2012.04.009>
36. Obata H. Analgesic Mechanisms of Antidepressants for Neuropathic Pain. *Int J Mol Sci*. 2017;18(11):2483. PMID: 29160850 <https://doi.org/10.3390/ijms18112483>
37. Löbner M, Lupp M, Matschinger H, Konnopka A, Meisel HJ, Günther L, et al. The course of depression and anxiety in patients undergoing disc surgery: a longitudinal observational study. *J Psychosom Res*. 2012;72(3):185–194. PMID: 22325697 <https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2011.10.007>
38. Sinikallio S, Aalto T, Airaksinen O, Lehto S, Kröger H, Viinamäki H. Depression is associated with a poorer outcome of lumbar spinal stenosis surgery: a two-year prospective follow-up study. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2011;36(8):677–682. PMID: 21037530 <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181dcaf4a>
39. Carreon L, Jespersen A, Støttrup C, Hansen K, Andersen M. Is the Hospital Anxiety and Depression Scale Associated with Outcomes After Lumbar Spine Surgery? *Global Spine J*. 2020;30(3):266–271. PMID: 32313791 <https://doi.org/10.1177/2192568219845662>
40. Lee J, Park Y, Ha K, Cho S, Bak G, Kim K. Preoperative anxiety about spinal surgery under general anesthesia. *Eur Spine J*. 2016;25(3):698–707. PMID: 25670066 <https://doi.org/10.1007/s00586-015-3788-2>
41. Archer KR, Motzny N, Abraham CM, Yaffe D, Seebach CL, Devin CJ, et al. Cognitive-behavioral-based physical therapy to improve surgical spine outcomes: a case series. *Phys Ther*. 2013;93(8):1130–1139. PMID: 23599351 <https://doi.org/10.2522/ptj.20120426>
42. Archer K, Seebach C, Mathis S, Riley L 3rd, Wegener S. Early postoperative fear of movement predicts pain, disability, and physical health six months after spinal surgery for degenerative conditions. *Spine J*. 2014;24(5):759–767. PMID: 24211099 <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2013.06.087>
43. Higuchi D. Adaptive and maladaptive coping strategies in older adults with chronic pain after lumbar surgery. *Int J Rehabil Res*. 2020;43(2):116–122. PMID: 31842023 <https://doi.org/10.1097/MRR.0000000000000389>
44. Alodaibi FA, Fritz JM, Thackeray A, Koppenhaver SL, Hebert JJ. The Fear Avoidance Model predicts short-term pain and disability following lumbar disc surgery. *PLoS One*. 2018;13(3):e0193566. PMID: 29505603 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0193566>
45. Yamamoto Y, Kawakami M, Minetama M, Nakagawa M, Teraguchi M, Kagotani R, et al. Psychological Predictors of Satisfaction after Lumbar Surgery for Lumbar Spinal Stenosis. *Asian Spine J*. 2022;16(2):270–278. PMID: 34015209 <https://doi.org/10.31616/asj.2020.0402>
46. Wada T, Tanishima S, Kitsuda Y, Osaki M, Nagashima H, Hagino H. Association between preoperative low muscle mass and psychological factors after surgery among patients with lumbar spinal stenosis: A longitudinal study. *J Clin Neurosci*. 2021;89:8–14. PMID: 34119299 <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2021.04.008>
47. Havakeshian S, Mannion A. Negative beliefs and psychological disturbance in spine surgery patients: a cause or consequence of a poor treatment outcome. *Eur Spine J*. 2013;22(12):2827–2835. PMID: 23695229 <https://doi.org/10.1007/s00586-013-2822-5>
48. Knechtel D, Schmid S, Suter M, Riner F, Moschini G, Senteler M, et al. Fear-avoidance beliefs are associated with reduced lumbar spine flexion during object lifting in pain-free adults. *Pain*. 2021;162(6):1621–1631. PMID: 33523888 <https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000002170>
49. Burgstaller J, Wertli M, Steurer J, Kessels AGH, Held U, Gramke HF. The Influence of Pre- and Postoperative Fear Avoidance Beliefs on Postoperative Pain and Disability in Patients with Lumbar Spinal Stenosis: Analysis of the Lumbar Spinal Outcome Study (LSOS) Data. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2017;42(7):E425–E432. PMID: 27509192 <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000001845>
50. Quack V, Boecker M, Mueller CA, Mainz V, Geiger M, Heinemann AW, et al. Psychological factors outmatched morphological markers in predicting limitations in activities of daily living and participation in patients with lumbar stenosis. *BMC Musculoskelet Disord*. 2019;20(1):557. PMID: 31759398 <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2918-0>
51. Teo J, Zheng Z, Bird S. Identifying the factors affecting 'patient engagement' in exercise rehabilitation. *BMC Sports Sci Med Rehabil*. 2022;14(1):18. PMID: 35130940 <https://doi.org/10.1186/s13102-022-00407-3>
52. Geyh S, Peter C, Müller R, Bickenbach JE, Kostanjsek N, Ustün BT, et al. The Personal Factors of the International Classification of Functioning, Disability and Health in the literature – a systematic review and content analysis. *Disabil Rehabil*. 2011;33(13–14):1089–1102. PMID: 20925452 <https://doi.org/10.3109/09638288.2010.523104>
53. Coronado RA, Robinette PE, Henry AL, Pennings JS, Haug CM, Skolasky RL, et al. Bouncing back after lumbar spine surgery: early postoperative resilience is associated with 12-month physical function, pain interference, social participation, and disability. *Spine J*. 2021;31(1):55–63. PMID: 32736036 <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2020.07.013E>
54. Edwards RR, Dworkin RH, Sullivan MD, Turk DC, Wasan AD. The Role of Psychosocial Processes in the Development and Maintenance of Chronic Pain. *J Pain*. 2016;17(9 Suppl):T70–T92. PMID: 27586832 <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2016.01.001>
55. Sinikallio S, Pakarinen M, Tuomainen I, Airaksinen O, Viinamäki H, Aalto T. Preoperative sense of coherence associated with the 10-year outcomes of lumbar spinal stenosis surgery. *J Health Psychol*. 2019;24(7):989–997. PMID: 28810389 <https://doi.org/10.1177/1359105316687633>

56. Block A. Demoralization, Patient Activation, and the Outcome of Spine Surgery. *Healthcare (Basel)*. 2016;4(1):11. PMID: 27417599 <https://doi.org/10.3390/healthcare4010011>
57. Peterson S, Mesa A, Halpern B, Bordenave L. How people with lumbar spinal stenosis make decisions about treatment: A qualitative study using the Health Belief Model. *Musculoskelet Sci Pract*. 2021;54:102383. PMID: 33965775 <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2021.102383>
58. Brembo EA, Kapstad H, Van Dulmen S, Eide H. Role of self-efficacy and social support in short-term recovery after total hip replacement: a prospective cohort study. *Health Qual Life Outcomes*. 2017;15(1):68. PMID: 28399883 <https://doi.org/10.1186/s12955-017-0649-1>
59. Knutsson B, Jong M, Sayed-Noor A, Sjöden G, Augutis M. Waiting for lumbar spinal stenosis surgery: suffering and a possibility to discover coping abilities. *Orthop Rev*. 2021;14(1):30716. PMID: 35106129 <https://doi.org/10.52965/001c.30716>
60. Burgess L, Arundel J, Wainwright T. The Effect of Preoperative Education on Psychological, Clinical and Economic Outcomes in Elective Spinal Surgery: A Systematic Review. *Healthcare (Basel)*. 2019;7(1):48. PMID: 30901875 <https://doi.org/10.3390/healthcare7010048>
61. Strøm J, Bjerrum MB, Nielsen CV, Thisted CN, Nielsen TL, Laursen M, et al. Anxiety and depression in spine surgery – a systematic integrative review. *Spine J*. 2018;18(7):1272–1285. PMID: 29649613 <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2018.03.017>
62. Kesänen J, Leino-Kilpi H, Lund T, Montin L, Puukka P, Valkeapää K. Increased preoperative knowledge reduces surgery-related anxiety: a randomised clinical trial in 100 spinal stenosis patients. *Eur Spine J*. 2017;26(10):2520–2528. PMID: 28138781 <https://doi.org/10.1007/s00586-017-4963-4>
63. Rolving N, Nielsen C, Christensen F, Holm R, Bünger C, Oestergaard L. Does a preoperative cognitive-behavioral intervention affect disability, pain behavior, pain, and return to work the first year after lumbar spinal fusion surgery? *Spine (Phila Pa 1976)*. 2015;40(9):593–600. PMID: 25705964 <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000000843>
64. Archer K, Devin C, Vanston S, Koyama T, Phillips SE, Mathis SL, et al. Cognitive-Behavioral-Based Physical Therapy for Patients with Chronic Pain Undergoing Lumbar Spine Surgery: A Randomized Controlled Trial. *J Pain*. 2016;17(1):76–89. PMID: 26476267 <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2015.09.013>
65. Strøm J, Høybye MT, Laursen M, Jørgensen LB, Nielsen CV. Lumbar Spine Fusion Patients' Use of an Internet Support Group: Mixed Methods Study. *J Med Internet Res*. 2019;21(7):e9805. PMID: 31274113 <https://doi.org/10.2196/jmir.9805>
66. Scarone P, Smeets AYJM, van Kuijk SMJ, van Santbrink H, Peters M, Koetsier E. A randomized controlled TRIal of cognitive BEhavioral therapy for high Catastrophizing in patients undergoing lumbar fusion surgery: the TRIBECA study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2020;21(1):810. PMID: 33276768 <https://doi.org/10.1186/s12891-020-03826-w>
67. Parrish J, Jenkins N, Parrish M, Cha EDK, Lynch CP, Massel DH, et al. The influence of cognitive behavioral therapy on lumbar spine surgery outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Eur Spine J*. 2021;30(5):1365–1379. PMID: 33566172 <https://doi.org/10.1007/s00586-021-06747-x>
68. Kim HJ, Park JW, Chang BS, Lee CK, Yeom JS. The influence of catastrophizing on treatment outcomes after surgery for lumbar spinal stenosis. *Bone Joint J*. 2015;97-B(11):1546–1554. PMID: 26530659 <https://doi.org/10.1302/0301-620X.97B11.36016>
69. Mayo BC, Narain AS, Hijji FY, Massel DH, Bohl DD, Singh K. Preoperative Mental Health May Not Be Predictive of Improvements in Patient-Reported Outcomes Following a Minimally Invasive Transforaminal Lumbar Interbody Fusion. *Int J Spine Surg*. 2020;14(1):26–31. PMID: 32128299 <https://doi.org/10.14444/7003>

REFERENCES

1. Hoy D, March L, Brooks P, Blyth F, Woolf A, Bain C, et al. The global burden of low back pain: estimates from the Global Burden of Disease 2010 study. *Ann Rheum Dis*. 2014;73(6):968–974. PMID: 24665116 <https://doi.org/10.1136/annrheumdis-2013-204428>
2. Abakirov MD, Zagorodniy NV, Dotsenko VV. Khirurgicheskoe lechenie degenerativnykh stenozov poyasnichnogo otdela pozvonochnika. *Meditsina Kyrgyzstana*. 2011;4(4):56–57. (In Russ.)
3. Kalichman L, Cole R, Kim DH, Li L, Suri P, Guermazi A, et al. Spinal stenosis prevalence and association with symptoms: the Framingham Study. *Spine J*. 2009;9(7):545–550. PMID: 19398386 <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2009.03.005>
4. Genov PP. *Profilaktika i lechenie bolevoogo sindroma v perioperatsionnom periode u bol'nykh s travmami i zabolevaniyami pozvonochnika*: med. sci. diss. synopsis. Moscow, 2019. Available at: https://new.med.ru/sites/default/files/docs/Avtooref_Genov.pdf [Accessed Nov 22, 2022]
5. Rönnerberg K, Lind B, Zoëga B, Halldin K, Gellerstedt M, Brisby H. Patients' satisfaction with provided care/information and expectations on clinical outcome after lumbar disc herniation surgery. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2007;32(2):256–261. PMID: 17224823 <https://doi.org/10.1097/01.brs.0000251876.98496.52>
6. Thomson S. Failed back surgery syndrome – definition, epidemiology and demographics. *Br J Pain*. 2013;7(1):56–59. PMID: 26516498 <https://doi.org/10.1177/2049463713479096>
7. Nikitin AS. Failed back surgery syndrome. *Zhurnal Nevrologii i Psikiatrii imeni S.S. Korsakova*. 2016;116(5):112–118. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/jnevro20161165112-118>
8. Pincus T, Kent P, Bronfort G, Loisel P, Pransky G, Hartvigsen J. Twenty-Five Years with the Biopsychosocial Model of Low Back Pain—Is It Time to Celebrate? A Report from the Twelfth International Forum for Primary Care Research on Low Back Pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2013;38(24):2118–2123. PMID: 23970112 <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3182a8c5d6>
9. Deyo RA, Dworkin SF, Amtmann D, Andersson G, Borenstein D, Carragee E, et al. Focus article: report of the NIH Task Force on Research Standards for Chronic Low Back Pain. *Eur Spine J*. 2014;23(10):2028–2045. <https://doi.org/10.1007/s00586-014-3540-3>
10. Laxton A, Perrin R. The relations between social support, life stress, and quality of life following spinal decompression surgery. *Spinal Cord*. 2003;41(10):553–558. PMID: 14504612 <https://doi.org/10.1038/sj.sc.3101432>
11. Lall M, Restrepo E. The Biopsychosocial Model of Low Back Pain and Patient-Centered Outcomes Following Lumbar Fusion. *Orthop Nurs*. 2017;36(3):213–221. PMID: 28538537 <https://doi.org/10.1097/NOR.0000000000000350>
12. Pakarinen M, Vanhanen S, Sinikallio S, Aalto T, Lehto SM, Airaksinen O, et al. Depressive burden is associated with a poorer surgical outcome among lumbar spinal stenosis patients: a 5-year follow-up study. *Spine J*. 2014;14(10):2392–2396. PMID: 24486473 <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2014.01.047>
13. Kim H, Lee J, Kang K, Chang BS, Lee CK, Ruscheweyh R, et al. Influence of pain sensitivity on surgical outcomes after lumbar spine surgery in patients with lumbar spinal stenosis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2015;40(3):193–200. PMID: 25384051 <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000000699>
14. Dobran M, Nasi D, Gladi M, Marinelli M, Mancini F, Iacoangeli M, et al. Clinical and psychological outcome after surgery for lumbar spinal stenosis: A prospective observational study with analysis of prognostic factors. *Neurol Neurochir Pol*. 2018;52(1):70–74. PMID: 29246564 <https://doi.org/10.1016/j.pjnns.2017.12.002>
15. Schmidt S, Franke J, Rauschmann M, Adelt D, Bonsanto MM, Sola S. Prospective, randomized, multicenter study with 2-year follow-up to compare the performance of decompression with and without interlaminar stabilization. *J Neurosurg Spine*. 2018;28(4):406–415. PMID: 29372860 <https://doi.org/10.3171/2017.11.SPINE17645>
16. Kim H, Suh B, Lee D, Park JY, Kang KT, Chang BS, et al. Gender difference of symptom severity in lumbar spinal stenosis: role of pain sensitivity. *Pain Physician*. 2013;16(6):E715–E723. PMID: 24284852
17. Cobo Soriano J, Sendino Revuelta M, Fabregate Fuente M, Cimarra Díaz I, Martínez Ureña P, Deglané Meneses R. Predictors of outcome after decompressive lumbar surgery and instrumented posterolateral fusion. *Eur Spine J*. 2010;19(11):1841–1848. PMID: 20135333 <https://doi.org/10.1007/s00586-010-1284-2>
18. Peteler R, Schmitz P, Loher M, Jansen P, Grifka J, Benditz A. Sex-Dependent Differences in Symptom-Related Disability Due to Lumbar Spinal Stenosis. *J Pain Res*. 2021;14:747–755. PMID: 33758537 <https://doi.org/10.2147/JPR.S294524>
19. Lee J, Kim H, Shim K, Park YS. The Effect of Anxiety, Depression, and Optimism on Postoperative Satisfaction and Clinical Outcomes in Lumbar Spinal Stenosis and Degenerative Spondylolisthesis Patients: Cohort Study. *Clin Orthop Surg*. 2017;9(2):177–183. PMID: 28567219 <https://doi.org/10.4055/cios.2017.9.2.177>
20. Knafo S, Apra C, Eloy G, Guigui P, Bouyer B. Fear Avoidance Beliefs and Outcome After Surgery for Degenerative Lumbar Spine. *Clin Spine Surg*. 2021;34(5):E271–275. <https://doi.org/10.1097/BSD.0000000000001183>
21. Asher A, Chotai S, Devin C, Speroff T, Harrell FE Jr, Nian H, et al. Inadequacy of 3-month Oswestry Disability Index outcome for assessing individual longer-term patient experience after lumbar spine surgery. *J Neurosurg Spine*. 2016;25(2):170–180. PMID: 26989974 <https://doi.org/10.3171/2015.11.SPINE15872>
22. Trief PM, Grant W, Fredrickson B. A prospective study of psychological predictors of lumbar surgery outcome. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2000;25(20):2616–2621. PMID: 11034646 <https://doi.org/10.1097/00007632-200010150-00012>
23. Dersh J, Gatchel RJ, Polatin P. Chronic spinal disorders and psychopathology. Research findings and theoretical considerations. *Spine J*. 2001;1(2):88–94. PMID: 14588387 [https://doi.org/10.1016/s1529-9450\(01\)00017-1](https://doi.org/10.1016/s1529-9450(01)00017-1)
24. Kitano C, Kawakami M, Fukui D, Ishimoto Y, Nagata K, Yamada H, et al. Preoperative psychological factors affecting surgical satisfaction of elderly patients with lumbar spinal stenosis. *J Orthop Sci*. 2020;25(5):751–756. PMID: 31806423 <https://doi.org/10.1016/j.jos.2019.10.005>
25. Gil J, Goodman A, Mulcahey M. Psychological Factors Affecting Outcomes After Elective Shoulder Surgery. *J Am Acad Orthop Surg*.

- 2018;26(5):e98–e104. PMID: 29389727 <https://doi.org/10.5435/JAOS-D-16-00827>
26. Adogwa O, Parker SL, Shau DN, Mendenhall SK, Aaronson OS, Cheng JS, et al. Preoperative Zung Depression Scale predicts outcome after revision lumbar surgery for adjacent segment disease, recurrent stenosis, and pseudarthrosis. *Spine J.* 2012;12(3):179–185. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2011.08.014>
 27. McKillop AB, Carroll LJ, Battié MC. Depression as a prognostic factor of lumbar spinal stenosis: a systematic review. *Spine J.* 2014;14(5):837–846. PMID: 24417814 <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2013.09.052>
 28. Ghoneim MM, O'Hara MW. Depression and postoperative complications: an overview. *BMC Surg.* 2016;16:5. PMID: 26830195 <https://doi.org/10.1186/s12893-016-0120-y>
 29. Sinikallio S, Airaksinen O, Aalto T, Lehto SM, Kröger H, Viinamäki H. Coexistence of pain and depression predicts poor 2-year surgery outcome among lumbar spinal stenosis patients. *Nord J Psychiatry.* 2010;64(6):391–396. PMID: 20504268 <https://doi.org/10.3109/08039481003759193>
 30. Siempis T, Prassas A, Alexiou G, Voulgaris S, Tsiotsopoulos P. A systematic review on the prevalence of preoperative and postoperative depression in lumbar fusion. *J Clin Neurosci.* 2022;104:91–95. PMID: 35987119 <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2022.08.001>
 31. Chen Z, Luo R, Yang Y, Xiang Z. The prevalence of depression in degenerative spine disease patients: A systematic review and meta-analysis. *Eur Spine J.* 2021;30(12):3417–3427. PMID: 34476597 <https://doi.org/10.1007/s00586-021-06977-z>
 32. Tuomainen I, Pakarinen M, Aalto T, Sinikallio S, Kröger H, Viinamäki H, et al. Depression is associated with the long-term outcome of lumbar spinal stenosis surgery: a 10-year follow-up study. *Spine J.* 2018;18(3):458–463. PMID: 28822826 <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2017.08.228>
 33. Vialle E, de Oliveira Pinto B, Vialle L, Gomez J. Evaluation of psychosomatic distress and its influence in the outcomes of lumbar fusion procedures for degenerative disorders of the spine. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2015;25(Suppl 1):S25–S28. PMID: 25947933 <https://doi.org/10.1007/s00590-015-1641-2>
 34. Kim E, Chotai S, Stonko D, Wick JB, Schneider BJ, McGirt MJ, et al. Patient-reported outcomes after lumbar epidural steroid injection for degenerative spine disease in depressed versus non-depressed patients. *Spine J.* 2017;17(4):511–517. PMID: 27777051 <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2016.10.017>
 35. Bufalino C, Heggul N, Aguglia E, Pariante C. The role of immune genes in the association between depression and inflammation: a review of recent clinical studies. *Brain Behav Immun.* 2013;31:31–47. PMID: 22580182 <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2012.04.009>
 36. Obata H. Analgesic Mechanisms of Antidepressants for Neuropathic Pain. *Int J Mol Sci.* 2017;18(11):2483. PMID: 29160850 <https://doi.org/10.3390/ijms18112483>
 37. Löbner M, Luppä M, Matschinger H, Konnopka A, Meisel HJ, Günther L, et al. The course of depression and anxiety in patients undergoing disc surgery: a longitudinal observational study. *J Psychosom Res.* 2012;72(3):185–194. PMID: 22325697 <https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2011.10.007>
 38. Sinikallio S, Aalto T, Airaksinen O, Lehto S, Kröger H, Viinamäki H. Depression is associated with a poorer outcome of lumbar spinal stenosis surgery: a two-year prospective follow-up study. *Spine (Phila Pa 1976).* 2011;36(8):677–682. PMID: 21037530 <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181dca4fa>
 39. Carreon L, Jespersen A, Støttrup C, Hansen K, Andersen M. Is the Hospital Anxiety and Depression Scale Associated with Outcomes After Lumbar Spine Surgery? *Global Spine J.* 2020;10(3):266–271. PMID: 32313791 <https://doi.org/10.1177/2192568219845662>
 40. Lee J, Park Y, Ha K, Cho S, Bak G, Kim K. Preoperative anxiety about spinal surgery under general anesthesia. *Eur Spine J.* 2016;25(3):698–707. PMID: 25670066 <https://doi.org/10.1007/s00586-015-3788-2>
 41. Archer KR, Motzny N, Abraham CM, Yaffe D, Seebach CL, Devin CJ, et al. Cognitive-behavioral-based physical therapy to improve surgical spine outcomes: a case series. *Phys Ther.* 2013;93(8):1130–1139. PMID: 23599351 <https://doi.org/10.2522/ptj.20120426>
 42. Archer K, Seebach C, Mathis S, Riley L 3rd, Wegener S. Early postoperative fear of movement predicts pain, disability, and physical health six months after spinal surgery for degenerative conditions. *Spine J.* 2014;14(5):759–767. PMID: 24211099 <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2013.06.087>
 43. Higuchi D. Adaptive and maladaptive coping strategies in older adults with chronic pain after lumbar surgery. *Int J Rehabil Res.* 2020;43(2):116–122. PMID: 31842023 <https://doi.org/10.1097/MRR.0000000000000389>
 44. Alodaibi FA, Fritz JM, Thackeray A, Koppenhaver SL, Hebert JJ. The Fear Avoidance Model predicts short-term pain and disability following lumbar disc surgery. *PLoS One.* 2018;13(5):e0193566. PMID: 29505603 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0193566>
 45. Yamamoto Y, Kawakami M, Minetama M, Nakagawa M, Teraguchi M, Kagotani R, et al. Psychological Predictors of Satisfaction after Lumbar Surgery for Lumbar Spinal Stenosis. *Asian Spine J.* 2022;16(2):270–278. PMID: 34015209 <https://doi.org/10.31616/asj.2020.0402>
 46. Wada T, Tanishima S, Kitsuda Y, Osaki M, Nagashima H, Hagino H. Association between preoperative low muscle mass and psychological factors after surgery among patients with lumbar spinal stenosis: A longitudinal study. *J Clin Neurosci.* 2021;89:8–14. PMID: 34119299 <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2021.04.008>
 47. Havakeshian S, Mannion A. Negative beliefs and psychological disturbance in spine surgery patients: a cause or consequence of a poor treatment outcome. *Eur Spine J.* 2013;22(12):2827–2835. PMID: 23695229 <https://doi.org/10.1007/s00586-013-2822-5>
 48. Knechtle D, Schmid S, Suter M, Riner F, Moschini G, Senteler M, et al. Fear-avoidance beliefs are associated with reduced lumbar spine flexion during object lifting in pain-free adults. *Pain.* 2021;162(6):1621–1631. PMID: 33323888 <https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000002170>
 49. Burgstaller J, Wertli M, Steurer J, Kessels AGH, Held U, Gramke HF. The Influence of Pre- and Postoperative Fear Avoidance Beliefs on Postoperative Pain and Disability in Patients with Lumbar Spinal Stenosis: Analysis of the Lumbar Spinal Outcome Study (LSOS) Data. *Spine (Phila Pa 1976).* 2017;42(7):E425–E432. PMID: 27509192 <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000001845>
 50. Quack V, Boecker M, Mueller CA, Mainz V, Geiger M, Heinemann AW, et al. Psychological factors outmatched morphological markers in predicting limitations in activities of daily living and participation in patients with lumbar stenosis. *BMC Musculoskelet Disord.* 2019;20(1):557. PMID: 31759398 <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2918-0>
 51. Teo J, Zheng Z, Bird S. Identifying the factors affecting 'patient engagement' in exercise rehabilitation. *BMC Sports Sci Med Rehabil.* 2022;14(1):18. PMID: 35130940 <https://doi.org/10.1186/s13102-022-00407-3>
 52. Geyh S, Peter C, Müller R, Bickenbach JE, Kostanjsek N, Ustün BT, et al. The Personal Factors of the International Classification of Functioning, Disability and Health in the literature – a systematic review and content analysis. *Disabil Rehabil.* 2011;33(13–14):1089–1102. PMID: 20925452 <https://doi.org/10.3109/09638288.2010.523104>
 53. Coronado RA, Robinette PE, Henry AL, Pennings JS, Haug CM, Skolasky RL, et al. Bouncing back after lumbar spine surgery: early postoperative resilience is associated with 12-month physical function, pain interference, social participation, and disability. *Spine J.* 2021;21(1):55–63. PMID: 32736056 <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2020.07.013E>
 54. Edwards RR, Dworkin RH, Sullivan MD, Turk DC, Wasan AD. The Role of Psychosocial Processes in the Development and Maintenance of Chronic Pain. *J Pain.* 2016;17(9 Suppl):T70–T92. PMID: 27586832 <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2016.01.001>
 55. Sinikallio S, Pakarinen M, Tuomainen I, Airaksinen O, Viinamäki H, Aalto TJ. Preoperative sense of coherence associated with the 10-year outcomes of lumbar spinal stenosis surgery. *J Health Psychol.* 2019;24(7):989–997. PMID: 28810389 <https://doi.org/10.1177/1359105316687633>
 56. Block A. Demoralization, Patient Activation, and the Outcome of Spine Surgery. *Healthcare (Basel).* 2016;4(1):11. PMID: 27417599 <https://doi.org/10.3390/healthcare4010011>
 57. Peterson S, Mesa A, Halpert B, Bordenave L. How people with lumbar spinal stenosis make decisions about treatment: A qualitative study using the Health Belief Model. *Musculoskelet Sci Pract.* 2021;54:102383. PMID: 33965775 <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2021.102383>
 58. Brembo EA, Kapstad H, Van Dulmen S, Eide H. Role of self-efficacy and social support in short-term recovery after total hip replacement: a prospective cohort study. *Health Qual Life Outcomes.* 2017;15(1):68. PMID: 28399883 <https://doi.org/10.1186/s12955-017-0649-1>
 59. Knutsson B, Jong M, Sayed-Noor A, Sjöden G, Augustin M. Waiting for lumbar spinal stenosis surgery: suffering and a possibility to discover coping abilities. *Orthop Rev.* 2021;14(1):30716. PMID: 35106129 <https://doi.org/10.52965/001c.30716>
 60. Burgess L, Arundel J, Wainwright T. The Effect of Preoperative Education on Psychological, Clinical and Economic Outcomes in Elective Spinal Surgery: A Systematic Review. *Healthcare (Basel).* 2019;7(1):48. PMID: 30901875 <https://doi.org/10.3390/healthcare7010048>
 61. Strøm J, Bjerrum MB, Nielsen CV, Thisted CN, Nielsen TL, Laursen M, et al. Anxiety and depression in spine surgery—a systematic integrative review. *Spine J.* 2018;18(7):1272–1285. PMID: 29649613 <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2018.03.017>
 62. Kesänen J, Leino-Kilpi H, Lund T, Montin L, Puukka P, Valkeapää K. Increased preoperative knowledge reduces surgery-related anxiety: a randomised clinical trial in 100 spinal stenosis patients. *Eur Spine J.* 2017;26(10):2520–2528. PMID: 28138781 <https://doi.org/10.1007/s00586-017-4963-4>
 63. Rolving N, Nielsen C, Christensen F, Holm R, Bünger C, Oestergaard L. Does a preoperative cognitive-behavioral intervention affect disability, pain behavior, pain, and return to work the first year after lumbar spinal fusion surgery? *Spine (Phila Pa 1976).* 2015;40(9):593–600. PMID: 25705964 <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000000843>
 64. Archer K, Devin C, Vanston S, Koyama T, Phillips SE, Mathis SL, et al. Cognitive-Behavioral-Based Physical Therapy for Patients with Chronic Pain Undergoing Lumbar Spine Surgery: A Randomized Controlled Trial. *J Pain.* 2016;17(1):76–89. PMID: 26476267 <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2015.09.013>

65. Strøm J, Høybye MT, Laursen M, Jørgensen LB, Nielsen CV. Lumbar Spine Fusion Patients' Use of an Internet Support Group: Mixed Methods Study. *J Med Internet Res*. 2019;21(7):e9805. PMID: 31274113 <https://doi.org/10.2196/jmir.9805>
66. Scarone P, Smeets AYJM, van Kuijk SMJ, van Santbrink H, Peters M, Koetsier E. A randomized controlled TRIal of cognitive BEhavioral therapy for high Catastrophizing in patients undergoing lumbar fusion surgery: the TRIBECA study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2020;21(1):810. PMID: 35276768 <https://doi.org/10.1186/s12891-020-03826-w>
67. Parrish J, Jenkins N, Parrish M, Cha EDK, Lynch CP, Massel DH, et al. The influence of cognitive behavioral therapy on lumbar spine surgery outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Eur Spine J*. 2021;30(5):1365–1379. PMID: 33566172 <https://doi.org/10.1007/s00586-021-06747-x>
68. Kim HJ, Park JW, Chang BS, Lee CK, Yeom JS. The influence of catastrophizing on treatment outcomes after surgery for lumbar spinal stenosis. *Bone Joint J*. 2015;97-B(11):1546–1554. PMID: 26530659 <https://doi.org/10.1302/0301-620X.97B11.36016>
69. Mayo BC, Narain AS, Hijji FY, Massel DH, Bohl DD, Singh K. Preoperative Mental Health May Not Be Predictive of Improvements in Patient-Reported Outcomes Following a Minimally Invasive Transforaminal Lumbar Interbody Fusion. *Int J Spine Surg*. 2020;14(1):26–31. PMID: 32128299 <https://doi.org/10.14444/7003>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Суроегина Анастасия Юрьевна

кандидат психологических наук, старший научный сотрудник отделения острых отравлений и соматопсихиатрических расстройств, ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;

<https://orcid.org/0000-0002-2616-8923>, suroegina@gmail.com;

45%: разработка концепции исследования, подбор, систематизация и анализ материалов, написание основного текста статьи, подготовка текста к печати

Холмогорова Алла Борисовна

доктор психологических наук, профессор, декан факультета консультативной и клинической психологии ФГБОУ ВО МГППУ, ведущий научный сотрудник отделения острых отравлений и соматопсихиатрических расстройств ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;

<https://orcid.org/0000-0001-5194-0199>, kholmogorova-2007@yandex.ru;

30%: разработка концепции исследования, анализ материалов, редактирование текста

Кордонский Антон Юрьевич

кандидат медицинских наук, научный сотрудник отделения неотложной нейрохирургии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;

<https://orcid.org/0000-0001-5344-3970>, akord.neuro@mail.ru;

15%: разработка концепции исследования, согласование материала и структуры обзора, проверка нейрохирургических аспектов исследования

Гринь Андрей Анатольевич

доктор медицинских наук, член-корр. РАН, заведующий научным отделением неотложной нейрохирургии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;

<https://orcid.org/0000-0003-3515-8329>, aagreen@yandex.ru;

10%: разработка концепции исследования, финальная проверка рукописи

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Sociodemographic and Clinical-Psychological Factors of Postoperative Recovery of Patients With Spinal Canal Stenosis: a Review of Studies

A.Yu. Suroyegina[✉], A.B. Kholmogorova, A.Yu. Kordonsky, A.A. Grin

Department of Acute Poisoning and Somatopsychiatric Disorders
N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine
3, Bolshaya Sukharevskaya Sq., Moscow, 129090, Russian Federation

✉ **Contacts:** Anastasia Yu. Suroyegina, Candidate of Psychological Sciences, Senior Researcher, Department of Acute Poisoning and Somatopsychiatric Disorders, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine. Email: suroegina@gmail.com

ABSTRACT The review is devoted to the role of psychological factors in the recovery of patients after spinal surgery (with spinal canal stenosis). The high epidemiological and economic significance of the back pain syndrome was noted. Research results of socio-demographic, clinical and psychological factors in assessing patient satisfaction with the result of the operation and quality of life after the surgery are given. The article presents studies of the effectiveness of psychological assistance methods in the preoperative period and their impact on recovery. The conclusion is made about a certain inconsistency of the existing data, the need for further research and the feasibility of psychological diagnosis before surgery to clarify the prognosis of recovery, identify targets for psychological assistance and conduct a course of psychological preparation to improve the results of surgical intervention.

Keywords: spinal stenosis, quality of life, surgery, sociodemographic factors, clinical factors, psychological factors, rehabilitation

For citation Suroyegina AYU, Kholmogorova AB, Kordonsky AYU, Grin AA. Sociodemographic and Clinical-Psychological Factors of Postoperative Recovery of Patients With Spinal Canal Stenosis: a Review of Studies. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2023;12(1):130–139. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-12-1-130-139> (in Russ.)

Conflict of interest Authors declare lack of the conflicts of interests

Acknowledgments, sponsorship The study has no sponsorship

Affiliations

Anastasia Yu. Suroyegina

Candidate of Psychological Sciences, Senior Researcher, Department of Acute Poisoning and Somatopsychiatric Disorders, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;

<https://orcid.org/0000-0002-2616-8923>, suroegina@gmail.com;

45%, development of the research concept, selection, systematization and analysis of materials, writing the main text of the article, preparing the text for publication

- Alla B. Kholmogorova Doctor of Psychology, Professor, Dean of the Faculty of Counseling and Clinical Psychology of the Moscow State University of Psychology and Education, Leading Researcher of the Department of Acute Poisoning and Somatopsychiatric Disorders, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;
<https://orcid.org/0000-0001-5194-0199>, kholmogorova-2007@yandex.ru;
30%, research concept development, material analysis, text editing
- Anton Yu. Kordonsky Candidate of Medical Sciences, Researcher at the Department of Emergency Neurosurgery, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;
<https://orcid.org/0000-0001-5344-3970>, akord.neuro@mail.ru;
15%, development of the concept of the study, agreement on the material and structure of the review, verification of the neurosurgical aspects of the study
- Andrey A. Grin Doctor of Medical Sciences, Corresponding Member of RAS, Head of the Scientific Department of Emergency Neurosurgery, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;
<https://orcid.org/0000-0002-2616-8923>, aagreen@yandex.ru;
10%, development of the research concept, final review of the manuscript

Received on 01.12.2022

Review completed on 22.12.2022

Accepted on 27.12.2022

Поступила в редакцию 01.12.2022

Рецензирование завершено 22.12.2022

Принята к печати 27.12.2022

Совершенствование оказания медицинской помощи пациентам с ОНМК с применением стандартов JCI. Первые результаты

Р.Ш. Хасанов¹, А.В. Шулаев², М.Ф. Мухамадеев², Р.А. Джумабаев²✉, Ю.С. Мухамадиева², Б.И. Загидуллин², Р.М. Яхин²

Приемное отделение

¹ Казанская государственная медицинская академия – филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» МЗ РФ

Российская Федерация, 420012, Республика Татарстан, Казань, ул. Муштары, д. 11

² ГАУЗ РТ «Больница скорой медицинской помощи»

Российская Федерация, 423803, Республика Татарстан, Набережные Челны, пр. Набережночелнинский, д. 18

✉ Контактная информация: Джумабаев Роман Адамбаевич, заместитель главного врача по медицинской части ГАУЗ РТ «БСМП». Email: Roman.Dzhumabaev@tatar.ru

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Сравнить динамику эффективности проведения тромболитической терапии у пациентов с острым нарушением мозгового кровообращения (ОНМК) после реорганизации медицинской помощи с применением стандартов JCI.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В ГАУЗ РТ «БСМП» в 2022 г. внедрена новая система маршрутизации пациентов с ОНМК на уровне приемного отделения и пролечены 976 пациентов с диагнозом «Инфаркт мозга». Анализ полученных результатов проводили путем сравнения показателей летальности от ишемического инсульта, количества проведенных тромболитических терапий и процедур механических методов ревазуляризации, а также показателей «Дверь–КТ», «Дверь–Игла», «Дверь–Раскрытие» за 2021 г. и 10 месяцев 2022 г.

РЕЗУЛЬТАТЫ

После внедрения новой системы маршрутизации пациентов с ОНМК на уровне приемного отделения с применением стандартов JCI имеются первые положительные результаты. Так, летальность от инфаркта мозга за 10 месяцев 2022 г. снизилась на 5,6% в сравнении с 2021 г. Количество проведенных тромболитических терапий увеличилось на 5,2%, а процедур механических методов ревазуляризации – на 1,62% за аналогичный период, в то время как показатель «Дверь–КТ» снизился на 27 минут, «Дверь–Игла» – на 22 минуты, а «Дверь–Раскрытие» – на 31,6 минуты.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Непосредственные результаты внедрения новой системы маршрутизации пациентов на уровне приемного отделения являются успешными, в первую очередь за счет значимого снижения летальности пациентов с инфарктом мозга на 5,6%. Однако процесс требует дальнейшего исследования и имеет точки приложения для дальнейшего улучшения.

Ключевые слова:

ОНМК, инфаркт мозга, менеджмент качества, JCI, неврология

Ссылка для цитирования

Хасанов Р.Ш., Шулаев А.В., Мухамадеев М.Ф., Джумабаев Р.А., Мухамадиева Ю.С., Загидуллин Б.И. и др. Совершенствование оказания медицинской помощи пациентам с ОНМК с применением стандартов JCI. Первые результаты. *Журнал им. Н.В. Склифосовского неотложная медицинская помощь*. 2023;12(1):140–144. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-12-1-140-144>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки

КТ – компьютерная томография
МРТ – магнитно-резонансная томография
нейроПИТ – палаты интенсивной терапии неврологического отделения
ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения

СМП – скорая медицинская помощь
JCI – международный стандарт, разработанный компанией *Joint Commission International*
RCA – анализ корневых причин

ВВЕДЕНИЕ

В 2012 г. в стенах ГАУЗ РТ «БСМП» зародилась система менеджмента качества, основанная на процессном подходе к улучшению работы медицинской организации [1]. За десятилетний опыт работы в системе менеджмента качества больница получила сертификаты качества EFQM, ISO, Система добровольной

сертификации «Качество и безопасность медицинской деятельности», а также с 2015 г. непрерывно участвует в аккредитации по международным стандартам JCI.

Стандарты серии начали разрабатываться в США в 1995 году компанией *Joint Commission International (JCI)* [2]. Получение аккредитации тесно связано с

культурными и религиозными особенностями страны, с учетом которых стандарт имеет широкие границы изменчивости. Базовые параметры оценки учреждения включают в себя [3]:

- качество оказываемых медицинских услуг и его стабильность;
- безопасность их для пациентов и персонала учреждения;
- работу над качеством для компании в постоянном режиме.

Оценка каждой медицинской организации происходит по более чем 1000 измеряемых элементов [4]. Программы аккредитации постоянно обновляются и пересматриваются особой рабочей группой международных экспертов, а на сегодняшний день существует уже 7-е издание, которое вступило в силу с 1 января 2021 года.

На основе стандартов *JCI* в больнице реализована концепция постоянного улучшения медицинской помощи, а применение технологий, рекомендованных *JCI*, позволяет выявить критические процессы, которые могут привести к краху всей системы [5].

Исследование показывает, как с помощью стандартов *JCI* был улучшен процесс оказания медицинской помощи пациентам с ОНМК.

Цель исследования: оценка эффективности стандартов *JCI* в совершенствовании оказания медицинской помощи пациентам с острым нарушением мозгового кровообращения (ОНМК).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование проведено в ГАУЗ РТ «БСМП» в 2021–2022 гг. Идентифицирована проблема в оказании медицинской помощи пациентам с ОНМК — задержка на уровне приемного отделения. Для выявления корневых причин проблемы применялся метод *RCA* (анализ корневых причин) [6]. После выявления корневых причин в больнице внедрена новая система маршрутизации пациентов с ОНМК на уровне приемного отделения. В исследование были включены все пациенты с диагнозом «Инфаркт мозга», поступившие в приемное отделение ГАУЗ РТ «БСМП». Анализ полученных результатов проводили путем сравнения показателей летальности от ишемического инсульта, количества проведенных тромболитических терапий и процедур механических методов ревазуляризации, а также показателей «Дверь–КТ», «Дверь–Игла» и «Дверь–Раскрытие» за 2021 г. и 10 месяцев 2022 г.

ОЦЕНКА ИСХОДНОГО СОСТОЯНИЯ И АНАЛИЗ КОРНЕВЫХ ПРИЧИН

При анализе исходного состояния оценивалась логистика пациента на уровне приемного покоя.

Пациента доставляли бригадой скорой медицинской помощи (СМП) без предварительного информирования приемного отделения, после чего диспетчер приемного отделения проводил сортировку пациента по степени тяжести. В зависимости от степени тяжести пациента направляли в зал № 1 (для стабильных, ходячих пациентов), зал № 2 (для стабильных, каталочных пациентов), протившококовый зал (для пациентов, нуждающихся в протезировании витальных функций), после чего приглашался врач-невролог. После проведения осмотра пациенту назначались анализы согласно перечню, утвержденному приказом МЗ РФ № 928н от 15 ноября 2012 г. «Об утверждении Порядка оказания

медицинской помощи больным с острыми нарушениями мозгового кровообращения» (с изменениями и дополнениями), а также нейровизуализация (компьютерная томография — КТ или магнитно-резонансная томография — МРТ). Происходило заполнение листа первичного осмотра, после чего пациента транспортировали в кабинет КТ или МРТ, где он ожидал очереди. Пройдя исследование, пациент возвращался в исходный зал. Врач-невролог после получения результатов исследования оценивал их и принимал решение о назначении нейровизуализации в сосудистом режиме, для определения блокад кровотока интракардиальных сосудов. Если исследование было назначено, пациенту устанавливали периферический катетер в вену и транспортировали в кабинет КТ или МРТ, где он ожидал очереди. Полученные результаты повторно оценивались врачом-неврологом, после чего принималось решение о дальнейшей тактике ведения пациента:

- госпитализация пациента в нейроПИТ и проведение системной тромболитической терапии;
- госпитализация пациента в нейроПИТ и использование методов механической ревазуляризации (тромбоэкстракция) или комбинированных методов;
- госпитализация пациента в нейроПИТ и консервативное лечение.

Посредством применения метода анализа корневых причин *RCA* было выявлено, что основные потери времени происходят на этапе транспортировки для проведения нейровизуализации, а также госпитализации в нейроПИТ. Среди корневых факторов были выделены:

- отсутствие информирования персонала больницы бригадами СМП о доставке пациента с ОНМК;
- длительная и неоднократная логистика пациента между залами приемного отделения и кабинетами нейровизуализации;
- длительное ожидание пациента в кабинете нейровизуализации;
- затраты времени на установку периферического катетера;
- длительная логистика пациента после проведения исследований до начала проведения тромболитической терапии или применения механических методов ревазуляризации.

Были определены следующие индикаторы для оценки эффективности исследования:

- время «Дверь–КТ» — время от въезда пациента в медицинскую организацию до проведения нейровизуализации;
- время «Дверь–Игла» — время от въезда пациента в медицинскую организацию до начала проведения системной тромболитической терапии;
- время «Дверь–Раскрытие» — время от въезда пациента в медицинскую организацию до начала открытия церебрального сосуда, приведшего к развитию инфаркта мозга.

ИЗМЕНЕНИЯ, ВНЕСЕННЫЕ В ПРОЦЕСС

В 2022 г. на основании выявленных корневых причин была полностью пересмотрена маршрутизация пациентов с ОНМК на уровне приемного отделения.

Бригада СМП информирует диспетчера приемного отделения по выделенному телефонному номеру о доставке пациента с ОНМК, который в свою очередь вызывает врача-невролога и информирует кабинет КТ. Бригадой же СМП устанавливается периферический

катетер для возможного дальнейшего проведения контрастного исследования. Кабинет КТ приостанавливает свою работу за 5 минут до ожидаемого прибытия пациента, тем самым формируется «зеленый коридор». Врач-невролог встречает пациента на входе в приемный покой и минует его доставку в один из залов, проводит осмотр пациента, сопровождая пациента на КТ, которое уже готово к приему пациента. Пациенту проводится нативное КТ-исследование головного мозга, которое незамедлительно интерпретируется совместно врачом-неврологом и врачом-рентгенологом. При отсутствии противопоказаний к проведению тромболитической терапии пациенту проводится КТ-ангиография экстра- и интракраниальных артерий и дуги аорты, а затем определяется дальнейшая тактика.

При принятии решения о проведении системной тромболитической терапии пациенту вводят болюсную дозу препарата «Альтеплаза» непосредственно в кабинете КТ или в условиях приемного отделения, после чего госпитализируют в нейроПИТ.

Если выбрана тактика механической тромбоэкстракции — пациент получает всю дозу препарата «Фортеплаза» непосредственно в кабинете КТ или в условиях приемного отделения, после чего его транспортируют в ангиографическую операционную для проведения процедуры.

РЕЗУЛЬТАТЫ

После внедрения новой системы маршрутизации пациентов с ОНМК на уровне приемного отделения с применением стандартов JCI получен положительный эффект по всем выбранным индикаторам (рис. 1).

Так, благодаря ускоренной логистике пациента достигается значимое снижение показателей:

- «Дверь-КТ» — на 27 минут;
- «Дверь-Игла» — на 22 минуты;
- «Дверь-Раскрытие» — на 31,6 минуты.

Ускоренная доставка пациента до конечной точки приложения позитивно сказывается на количестве проведенных процедур тромболитической терапии и применения методов механической поддержки кровообращения. За 10 месяцев 2022 г. проведено 142 процедуры тромболитической терапии, что уже больше на 29 процедур, чем за весь 2021 г. Количество случаев применения методов механической ревазуляризации за 10 месяцев 2022 г. составило 41 процедуру против 7 случаев, проведенных в 2021 г. (рис. 2).

Повышение доступности для пациента таких методов лечения, как системная тромболитическая терапия и механические методы ревазуляризации позволило за анализируемый период снизить летальность у пациентов с диагнозом инфаркта мозга с 16,7% до 11,1% (рис. 3).

ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные результаты свидетельствуют об эффективности методов, озвученных в стандартах JCI для оптимизации процессов оказания медицинской помощи пациентам с ОНМК. Выявление корневых причин является одним из самых важных методов в реализации процессов улучшения. Правильно выявленные корневые причины позволяют в дальнейшем подобрать нужные инструменты для их коррекции [7].

Основные потери времени в логистике пациента с ОНМК находятся на уровне приемного отделения. При их устранении значительно сокращаются сроки

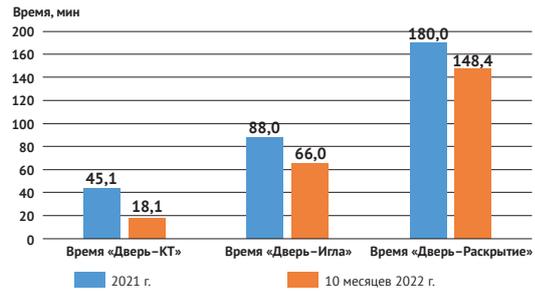


Рис. 1. Диаграмма динамики показателей «Дверь-КТ», «Дверь-Игла», «Дверь-Раскрытие» за 2021 г. и 10 месяцев 2022 г.

Fig. 1. Diagram of the dynamics of the “Door-CT”, “Door-Needle”, “Door-Opening” indicators for 2021 and 10 months of 2022

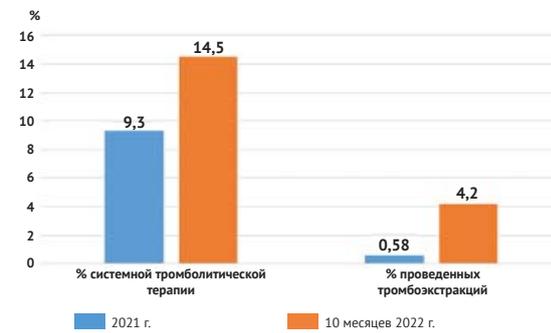


Рис. 2. Динамика показателей количества проведенных процедур системной тромболитической терапии и тромбоэкстракций за 2021 г. и 10 месяцев 2022 г.

Fig. 2. Dynamic of indicators of the number of performed systemic thrombolytic therapies and thromboextractions for 2021 and 10 months of 2022



Рис. 3. Летальность от инфаркта мозга за 2021 г. и 10 месяцев 2022 г.

Fig. 3. Diagram of mortality from brain infarction for 2021 and 10 months of 2022

нахождения пациента в приемном покое, ускоряется скорость его доставки до таких методов лечения, как тромболитическая терапия или тромбоэкстракция, о чем свидетельствует возросшее количество проведенных процедур.

Увеличение количества проведенных процедур положительно сказывается на показателях летальности пациентов от инфаркта мозга.

Однако еще существуют способы улучшения процесса, такие как отказ от традиционной КТ-диагностики и направление пациента напрямую в ангиогра-

фическую операционную с возможностью проведения ротационной КТ и — при необходимости — дальнейшего применения методов механической реваскуляризации. Этот вопрос требует дальнейшего изучения.

ВЫВОДЫ

1. Стандарты JCI позволяют более широко и более детально изучать проблему, а также предлагать решения, применимые для конкретной организации.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Mensah Abrampah N, Syed SB, Hirschhorn LR, Nambiar B, Iqbal U, Garcia-Elorrio E, et al. Quality improvement and emerging global health priorities. *Int J Qual Health Care*. 2018;30(S1):5–9. PMID: 29873793 <https://doi.org/10.1093/intqhc/mzy007>
2. Стандарты аккредитации Joint Commission International для стационаров. Включая стандарты для медицинских организаций, осуществляющих научную деятельность и практическую подготовку обучающихся. 7-е изд. / Пер. с англ. под ред. И.В. Иванова и др. Действ. с 2021.01.01. М.: 2020, 535 с.
3. Dahrouge S, Armstrong CD, Hogg W, Singh J, Liddy C. High-performing physicians are more likely to participate in a research study: findings from a quality improvement study. *BMC Med Res Methodol*. 2019;19(1):171. <https://doi.org/10.1186/s12874-019-0809-6>
4. Bord S, Sass I, Hayms G, Moskowitz K, Baruch H, Basis F. Involvement and skepticism towards the JCI Accreditation process among hospital's four sectors employees: suggestions for cultural change. *Isr J Health*

2. Устранение выявленных дефектов с помощью метода анализа корневых причины RCA запускает положительную цепочку событий, которая приводит к повышению количества процедур тромболитической терапии до 14,5% и механических методов реваскуляризации — до 4,2%, и, как следствие, — к снижению летальности до 11,1%.

5. Pourmohammadi K, Hatam N, Shojaei P, Bastani P. A comprehensive map of the evidence on the performance evaluation indicators of public hospitals: a scoping study and best fit framework synthesis. *Cost Ef Resour Alloc*. 2018;16:64. PMID: 30534009 <https://doi.org/10.1186/s12962-018-0166-z>
6. Восканян Ю.Э. Безопасность пациентов и связанные с ней неблагоприятные события в медицине (систематический обзор). *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины*. 2019;27(4):408–413. <http://doi.org/10.32687/0869-866x-2019-27-4-408-413>
7. Гиннатулина Р.И. Международные подходы к управлению качеством медицинской помощи (обзор литературы). *Наука и инновации в медицине*. 2019;4(4):38–43. <http://doi.org/10.35693/2500-1388-2019-4-4-38-43>

REFERENCES

1. Mensah Abrampah N, Syed SB, Hirschhorn LR, Nambiar B, Iqbal U, Garcia-Elorrio E, et al. Quality improvement and emerging global health priorities. *Int J Qual Health Care*. 2018;30(S1):5–9. PMID: 29873793 <https://doi.org/10.1093/intqhc/mzy007>
2. *Joint Commission International Accreditation Standards for Hospitals Including Standards for Academic Medical Center Hospitals*. 7th ed. 2020 at: https://www.jointcommissioninternational.org/-/media/jci/jci-documents/accreditation/hospital-and-amc/jci-errata-standards-only_7th-ed-hospital.pdf [Accessed Feb 21, 2023] (Rus. Ed.: Ivanov IV, et al. (tr.). *Standarty akkreditatsii Joint Commission International dlya stacionarov. Vkluchaya standarty dlya meditsinskikh organizatsiy, osushchestvlyayushchikh nauchnyu deyatel'nost' i prakticheskuyu podgotovku obuchayushchikhsya*. 7th ed. Moscow, 2020).
3. Dahrouge S, Armstrong CD, Hogg W, Singh J, Liddy C. High-performing physicians are more likely to participate in a research study: findings from a quality improvement study. *BMC Med Res Methodol*. 2019;19(1):171. <https://doi.org/10.1186/s12874-019-0809-6>
4. Bord S, Sass I, Hayms G, Moskowitz K, Baruch H, Basis F. Involvement and skepticism towards the JCI Accreditation process among hospital's four sectors employees: suggestions for cultural change. *Isr J Health Policy Res*. 2021;10(1):74. PMID: 34906237 <https://doi.org/10.1186/s13584-021-00507-4>
5. Pourmohammadi K, Hatam N, Shojaei P, Bastani P. A comprehensive map of the evidence on the performance evaluation indicators of public hospitals: a scoping study and best fit framework synthesis. *Cost Ef Resour Alloc*. 2018;16:64. PMID: 30534009 <https://doi.org/10.1186/s12962-018-0166-z>
6. Voskanyan YuE. The safety of patients and related unfavorable occurrences in medicine: the systematic review. *Problemy sotsialnoy gigieny, zdravookhraneniya i istorii meditsiny*. 2019;27(4):408–413 (In Russ.) <http://doi.org/10.32687/0869-866x-2019-27-4-408-413>
7. Ginnyatulina RI. International practices of quality management in healthcare (a review). *Science and Innovations in Medicine*. 2019;4(4):38–43. (In Russ.) <http://doi.org/10.35693/2500-1388-2019-4-4-38-43>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Хасанов Рустем Шамильевич

член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук, профессор, директор КГМА — филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России;

<https://orcid.org/0000-0003-4107-8608>, kama.rf@tatar.ru;

20%: общее руководство, дизайн исследования, анализ результатов, редактирование статьи

Шулаев Алексей Владимирович

доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой общей гигиены ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России;

<https://orcid.org/0000-0002-2073-2538>, alexs_shu@mail.ru;

20%: общее руководство, дизайн исследования, анализ результатов, редактирование статьи

Мухаммадеев Марат Фанисович

кандидат медицинских наук, главный врач ГАУЗ РТ БСМП;

<https://orcid.org/0000-0003-4371-7151>, marat.mukhamadeev@tatar.ru;

18%: анализ результатов, редактирование статьи

Джумабаев Роман Адамбаевич

заместитель главного врача по медицинской части ГАУЗ РТ БСМП;

roman.dzhumabaev@tatar.ru;

12%: проведение исследования, анализ данных, интерпретация результатов, написание рукописи статьи

Мухаммадиева Юлия Сергеевна

заведующая неврологическим отделением для больных с ОНМК ГАУЗ РТ БСМП;

yuliya.muhamadieva@tatar.ru;

10%: сбор данных по пациентам с ОНМК согласно дизайну исследования

Загидуллин Булат Искандарович

кандидат медицинских наук, заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения ГАУЗ РТ БСМП;

bulat.zagidullin@tatar.ru;

10%: сбор данных по проведенным методам эндоваскулярного лечения пациентам с ОНМК

Яхин Руслан Миндиярович

заведующий рентгеновским отделением ГАУЗ РТ БСМП;
ruslan.yahin@tatar.ru;
10%: сбор данных по КТ-диагностике пациентов с ОНМК

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Improving the Provision of Medical Care to Patients With Stroke Using JCI Standards. First Results

R.Sh. Khasanov¹, A.V. Shulaev², M.F. Mukhamadeev², R.A. Dzhumabaev² ✉, Yu.S. Mukhamadieva², B.I. Zagidullin², R.M. Yakhin²

Admission Department

¹ Kazan State Medical Academy – Branch Campus of Russian Medical Academy of Continuous Professional Education
11, Mushtari Str., Kazan, Republic of Tatarstan, 420012, Russian Federation

² Emergency Care Hospital

18, Naberezhnye Chelny Ave., Naberezhnye Chelny, Republic of Tatarstan, 423803, Russian Federation

✉ **Contacts:** Roman A. Dzhumabaev, Deputy Chief Medical Officer, Emergency Medical Care Hospital. Email: roman.dzhumabaev@tatar.ru

AIM OF THE STUDY To compare the dynamics of thrombolytic therapy effectiveness in patients with stroke after the reorganization of medical care using JCI standards.

MATERIAL AND METHODS In 2022, a new system for routing patients with stroke at the level of the emergency department was introduced in the Emergency Care Hospital; and 976 patients with the diagnosis of brain infarction were treated. The analysis of the results was carried out by comparing the mortality rates from ischemic stroke, the number of thrombolytic therapies and procedures of mechanical methods of revascularization, as well as the indicators "Door-CT", "Door-Needle", "Door-Opening" for 2021 and 10 months of 2022.

RESULTS After the introduction of the new routing system for patients with stroke at the emergency department level, there appeared the first positive results. Thus, the mortality rate from brain infarction in 10 months of 2022 decreased by 5.6% compared to 2021. The number of thrombolytic therapies performed increased by 5.2%, and mechanical revascularization procedures by 1.62% over the same period, while the "Door-CT" indicator decreased by 27 minutes, "Door-Needle" by 22 minutes, "Door-Opening" by 31.6 minutes.

CONCLUSIONS The immediate results of the introduction of the new patient routing system at the level of the emergency department have proved successful, primarily due to the significant reduction in the mortality rate of patients with cerebral infarction by 5.6%. However, the process requires further investigation and has application points for further improvement.

Keywords: stroke, brain infarction, quality management, JCI, neurology

For citation Khasanov RSh, Shulaev AV, Mukhamadeev MF, Dzhumabaev RA, Mukhamadieva YuS, Zagidullin BI, et al. Improving the Provision of Medical Care to Patients With Stroke Using JCI Standards. First Results. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2023;12(1):140–144. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-12-1-140-144> (in Russ.)

Conflict of interest Authors declare lack of the conflicts of interests

Acknowledgments, sponsorship The study had no sponsorship

Affiliations

Rustem Sh. Khasanov	Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Medical Sciences, Professor, Director, Kazan State Medical Academy – Branch Campus of Russian Medical Academy of Continuous Professional Education; https://orcid.org/0000-0003-4107-8608 , ksma.rf@tatar.ru; 20%, general management, research design, results analysis, article editing
Alexey V. Shulaev	Doctor of Medical Sciences, Professor, Head, Department of General Hygiene, Kazan State Medical University; https://orcid.org/0000-0002-2073-2538 , alexs_shu@mail.ru; 20%; general management, research design, results analysis, article editing
Marat F. Mukhamadeev	Candidate of Medical Sciences, Chief Physician, Emergency Care Hospital; https://orcid.org/0000-0003-4371-7151 , marat.mukhamadeev@tatar.ru 18%, analysis of the results, text editing
Roman A. Dzhumabaev	Deputy Chief Medical Officer, Emergency Medical Care Hospital roman.dzhumabaev@tatar.ru 12%, research, data analysis, interpretation of the results, manuscript writing
Yulia S. Mukhamadieva	Head, Neurological Department for Patients with Stroke, Emergency Medical Care Hospital; yuliya.muhamadieva@tatar.ru; 10%, collection of data on patients with stroke
Bulat I. Zagidullin	Candidate of Medical Sciences, Head, Department of X-ray Surgical Methods of Diagnosis and Treatment, Emergency Care Hospital; https://orcid.org/0000-0001-5294-7288 , bulat.zagidullin@tatar.ru 10%, collection of data on the methods of endovascular treatment of patients with stroke
Ruslan M. Yakhin	Head, Radiology Department, Emergency Care Hospital; ruslan.yahin@tatar.ru; 10%, data collection on CT evaluation of patients with stroke

Received on 01.11.2022

Review completed on 20.12.2022

Accepted on 27.12.2022

Поступила в редакцию 01.11.2022

Рецензирование завершено 20.12.2022

Принята к печати 27.12.2022

Преобразование кардиологических палат интенсивной терапии в кардиологическую реанимацию. Пятилетняя эволюция

М.Ф. Мухамадеев, Е.С. Думаньян , Р.А. Якубов, Б.И. Загидуллин, Г.М. Хайрутдинова

Отделение реанимации и интенсивной терапии № 2

ГАУЗ Республики Татарстан «Больница скорой медицинской помощи»

Российская Федерация, 423803, Республика Татарстан, Набережные Челны, пр. Набережночелнинский, д. 18

✉ Контактная информация: Думаньян Евгений Сергеевич, заведующий отделением реанимации и интенсивной терапии № 2, ГАУЗ РТ БСМП. Email: pro_medol@mail.ru

РЕЗЮМЕ

В статье освещаются ключевые элементы и результаты реструктуризации неотложной помощи пациентам с острым инфарктом миокарда, ядром которой является командная работа хирургов, анестезиологов-реаниматологов и кардиологов в отделении. Реструктуризация включала в себя изменение идеологии, кадровые перестановки, обновление и увеличение номенклатуры оборудования. Трансформация отделения интенсивной терапии для пациентов с острым инфарктом миокарда в отделение кардиореанимации, где проходят лечение пациенты с острой кардиальной патологией разной этиологии и проводится предоперационная подготовка и послеоперационное выхаживание, заняла два года.

Ключевые слова:

менеджмент качества медицинской помощи, острый инфаркт миокарда, реанимация, кардиогенный шок

Ссылка для цитирования

Мухамадеев М.Ф., Думаньян Е.С., Якубов Р.А., Загидуллин Б.И., Хайрутдинова Г.М. Преобразование кардиологических палат интенсивной терапии в кардиологическую реанимацию. Пятилетняя эволюция. *Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь*. 2023;12(1):145–151. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-12-1-145-151>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки

БСМП — больница скорой медицинской помощи
ВАБК — внутриаортальная баллонная контрпульсация
ВАЭКМО — веноартериальная экстракорпоральная мембранная оксигенация
ИВЛ — искусственная вентиляция легких
КАГ — коронарная ангиография
МПК — механическая поддержка кровообращения
ОИМ — острый инфаркт миокарда
ОИМбезST — ОИМ без подъема сегмента ST
ОИМсST — ОИМ с подъемом сегмента ST
ОРИТ — отделение реанимации и интенсивной терапии
ПИМ — перенесенный инфаркт миокарда
СЛР — сердечно-легочная реанимация
ТЛТ — тромболитическая терапия

УЗИ — ультразвуковое исследование
ФЖ — фибрилляция желудочков
ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство
ЭКМО — экстракорпоральная мембранная оксигенация
ЭКГ — электрокардиограмма
CICU — *Cardiac Intensive Care Unit* — отделение интенсивной терапии кардиального профиля
RUSH — *Rapid Ultrasound for Shock and Hypotension* — протокол быстрого ультразвукового исследования у пациентов с шоком и артериальной гипотензией
SCAI — *Society for Cardio-vascular Angiography and Interventions* — Общество кардиоваскулярной ангиографии и интервенций

ВВЕДЕНИЕ

Отделения коронарной помощи были созданы в начале 1960-х годов с задачами непрерывного мониторинга электрокардиограмм (ЭКГ) у пациентов с острым инфарктом миокарда (ОИМ) и возможностью осуществить своевременную дефибрилляцию в случае необходимости [1]. В дальнейшем структура этих отделений непрерывно изменялась [2]. С 2010 года в Больнице Скорой Медицинской Помощи (БСМП) г. Набережные Челны работает кардиокластер. Он успешно решает проблемы ишемической болезни сердца, приобретенных пороков сердца и магистральных сосудов на

начальном этапе. Однако позже мы столкнулись с ростом госпитальной летальности от болезней сердца. И, комбинируя современные технологии в медицине, принципы менеджмента качества оказания медицинской помощи, в 2018 году работа кардиокластера была реорганизована. Ядром преобразований стало отделение интенсивной терапии.

Цель исследования и задачи: показать административные и структурные изменения, а также изменения в клинических подходах, подытожить результаты преобразования отделения интенсивной терапии

для пациентов с инфарктом миокарда в отделение кардиореанимации в составе кардиокластера БСМП г. Набережные Челны.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

БСМП — крупное многопрофильное учреждение, начинающее свою историю с 1978 года. В 2009–2010 гг. была проведена глубокая реконструкция здания и оборудования. С новой инфраструктурой в больницу пришли и новые на тот период технологии. С 2010 года в БСМП работает кардиологический кластер, состоящий из отделений кардиологии с отделением интенсивной терапии, сосудистой и кардиохирургии и отделения рентген-эндоваскулярных методов лечения и диагностики. Данные для публикации взяты из отчетных документов и внутреннего регистра отделения кардиореанимации.

Столкнувшись с ростом госпитальной летальности (рис. 1) по поводу ОИМ, руководители БСМП приняли следующие организационные решения:

1. Отделение интенсивной терапии преобразовано в отделение кардиореанимации.

2. Руководителем отделения назначен анестезиолог-реаниматолог с опытом работы в интенсивной кардиологии и кардиохирургии. Внутри отделения проведены следующие интервенции:

а) обучение врачей и медицинских сестер расширенному мониторингу центральной гемодинамики (сердечного выброса, внутриполостного давления в камерах сердца);

б) более широкое применение модальностей респираторной терапии помимо инвазивной искусственной вентиляции легких (ИВЛ): неинвазивная масочная ИВЛ, высокопоточная оксигенотерапия и т.д.

в) обучение персонала и формирование протокола ведения трудных дыхательных путей;

г) обучение основам искусственного и вспомогательного кровообращения и применению методов механической поддержки кровообращения у пациентов с кардиогенным шоком. На базе ФГБУ ВЦЕРМ им. А.М. Никитина МЧС России (Санкт-Петербург), НИИ ПК им. акад. Е.Н. Мешалкина (Новосибирск) 60% врачебного коллектива прошли обучение экстракорпоральной мембранной оксигенации (ЭКМО);

д) обучение персонала заместительной почечной терапии;

е) обучение персонала основам ультразвуковой диагностики. Отделение кардиореанимации с января 2022 года было оснащено аппаратом ультразвукового исследования (УЗИ) (*Mindray MX7Expert*). Часть врачей отделения прошла курсы усовершенствования «Ультразвуковые технологии в анестезиологии и реаниматологии» на базе Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург). Внедрение в практику протокола *RUSH* ускорило диагностику жизнеугрожающих патологий (диссекция аорты, тампонада сердца и пр.), а также стали применяться УЗ-навигация во время катетеризации артериальных и венозных сосудов и ультразвуковая диагностика легких (ранние признаки отека легких, гидро/пневмоторакс).

3. Разработан и с середины 2018 года введен в повседневную практику регистр отделения кардиореанимации, на основе которого ведется анализ его деятельности. В регистре учитываются антропометрические данные, данные текущей и сопутствующей патологии, методов лечения (коронарная ангиогра-



Рис. 1. Динамика летальности и количества пациентов с острым инфарктом миокарда (ОИМ)

Fig. 1. Dynamics of mortality and the number of patients with AMI

фия — КАГ, чрескожное коронарное вмешательство — ЧКВ, тромболитическая терапия — ТЛТ, операции на открытом сердце, методы интенсивной терапии, временные отрезки, летальность).

На рис. 1 отражена динамика летальности и количества пациентов с ОИМ. Как видно на рисунке, отмечается неуклонный рост количества пациентов с ОИМ, летальность колеблется в пределах 4,2–8,3%.

До 2018 года в БСМП г. Набережные Челны поступали пациенты с ОИМ, начиная с 2018 года увеличилась доля пациентов с декомпенсацией хронической сердечной недостаточности и острым аортальным синдромом. В ответ на это сформированы направления работы кардиокластера:

— Пациент с ОИМ с подъемом *ST* или без подъема *ST*.

— Пациент с кардиогенным шоком на фоне ОИМ.

— Пациент с декомпенсацией хронической сердечной недостаточности.

— Пациент, являющийся кандидатом на операцию на открытом сердце и (или) с острым аортальным синдромом.

— Пациент после операции на открытом сердце.

С 2020 года была внедрена система оповещения об остановке кровообращения у пациента за пределами отделения реанимации «Синий Код». В БСМП к отделению кардиореанимации были «прикреплены» пациенты нескольких отделений, в т.ч. пациенты трех отделений кардиологии. Создана система оповещения об остановке кровообращения у пациента в отделении кардиологии. С ее внедрением время прибытия команды реанимации сократилось до 1,5–2 минут в зависимости от этажа (здание БСМП имеет 11 этажей).

Статистика. Данные представлены в виде абсолютных значений (количество *n*) и долей в процентах. Нормально распределенные данные представлены в виде среднего арифметического и стандартного отклонения, ненормально распределенные — в виде медианы, 25 и 75 перцентилей.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате организационных изменений, проведенных в БСМП, в течение 10–14 месяцев в кардиореанимации была сформирована новая команда врачей и медицинских сестер. Врачебный состав обновился на 60%, состав медицинских сестер — на 45%. Обновление коллектива не было самоцелью и протекало естественным образом по мере смены концепции работы в отделении. Так как традиционно в отделении интенсивной терапии для пациентов с инфарктом миокарда преимущественно работали врачи-кардиологи, то важным организационным этапом стала смена

статуса отделения: перевод его в разряд отделения реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ), что одновременно привлекло молодых врачей с сертификатом анестезиолога-реаниматолога.

В табл. 1 представлены результаты мониторинга работы команды неотложной помощи. В 2020 году команда была активирована 38 раз, у 28 пациентов (74%) восстановлена сердечная деятельность в результате проведения сердечно-легочной реанимации, госпитальная летальность среди этих пациентов составила 36%. В 2021 и 2022 гг. восстановления сердечной деятельности удалось добиться у 70% пациентов с госпитальной летальностью 56% и 44% соответственно.

На рис. 2 представлена динамика ЧКВ, КАГ и операций на открытом сердце (кардиохирургия). С 2014 по 2018 гг. в БСМП ежегодно выполняли от 1711 до 2019 КАГ, от 691 до 969 ЧКВ, от 240 до 318 операций на открытом сердце.

После 2018 года отмечается рост числа выполненных КАГ и ЧКВ (2830–3338 и 1270–1701 соответственно). Снижение объема кардиохирургической помощи с 422 до 328 за полные 12 месяцев каждого года и за 10 месяцев 2022 года – выполнено 248 вмешательств на открытом сердце – связано с формированием государственного задания.

С 2019 года выполнено 42 трансфеморальных имплантации аортального клапана, 6 из них произведено на фоне вспомогательного кровообращения, а одна эндоваскулярная имплантация протеза митрального клапана осуществлена по схеме «протез-в-протез».

ОСТРЫЙ ИНФАРКТ МИОКАРДА

Две трети пациентов, поступающих в отделение кардиореанимации, имеют диагноз ОИМ. Так как регистр отделения было создан в 2018 году и данные начали поступать ближе к середине года, то абсолютные значения показателей 2018 года заметно ниже.

Как видно из табл. 2, пациентов с ОИМ с подъемом сегмента ST (ОИМсST) в исследуемом периоде зарегистрировано 3819, из них 69% мужчин, средний возраст 64±12 лет. 30% пациентов имели возраст старше 70 лет. Медиана времени от начала болевого синдрома до реперфузии (первичное ЧКВ или ТЛТ) составила 36 минут (18–108 мин), 29% пациентов были доставлены в БСМП в первые 2 часа от начала ОИМсST, 28% пациентов получали реперфузионную терапию в первые 2 часа от начала заболевания; 3002 пациентам было проведено ЧКВ в период лечения в отделении кардиореанимации. В этой группе у 378 пациентов (10%) развился кардиогенный шок в первые 24 часа от момента поступления. Детальное описание пациентов, перенесших кардиогенный шок на фоне ОИМ, представлено ниже в этом же разделе.

В годовом сравнении отмечается стабильное значение доли мужчин – 69–70%, средний возраст пациентов – 63 года, доля пациентов старше 70 лет от года к году находится в пределах 26–31%. В 2018 году доля пациентов старше 70 лет составила 26%, что, вероятно, связано с началом работы регистра лишь с середины года.

Стоит отметить сокращение показателя «боль-баллон» с 48 мин в 2018 году до 30–36 минут в 2021–2022 годах; увеличение количества ЧКВ с 498 в 2018 году (неполные данные) до 660 за 10 месяцев 2022 года.

Как видно из табл. 3, в исследуемом периоде пациентов с ОИМ без подъема сегмента ST (ОИМбезST) –

Таблица 1
Результаты работы команды Синий Код
Table 1
The results of the Blue Code team's work

	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Количество пациентов	38	46	23
Доля пациентов с восстановленной сердечной деятельностью	28 (74%)	32 (70%)	16 (70%)
Госпитальная летальность у пациентов с восстановленной сердечной деятельностью	10 (36%)	18 (56%)	7 (44%)



Рис. 2. Исследования и операции на сердце
Примечания: КАГ – коронароангиография; ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство с имплантацией стента; кардиохирургия – все операции на открытом сердце
Fig. 2. Cardiac research and surgery
Notes: КАГ – coronary angiography; ЧКВ – percutaneous coronary intervention with stent implantation; кардиохирургия – all open heart surgeries

Таблица 2
Характеристики пациентов с острым инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST
Table 2
Characteristics of patients with an acute ST-elevation myocardial infarction

	Годы					Всего
	2018	2019	2020	2021	2022	
Пациенты, n	676	738	819	791	795	3819
Мужчины, n (%)	469 (69)	506 (69)	558 (68)	553 (70)	553 (70)	2639 (69)
Средний возраст, годы	63	63	64	64	64	64±12
Пациентов старше 70 лет, n (%)	176 (26)	228 (31)	254 (31)	246 (31)	248 (31)	1152 (30)
Время «Боль–Баллон», мин (медиана, 25-й и 75-й перцентили)	48 (18–186)	42 (18–168)	42 (24–108)	36 (18–86)	30 (18–60)	36 (18–108)
Доля пациентов, доставленных в БСМП в первые 2 часа ОИМ, %	27	31	26	29	30	29
Доля пациентов, получивших реперфузию в первые 2 часа ОИМ, %	27	34	23	26	32	28
ЧКВ, n (%)	498 (74)	571 (77)	640 (78)	633 (80)	660 (83)	3002 (79)
Кардиогенный шок в первые 24 ч, n (%)	70 (10)	68 (9)	64 (8)	83 (10)	93 (12)	378 (10)

Примечания: БСМП – больница скорой медицинской помощи; ОИМ – острый инфаркт миокарда; ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство с имплантацией стента
Notes: БСМП – emergency hospital; ОИМ – acute myocardial infarction; ЧКВ – percutaneous coronary intervention with stent implantation

4073, из них 61% мужчин, средний возраст 67±12 лет. Возраст старше 70 лет был у 30% пациентов. Медиана времени от начала болевого синдрома до реперфузии (первичное ЧКВ) составила 10 часов (4–14), 26% пациентов были доставлены в БСМП в первые 2 часа от начала ОИМбезST, 23% пациентов получали репер-

фузионную терапию в первые 2 часа от начала заболевания. 1074 пациентам было проведено ЧКВ в период госпитализации. В этой группе у 1,5% пациентов развился кардиогенный шок в первые 24 часа от момента поступления.

Соотношение пациентов с ОИМсST и ОИМбезST стабильное в течение 2018–2022 гг., находится в пределах 48–52%.

ПАЦИЕНТЫ С КАРДИОГЕННЫМ ШОКОМ НА ФОНЕ ОСТРОГО ИНФАРКТА МИОКАРДА

Усилия были приложены к своевременной идентификации кардиогенного шока и скорейшему его купированию. Шок на фоне ОИМ признавался кардиогенным, если соответствовал критериям:

1. Шок развивался в течение первых 24 часов от начала ОИМ.

2. Критерии кардиогенного шока [3, 4].

а) систолическое артериальное давление менее 90 мм рт.ст. с нормоволемией;

б) клинические признаки гипоперфузии: холодные кожные покровы, олигурия, низкое пульсовое давление, нарушение ментального статуса;

в) лабораторные признаки гипоперфузии: метаболический ацидоз, уровень лактата в крови более 2 ммоль/л, уровень креатинина в крови выше нормы или базового уровня пациента.

В табл. 4 представлена демографическая характеристика пациентов с кардиогенным шоком. Всего с 2018 года частота кардиогенного шока среди пациентов с ОИМ составила 5,6% (439 пациентов), выживаемость среди пациентов с кардиогенным шоком — 47%. Средний возраст выживших пациентов 63±11 лет, умерших — 70±11,5 года. В группе выживших 84% пациентов были младше 70 лет, тогда как среди умерших пациентов младше 70 лет было 64%. Среди выживших больше мужчин (69%), выжившие пациенты реже имели инфаркт в анамнезе (14% против 18%) и сахарный диабет 1-го или 2-го типа (19% против 23%). Среди выживших 2% перенесли остановку кровообращения на догоспитальном этапе, среди умерших — 5%. Доля пациентов с госпитальной остановкой кровообращения — 15% и 16% в группе выживших и умерших. В обеих группах кардиогенный шок развивался преимущественно на фоне ОИМсST (88% и 85% соответственно). Временные маркеры: период времени от начала болевого синдрома до поступления в БСМП составил среди выживших 2,8 (1,4–9) часа и 4,8 (2,3–16) часа в группе умерших, показатель «Дверь-Баллон» 0,5 (0,3–1,2) и 0,5 (0,4–1,5) соответственно. Пациентов с механическими осложнениями ОИМ было 23, и в 88% случаев они умирали.

Частота применения средств механической поддержки кровообращения (МПК) составила 19% (84 пациента) от всех пациентов с кардиогенным шоком. Веноартериальная экстракорпоральная мембранная оксигенация (ВАЭКМО) — 12 пациентов, 62 — (ВАБК) внутриаортальная баллонная контрпульсация, у 10 пациентов применяли ВАБК и ВА ЭКМО одновременно или последовательно. Из 62 пациентов с ВАБК выживших 30 (48%), умерли 32 (52%); в группе ВА ЭКМО: 4 (33%) и 8 (67%) соответственно; среди 10 пациентов, кому применяли и ВАБК, и ВА ЭКМО трое выжили (30%). Выживаемость пациентов с МПК составила 44% (37 пациентов) (табл. 5).

На рис. 3 отражена ежегодная динамика применения ВА ЭКМО: по мере роста количества пациентов

Таблица 3

Характеристики пациентов с острым инфарктом миокарда без подъема ST

Table 3

Characteristics of patients with a non-ST segment elevation acute myocardial infarction

	Годы					Всего
	2018	2019	2020	2021	2022	
Пациенты, n	792	974	789	817	701	4073
Мужчины, n (%)	469 (59)	613 (63)	469 (59)	487 (60)	429 (61)	2467 (61)
Средний возраст, годы	66	67	68	68	67	67±12
Пациентов старше 70 лет, n (%)	289 (36)	382 (39)	356 (45)	358 (44)	315 (45)	1700 (42)
Время «Большой-Баллон», час (медиана, 25 и 75 перцентили)	9 (5–23)	9 (6–21)	9 (7–21)	9,2 (4–15)	9,2 (2–13)	10 (4–14)
Доля пациентов, доставленных в БСМП в первые 2 часа ОИМ, %	24	28	31	21	24	26
Доля пациентов, получивших реперфузию в первые 2 часа ОИМ, %	29	27	19	21	21	23
ЧКВ, n (%)	139 (18)	193 (20)	186 (24)	246 (30)	310 (44)	1074 (26)
Кардиогенный шок в первые 24 часа, n (%)	17 (2,1)	9 (0,9)	11 (1,4)	11 (1,3)	13 (1,9)	61 (1,5)

Примечания: БСМП — больница скорой медицинской помощи; ОИМ — острый инфаркт миокарда; ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство с имплантацией стента

Notes: БСМП — emergency hospital; ОИМ — acute myocardial infarction; ЧКВ — percutaneous coronary intervention with stent implantation

Таблица 4

Характеристика пациентов с кардиогенным шоком на фоне острого инфаркта миокарда

Table 4

Characteristics of patients with cardiogenic shock following acute myocardial infarction

	Всего	Выжившие	Умершие
Пациенты, n (%)	439 (5,6)	208 (47)	231 (53)
Возраст, лет	67±12	63±11	70±11,5
менее 75 лет, n (%)	322 (73)	175 (84)	147 (64)
Мужчины, n (%)	267 (61)	143 (69)	124 (54)
ПИМ, n (%)	70 (16)	29 (14)	41 (18)
Сахарный диабет, n (%)	94 (21)	40 (19)	54 (23)
Догоспитальная СЛР, n (%)	16 (4)	5 (2)	11 (5)
Госпитальная СЛР, n (%)	69 (16)	31 (15)	38 (16)
ОИМсST, n (%)	379 (86)	183 (88)	196 (85)
ОИМбезST, n (%)	60 (14)	25 (12)	35 (15)
Давность ОИМ, ч	4 (1,8–11,4)	2,8 (1,4–9)	4,8 (2,3–16)
«Дверь-Баллон», ч	0,5 (0,3–1,3)	0,5 (0,3–1,2)	0,5 (0,4–1,5)
«Большой-Баллон», ч	4,8 (2,5–12)	4,2 (2–10)	5,8 (3–16)
Догоспитальная ТЛТ, n (%)	42 (11)	21 (11)	21 (11)
Госпитальная ТЛТ, n (%)	21 (6)	9 (5)	12 (6)
Механические осложнения ОИМ, n (%)	26 (6)	3 (1,2)	23 (88)

Примечания: СЛР — сердечно-легочная реанимация; ПИМ — перенесенный инфаркт миокарда вне текущей госпитализации; ОИМ — острый инфаркт миокарда; ОИМсST — ОИМ с подъемом сегмента ST, ОИМбезST — ОИМ без подъема сегмента ST, ТЛТ — тромболитическая терапия, госпитальная — проведенная в текущую госпитализацию, догоспитальная — проведенная между началом текущего ОИМ и до поступления в клинику

Notes: СЛР — cardiopulmonary resuscitation; ПИМ — previous myocardial infarction outside the current hospitalization; ОИМ — acute myocardial infarction; ОИМсST — STEMI; ОИМбезST — NSTEMI; ТЛТ — thrombolytic therapy, in-hospital — performed during the current hospitalization, pre-hospital — performed between the onset of the current AMI and before admission to this clinic

с ВА ЭКМО растет и выживаемость. И если в 2018–2019 годах выживаемость была 0%, то в 2022 году она составила уже 50%, что объясняется и ростом опыта, и более ранним применением этого вида терапии.

Механические осложнения ОИМ встречаются примерно в 13% случаев от всех пациентов с кардиогенным шоком [5] и сопровождаются крайне высокой летальностью. Радикальным методом их лечения является операция на открытом сердце или эндоваскулярное закрытие дефекта межжелудочковой перегородки. У пациентов с разрывом папиллярных мышц митрального клапана возможно снизить летальность до 25–40%, а при постинфарктном дефекте межжелудочковой перегородки — до 40–50%. Однако перед хирургической коррекцией таких осложнений необходимо купировать все проявления кардиогенного шока и наиболее эффективным подходом является применение МПК. Из 26 пациентов с механическими осложнениями ОИМ выжило трое (табл. 4).

ОБСУЖДЕНИЕ

D.G. Julian описывает [1]: в начале 1960-х годов были созданы отделения коронарной помощи (*coronary care unit*), которые и решали проблему фибрилляции желудочков (ФЖ), развивающейся на фоне ОИМ, посредством круглосуточного мониторинга электрокардиограммы и круглосуточным присутствием персонала, обученного распознавать ФЖ и проводить кардиоверсию. К 1980-м годам стало очевидно, что основной причиной смерти таких пациентов была не ФЖ, а желудочковая (насосная, *прим. авторов*) недостаточность [1].

И в дальнейшем задачи, стоящие перед этими отделениями, расширялись: появились пациенты с терминальной сердечной недостаточностью и пациенты, пережившие глубокий циркуляторный шок. В результате такие отделения стали называть «отделением интенсивной терапии для пациентов кардиального профиля» (*cardiac intensive care unit — CICU*), где применялся весь арсенал методов и принципов интенсивной терапии. В русском языке есть два термина «интенсивная терапия» и «реанимация». Ближе к англоязычному *CICU* наш термин «кардиореанимация».

Borja Ibanez et al. рекомендуют: персонал отделений кардиореанимации должен быть хорошо подготовлен к лечению ОКС, аритмий, сердечной недостаточности, применению механических средств поддержки кровообращения, владеть методами гемодинамического, респираторного мониторинга, механической вентиляции легких и управления температурой тела пациента. Отделение также должно быть подготовлено к лечению пациентов с тяжелой легочной и почечной патологиями [3].

По этим причинам вполне логичной была эволюция нашего отделения кардиореанимации, и эти изменения раскрыли потенциал рентгенэндоваскулярной и открытой кардиохирургии. В БСМП поступают пациенты из группы «Боль в груди» и помимо ОИМ они поступают с такими заболеваниями, как диссекция аорты, тромбоэмболия легочной артерии и приобретенные пороки клапанов сердца. Настороженность персонала на острую кардиальную патологию, круглосуточная доступность компьютерной томографии, УЗ-диагностики и отделения рентгенэндоваскулярных методов исследования позволяют в кратчайшие сроки поставить диагноз. Такой подход дает возможность

Таблица 5

Применение методов механической поддержки кровообращения у пациентов с кардиогенным шоком на фоне острого инфаркта миокарда

Table 5

The use of mechanical circulatory support methods in patients with cardiogenic shock in the presence of acute myocardial infarction

	Всего	Выжившие	Умершие
ВАБК, n (%)	62 (66% от всех МПК)	30 (48)	32 (52)
ВАЭКМО, n (%)	12 (13% от всех МПК)	4 (33)	8 (67)
ВАЭКМО+ВАБК	10 (11% от всех МПК)	3 (30)	7 (70)
Доля досрочной летальности	138 (60)		
Длительность лечения в ОРИТ, ч	33 (5–74)	47	33

Примечания: ВАБК — внутриаортальная баллонная контрпульсация; ВАЭКМО — веноартериальная экстракорпоральная мембранная оксигенация; ОРИТ — отделение реанимации и интенсивной терапии; МПК — механическая поддержка кровообращения

Notes: ВАБК — intra-aortic balloon counterpulsation; ВАЭКМО — venoarterial extracorporeal membrane oxygenation; ОРИТ — intensive care unit; МПК — mechanical circulatory support

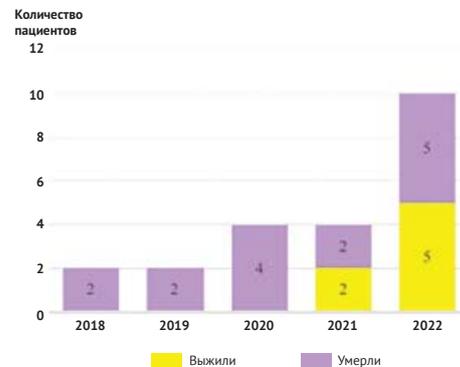


Рис. 3. Применение веноартериальной экстракорпоральной мембранной оксигенации у пациентов с кардиогенным шоком на фоне острого инфаркта миокарда

Fig. 3. Use of venoarterial extracorporeal membrane oxygenation in patients with cardiogenic shock following acute myocardial infarction

ежегодно проводить аорто-коронарное шунтирование 30–40 пациентам на фоне ОИМ, 20–25 пациентам с диссекцией аорты 1-го и 2-го типа по Де-Бейки.

В то время как решения в экстренных ситуациях врачом принимаются индивидуально, после купирования острых расстройств необходимо командное обсуждение тактики и этапов лечения. *T. Bochaton et al.* [6] рекомендуют структурированный мультидисциплинарный подход к обсуждению тактики лечения, который координирует врач кардиореанимации.

С 2018 года благодаря обучению медицинского персонала в области инвазивного мониторинга (центральное венозное давление, давление в легочной артерии, давление заклинивания легочной артерии, сердечного выброса) в шоковом состоянии, управлению вентиляцией легких, почечно-заместительной терапии, УЗ-навигации и диагностики увеличилась доля пациентов с применением ВАБК и ЭКМО.

Существенную роль сыграло ранжирование пациентов по группам на основе системы классификации кардиогенного шока *SCAI (Society for Cardio-vascular Angiography and Interventions)* [7, 8]. *Jacob C. Jentzer et al.* в своем исследовании [7] ранжировали 10 004 пациентов по стадиям шока и показали, что по мере изменения

группы кардиогенного шока от группы А к группе Е отчетливо растет тяжесть полиорганной недостаточности, агрессивность методов лечения, количество пациентов с МПК и в конечном итоге повышается летальность — от 3% до 67% соответственно. В условиях БСМП г. Набережные Челны на основе уже имеющейся лабораторной базы, круглосуточно доступного аппарата УЗИ с применением врачами-реаниматологами протокола RUSH, инвазивного мониторинга гемодинамики и классификации кардиогенного шока SCAI появилась возможность остановить его прогрессирование на стадиях В–С: в 2022 году были пролечены 10 пациентов с помощью ВА ЭКМО с выживаемостью 50%.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Julian DG. The history of coronary care units. *Heart*. 1987;57(6):497–502. PMID: 3304366 <https://doi.org/10.1136/hrt.57.6.497>
2. Morrow DA, Fang JC, Fintel DJ, Granger CB, Katz JN, Kushner FG, et al. Evolution of Critical Care Cardiology: Transformation of the Cardiovascular Intensive Care Unit and the Emerging Need for New Medical Staffing and Training Models. A Scientific Statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2012;126(11):1408–1428. PMID: 22893607 <https://doi.org/10.1161/CIR.0b013e31826890b0>
3. Ibanez B, James S, Agewall S, Antunes MJ, Bucciarelli-Ducci C, Bueno H; ESC Scientific Document Group. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2018;39(2):119–177. PMID: 28886621 <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx393>
4. Гиляревский С.Р., Резван В.В., Кузьмина И.М., Лопотовский П.Ю. Тактика ведения больного с кардиогенным шоком, обусловленным острым инфарктом миокарда: доказательные основы и реальная

И если в 2021 году в кардиореанимации летальность от кардиогенного шока составляла 57%, то в 2022 году она оказалась на уровне 42%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Необходимость изменения организационных подходов к ведению пациентов с тяжелой кардиальной патологией было связано с ростом внутриспитальной летальности. Понимание общих целей и задач в короткий срок привели к расширению видов оказываемой помощи, увеличению спектра вмешательств на сердечно-сосудистой системе и росту выживаемости пациентов с острым инфарктом миокарда.

5. практика. Журнал им. Н.В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь». 2014;1:38–44.
5. Thiele H, Ohman EM, de Waha-Thiele S, Zeymer U, Desch S. Management of cardiogenic shock complicating myocardial infarction: an update 2019. *Eur Heart J*. 2019;40(32):2671–2683. PMID: 31274157 <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz363>
6. Bochaton T, Bonnefoy-Cudraz E, Aissaoui N. The modern cardiovascular care unit: the cardiologist managing multiorgan dysfunction. *Curr Opin Crit Care*. 2018;24(4):300–308. PMID: 29916835 <https://doi.org/10.1097/mcc.0000000000000522>
7. Jentzer JC, van Diepen S, Barsness GW, Henry TD, Menon V, Rihal CS, et al. Cardiogenic Shock Classification to Predict Mortality in the Cardiac Intensive Care Unit. *J Am Coll Cardiol*. 2019;74(17):2117–2128. PMID: 31548097 <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2019.07.077>
8. Кузьмина И.М., Мурадян Н.А., Пархоменко М.В. Лечение больших инфарктов миокарда в современных условиях регионального сосудистого центра. Журнал им. Н.В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь». 2022;11(2):324–331. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2022-11-2-324-331>

REFERENCES

1. Julian DG. The history of coronary care units. *Heart*. 1987;57(6):497–502. PMID: 3304366 <https://doi.org/10.1136/hrt.57.6.497>
2. Morrow DA, Fang JC, Fintel DJ, Granger CB, Katz JN, Kushner FG, et al. Evolution of Critical Care Cardiology: Transformation of the Cardiovascular Intensive Care Unit and the Emerging Need for New Medical Staffing and Training Models. A Scientific Statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2012;126(11):1408–1428. PMID: 22893607 <https://doi.org/10.1161/CIR.0b013e31826890b0>
3. Ibanez B, James S, Agewall S, Antunes MJ, Bucciarelli-Ducci C, Bueno H; ESC Scientific Document Group. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2018;39(2):119–177. PMID: 28886621 <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx393>
4. Giliarevsky SR, Rezvan VV, Kuzmina IM, Lopotovsky PYu. Management Tactics for Patients With Cardiogenic Shock Due to Acute Myocardial Infarction: Evidence Base, and Actual Practice. *Russian Sklifosovsky Journal Emergency Medical Care*. 2014;(1):38–44. (In Russ.).
5. Thiele H, Ohman EM, de Waha-Thiele S, Zeymer U, Desch S. Management of cardiogenic shock complicating myocardial infarction: an update 2019. *Eur Heart J*. 2019;40(32):2671–2683. PMID: 31274157 <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz363>
6. Bochaton T, Bonnefoy-Cudraz E, Aissaoui N. The modern cardiovascular care unit: the cardiologist managing multiorgan dysfunction. *Curr Opin Crit Care*. 2018;24(4):300–308. PMID: 29916835 <https://doi.org/10.1097/mcc.0000000000000522>
7. Jentzer JC, van Diepen S, Barsness GW, Henry TD, Menon V, Rihal CS, et al. Cardiogenic Shock Classification to Predict Mortality in the Cardiac Intensive Care Unit. *J Am Coll Cardiol*. 2019;74(17):2117–2128. PMID: 31548097 <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2019.07.077>
8. Kuzmina IM, Muradyan NA, Parkhomenko MV. Treatment of Patients with Myocardial Infarction in Modern Conditions of a Regional Vascular Center. *Russian Sklifosovsky Journal Emergency Medical Care*. 2022;11(2):324–331. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2022-11-2-324-331>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Мухаммадеев Марат Фанисович

кандидат медицинских наук, главный врач ГАУЗ РТ БСМП;
<https://orcid.org/0000-0003-4371-7151>, mmaratfan@yandex.ru;
35%: формирование идеи и структуры статьи, материальное обеспечение, координирование взаимодействия подразделений больницы

Думаньян Евгений Сергеевич

заведующий отделением реанимации и интенсивной терапии № 2, ГАУЗ РТ БСМП;
<https://orcid.org/0000-0003-0937-4060>, pro_medol@mail.ru;
25%: сбор и обработка информации, в соответствии с дизайном исследования, написание текста, организация работы отделения реанимации

Якубов Рамис Анверович

заведующий отделением сердечно-сосудистой хирургии ГАУЗ РТ БСМП;
<https://orcid.org/0000-0001-7162-963X>, ramsesj@yandex.ru;
20%: предоставил информацию о работе отделения сердечно-сосудистой хирургии

- Загидуллин Булат Искандерович** кандидат медицинских наук, заведующий отделением рентгенохирургических методов лечения и диагностики ГАУЗ РТ БСМП;
<https://orcid.org/0000-0001-5294-7288>, bsmp_x-ray@mail.ru;
 10%: предоставил информацию о рентгенэндоваскулярных методах исследования и лечения
- Хайрутдинова Гульнара Маратовна** кандидат медицинских наук, заведующая отделением функциональной диагностики ГАУЗ РТ БСМП;
<https://orcid.org/0000-0002-8152-8514>, hairutdinova-gulnara@mail.ru;
 10%: сбор и обработка информации о пациентах с острым инфарктом миокарда

Transformation of Cardiac Intensive Care Wards Into Cardiac Resuscitation Department. The Five-year Evolution

M.F. Mukhamadeev, E.S. Dumanyan ✉, **R.A. Yakubov, B.I. Zagidullin, G.M. Khayrutdinova**

Cardiac Intensive Care Unit No 2
 Emergency Care Hospital
 18, Naberezhnye Chelny Ave., Naberezhnye Chelny, Republic of Tatarstan, 423803, Russian Federation

✉ **Contacts:** Evgeny S. Dumanyan, Head, Cardiac Intensive Care Unit, Emergency Care Hospital. Email: pro_medol@mail.ru

ABSTRACT The article highlights the key elements and results of the restructuring of emergency care for patients with acute myocardial infarction, the core of which is the teamwork of surgeons, anesthesiologist-intensivists and cardiologists of the department. The restructuring included a change in ideology, personnel changes, updating and expanding the range of equipment, development of inner protocols and their implementation. It took two years to transform the intensive care unit for patients with acute myocardial infarction into the cardiac intensive care unit, where patients with acute cardiac pathologies of various etiologies are treated and preoperative preparation and postoperative nursing are carried out.

Keywords: quality management of medical care, acute myocardial infarction, intensive care unit, cardiogenic shock

For citation Mukhamadeev MF, Dumanyan ES, Yakubov RA, Zagidullin BI, Khayrutdinova GM. Transformation of Cardiac Intensive Care Wards Into Cardiac Resuscitation Department. The Five-year Evolution. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2023;12(1):145–151. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-12-1-145-151> (in Russ.)

Conflict of interest Authors declare lack of the conflicts of interests

Acknowledgments, sponsorship The study has no sponsorship

Affiliations

- Marat F. Mukhamadeev** Candidate of Medical Sciences, Chief Physician, Emergency Care Hospital;
<https://orcid.org/0000-0003-4371-7151>, mmaratfan@yandex.ru;
 35%, formation of the article's idea and structure, material support, interaction between departments of the Hospital
- Evgeny S. Dumanyan** Head, Cardiac Intensive Care Unit, Emergency Care Hospital;
<https://orcid.org/0000-0003-0937-4060>, pro_medol@mail.ru;
 25%, collecting and processing information, in accordance with the design of the study, text writing, organizing the work of the intensive care unit
- Ramis A. Yakubov** Head, Department of Cardiovascular Surgery, Emergency Care Hospital;
<https://orcid.org/0000-0001-7162-963X>, ramsesj@yandex.ru;
 20%, information on the work of the Department of Cardiovascular Surgery
- Bulat I. Zagidullin** Candidate of Medical Sciences, Head, Department of X-ray Surgical Methods of Diagnosis and Treatment, Emergency Care Hospital;
<https://orcid.org/0000-0001-5294-7288>, bsmp_x-ray@mail.ru;
 10%, information on X-ray endovascular methods of examination and treatment
- Gulnara M. Khayrutdinova** Candidate of Medical Sciences, Head, Functional Diagnostic Unit, Emergency Care Hospital;
<https://orcid.org/0000-0002-8152-8514>, hairutdinova-gulnara@mail.ru;
 10%, collection and processing of information on patients with acute myocardial infarction

Received on 01.11.2022

Review completed on 13.12.2022

Accepted on 27.12.2022

Поступила в редакцию 01.11.2022

Рецензирование завершено 13.12.2022

Принята к печати 27.12.2022

Менеджмент в лечении пациентов с острым аортальным синдромом в условиях стационара на примере больницы скорой медицинской помощи

Р.А. Якубов , У.У. Ахмедов, М.Р. Шарафутдинов, М.Ф. Мухамадеев

Отделение сердечно-сосудистой хирургии

ГАУЗ РТ «Больница скорой медицинской помощи»

Российская Федерация, Республика Татарстан, 423803, Набережные Челны, пр. Набережночелнинский, д. 18

✉ Контактная информация: Якубов Рамис Анверович, заведующий отделением сердечно-сосудистой хирургии ГАУЗ РТ БСМП.
Email: ramsesj@yandex.ru

РЕЗЮМЕ

В настоящее время в здравоохранении России вопрос эффективности оказания экстренной специализированной помощи пациентам с острым аортальным синдромом (ОАС) является весьма актуальным. Большое внимание уделено логистике и менеджменту при ОАС. На сегодняшний день в российских учреждениях здравоохранения наблюдается тенденция к увеличению доли гибридного лечения патологии аорты благодаря стремительному развитию эндоваскулярных технологий. В настоящей статье представлена схема логистики на догоспитальном этапе, периоперационный менеджмент и варианты хирургического, в том числе гибридного и эндоваскулярного, лечения ОАС. Особое внимание уделено разрешению синдрома мальперфузии. Основные исследования проведены на базе ГАУЗ РТ БСМП.

ЦЕЛЬ

Разработка схемы логистики и тактики лечения пациентов с острой патологией аорты.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В этой статье приведены данные демографических показателей и статистика заболеваемости. Важен не только госпитальный этап эффективного лечения, но и логистика с маршрутизацией и анестезиологический менеджмент. Приведены примеры используемых нами в практике схем маршрутизации в ГАУЗ РТ БСМП пациентов с ОАС начиная с 2017 г. Показаны варианты гибридного лечения и разрешения синдрома мальперфузии у больных с ОАС на примере клинических случаев.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применяемые схемы транспортировки больных с ОАС позволили нам выбрать оптимальную стратегию лечения, где время имеет важное значение. Правильный периоперационный менеджмент у больных с патологией аорты позволит нам минимизировать и (или) предупредить смертельные исходы. Используемые нами варианты хирургического лечения показали хороший результат в виде снижения летальности.

Применение классификации *Penn*, особенно в ситуации высокого периоперационного риска, позволило спрогнозировать внутрибольничную летальность и исходы оперативного лечения, а также помогло выбрать адекватную лечебную тактику.

Ключевые слова:

острый аортальный синдром, патология аорты, диссекция аорты, *outside* и *in situ*, фенестрация, *FTEVAR*, *TEVAR*, стент-графт

Ссылка для цитирования

Якубов Р.А., Ахмедов У.У., Шарафутдинов М.Р., Мухамадеев М.Ф. Менеджмент в лечении пациентов с острым аортальным синдромом в условиях стационара на примере больницы скорой медицинской помощи. *Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь*. 2023;12(1):152–160. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-12-1-152-160>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки

АД — артериальное давление
БСМП — больница скорой медицинской помощи
КТ — компьютерная томография
ОАС — острый аортальный синдром
ОРИТ — отделение реанимации и интенсивной терапии
ОСА — общая сонная артерия
УЗИ — ультразвуковое исследование
ЭхоКГ — эхокардиография
FET — «замороженный хобот слона» (*“Frozen Elephant Trunk”*)

TEVAR — *thoracic endovascular aneurysm repair*, эндоваскулярное лечение аневризмы грудной аорты
F-TEVAR — способ *TEVAR* с фенестрированием
PETTICOAT — (англ. «юбка») техника, которая заключается в имплантации дополнительно к стент-графту в нисходящей аорте голометаллического стента на уровне висцеральных артерий

АКТУАЛЬНОСТЬ

В настоящее время в России все чаще и чаще темой для обсуждения в кругу специалистов (сердечно-сосудистых и рентгенэндоваскулярных хирургов, кардиологов) становится острый аортальный синдром (ОАС). Ключевым аспектом эффективного оказания медицинской помощи при данной патологии является, в первую очередь, четко налаженная логистика. Как много мы знаем о логистике при аортальном синдроме? Часто мы ограничиваем это понятие представлениями о транспортировке, но на самом деле это более емкий термин. Суть логистики заключается в оптимизации параллельных процессов: снижении временных затрат на этапах диагностики, предоперационной подготовки, выборе оптимального хирургического лечения, а также разработке схемы маршрутизации пациента.

Очень важным аспектом в лечении ОАС является борьба с синдромом мальперфузии. Данный синдром ограничивает время принятия решения ввиду крайне высокой летальности пациентов. На сегодняшний день в России отсутствуют клинические рекомендации по лечению больных с ОАС, осложненным синдромом мальперфузии.

Предложенный нами алгоритм лечения больных с ОАС во многом пересекается с обновленными американскими рекомендациями по заболеванию аорты, вышедшими в 2022 г.

ВВЕДЕНИЕ

Острый аортальный синдром — динамически незавершенное понятие, объединяющее: классическое расслоение аорты с наличием соустья между истинным и ложным каналами аорты; интрамуральную гематому; пенетрирующую атеросклеротическую язву аорты вследствие разрыва бляшки; бессимптомное расслоение аорты с выбуханием стенки аорты; ятрогенное или травматическое расслоение аорты с отслойкой интимы при катетеризации аорты.

Частота встречаемости расслоения аорты составляет 5–10 случаев на 100 000 населения в Российской Федерации, от 2 до 8 на 100 000 населения в США и от 0,5 до 2,95 случая на 100 000 населения во всем мире. Острое расслоение аорты типа А по Стенфордской классификации характеризуется высокой летальностью, которая при отсутствии лечения достигает 35% в течение первых 24 ч, 50% — в течение 48 ч и от 80 до 94% — в 1-ю неделю. Прирост летальности с момента расслоения аорты оценивается в 1–2% за каждый час [1–4].

Демографические показатели Республики Татарстан 2020 г.: население составляет 3 902 888 человек (данные за 2020 г.); средний возраст — 39,62 ($\pm 3,6$) года; основная причина смерти — болезни системы кровообращения (48,6%).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Нами проанализированы различные формы острой патологии аорты, большую часть из которых составляет разрыв брюшной аорты (51%).

Эпидемиологические данные по количеству смертельных случаев в 2020 году в Республике Татарстан: при ОАС наблюдалось 109 смертельных исходов и 66 смертельных исходов с травматическим повреждением аорты. Большая доля ОАС — это расслоение аорты (80–95%). Заболеваемость увеличивается многократно с возрастом (данные глобальных клинических

исследований): пациенты в возрасте 64–74 лет — до 27 случаев на 100 000 населения; пациенты старше 75 лет — до 35 случаев на 100 000 населения.

Согласно литературным источникам, можно рассмотреть различные схемы оказания экстренной специализированной медицинской помощи пациенту с аортальным синдромом в России.

Первая схема: на вызове бригадой «скорой помощи» заподозрен острый аортальный синдром, и пациент доставляется в специализированный сосудистый центр.

Вторая схема: пациент находится в неспециализированном сосудистом центре с клиникой острого аортального синдрома, представитель стационара связывается с дежурным сосудистым хирургом сосудистого центра, и рассматривается вопрос о транспортировке пациента в специализированный сосудистый центр.

Третья схема: пациент находится в неспециализированном центре с клиникой ОАС в тяжелом состоянии, когда транспортировать его куда-либо невозможно в связи с тяжестью состояния (наличие признаков мальперфузии органов, нестабильная гемодинамика). В таком случае рассматривается вопрос о выезде сердечно-сосудистой бригады, включая рентгенэндоваскулярного хирурга, для проведения спасительной хирургической или эндоваскулярной операции с разрешением синдрома мальперфузии органов путем создания широкой дистальной фенестрации как первого этапа лечения на месте. Мы знаем, что нередко под маской хирургической патологии пациенты могут попасть в неспециализированные центры. На этом этапе очень важна диагностика, включая: ультразвуковое исследование (УЗИ) органов брюшной полости и компьютерную томографию (КТ). На сегодняшний день для осуществления третьей схемы оказания неотложной хирургической и/или эндоваскулярной помощи в неспециализированных центрах необходимо иметь в штате таких специалистов, как кардиолог, врач УЗИ, врач лучевой диагностики и хирург. Необходимы также операционная с рентген-навигацией с использованием С-дуги, операционная бригада и отделение реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ).

При транспортировке пациента с подозрением на ОАС в специализированный стационар под маской острого коронарного синдрома, «острого живота» на уровне приемного покоя должна проводиться визуализирующая диагностика: рентгенография органов грудной клетки, эхокардиография (ЭхоКГ) и УЗИ органов брюшной полости. Только при подтверждении диагноза ОАС проводится КТ в ангиорежиме. На этапе определения вида и сроков оказания высокоспециализированной медицинской помощи используется классификация Penn, которая необходима для прогнозирования госпитальной летальности после операции у пациентов с ОАС. Классификация Penn позволяет просто и быстро спрогнозировать внутрибольничную летальность и исходы лечения (табл. 1) [5].

Пациентам с подтвержденным диагнозом ОАС и осложнениями *Aa*, *Ac* и *Abc* по классификации Penn при манифестации заболевания в сроки менее 6 часов проводятся лабораторные и диагностические развернутые обследования. После этого пациента транспортируют в отделение кардиореанимации с последующим перемещением в кардиохирургическую или рентгенхирургическую операционную.

Если у пациента имеются осложнения *Ab* и *Abc* согласно классификации *Penn* с манифестацией заболевания в сроки более 6 часов, то необходимо проводить минимум обследований на уровне приемного покоя: ультразвуковое доплеровское сканирование и КТ-ангиографию сосудов нижних и верхних конечностей; брахиоцефальных артерий; органов брюшной полости и почек. Далее пациента транспортируют в ОРИТ для проведения предоперационной подготовки на эндоваскулярное или хирургическое лечение, направленное на разрешение мальперфузии (ниже приведен пример).

На этапе перевода в ОРИТ нами проводится стандартная предоперационная подготовка, включающая катетеризацию: центральной вены (правая внутренняя яремная) 4–5-канальными центральными катетерами; лучевой артерии справа или слева; левой бедренной артерии для инвазивного мониторинга давления и контроля кислотно-основного состояния. Правые подключичная и бедренная артерии, правая бедренная вена оставляются свободными на случай экстраторакального подключения аппарата искусственного кровообращения.

Проводится контроль мониторинга артериального давления. Целевая частота сердечных сокращений (ЧСС) — менее 60 уд./мин, а целевой уровень систолического артериального давления (АД) — от 100 до 120 мм рт.ст. Снижение пульсового давления является приоритетной задачей, а внутривенная инфузия β-адреноблокаторов — методом лечения первой линии [6].

Важными аспектами анестезиологического пособия в периоперационном периоде являются:

1. Отмена любого применения антикоагулянтов.
2. Агрессивное лечение тошноты и боли с помощью внутривенного введения анальгетиков, таких как фентанил, для уменьшения высвобождения эндогенных катехоламинов, связанных с болью.
3. Антиимпульсная терапия (медленное снижение АД) до целевой ЧСС менее 60 уд./мин: внутривенное введение β-адреноблокаторов короткого действия с быстрым началом действия (эсмолол, болюс 500 мкг/кг со скоростью инфузии от 50 до 300 мкг/кг/мин), пропранолол или α1-адреноблокаторов (урапидил, 5 мг).
4. При наличии противопоказаний к использованию β-адреноблокаторов или их неэффективности — начало приема недигидропиридиновых блокаторов кальциевых каналов (верапамил и дилтиазем). При отсутствии эффекта — дигидропиридиновые блокаторы кальциевых каналов, такие как никардипин или клевидипин, являющиеся отличным вариантом, обеспечивающим снижение постнагрузки за счет чисто артериального сосудорасширяющего механизма действия.
5. При невозможности терапии по пп. 3 и 4: назначение внутривенных инфузий нитропруссид натрия или нитроглицерина (1–2 мкг/кг/мин).
6. После эндотрахеальной интубации — введение в пищевод датчика для выполнения чреспищеводной эхокардиографии и первоочередной оценки функции аортального клапана (исключение аортальной недостаточности), диагностики гемоперикарда, а также периоперативной динамической оценки функции камер и клапанов сердца.
7. Профилактика чрезмерной потери крови в раннем послеоперационном периоде как важный состав-

Таблица 1
Классификация *Penn*

Table 1
Penn classification for acute aortic dissection

Класс	Критерии
A	Отсутствие мальперфузии
Ab	Нарушение перфузии с признаками ишемии органа
Ac	Нарушение кровообращения с поражением сердца или без него
Abc	Нарушение перфузии всех сосудов и циркуляторный коллапс-шок

ной компонент анестезиологического пособия, для чего проводится трансфузия тромбоцитарных компонентов крови, а также факторов свертывания.

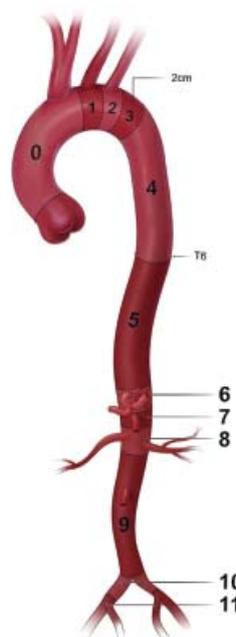
Далее рассмотрим варианты хирургического лечения, исходя из уровня поражения аорты.

Для этого в своей практике хирургического лечения ОАС мы пользуемся шкалой зонирования аорты *Z-score* (рис. 1) [7].

Для определения тактики оперативного лечения наша команда “*aortic team*” выработала алгоритм принятия решений (рис. 2) на основе наличия синдрома мальперфузии при трех типах расслоения аорты (Стенфордская классификация): тип *A*, тип *B*, тип *ни A* и *ни B*. Широко используемые нами алгоритмы хирургического лечения патологии аорты во многом схожи с обновленными и принятыми Американской ассоциацией сердца и кардиологов рекомендациями (2022) [7].

1. Если пациенты с расслоением типа *A* имеют клинику тампонады сердца без церебрального инсульта, то в большинстве случаев мы выполняем открытую операцию в объеме протезирования восходящей части грудной аорты, совмещая ее с или без реконструкции дуги аорты.

2. Пациенты с церебральной мальперфузией либо имеющие малый ишемический инсульт в ходу рассматриваются нами в качестве стратегии первой линии, предусматривающей малоинвазивную процедуру на



- Зона 0** (включает восходящий отдел грудной аорты до дистального его конца и начала безымянной артерии)
- Зона 1** (отдел грудной аорты, включая устье левой общей сонной артерии (ОСА); между безымянной и левой подключичной артериями)
- Зона 2** (включает промежуток аорты с устьем левой подключичной артерии)
- Зона 3** (включает проксимальную нисходящую грудную аорту вниз к телу позвонка T4; первые 2 см дистальнее левой подключичной артерии)
- Зона 4** (конец зоны 3 до средней нисходящей аорты — T6)
- Зона 5** (нисходящая аорта до чревного ствола)
- Зона 6** (включает в себя чревной ствол до верхней брыжеечной артерии)
- Зона 7** (включает в себя отхождение верхней брыжеечной артерии)
- Зона 8** (включает в себя отхождение почечных артерий)
- Зона 9** (инфраренальная брюшная аорта до уровня бифуркации аорты)
- Зона 10** (отхождение внутренних подвздошных артерий)
- Зона 11** (отхождение наружных подвздошных артерий)

Рис. 1. Шкала зонирования аорты *Z-score*

Fig. 1. Aortic zoning scale *Z-score*

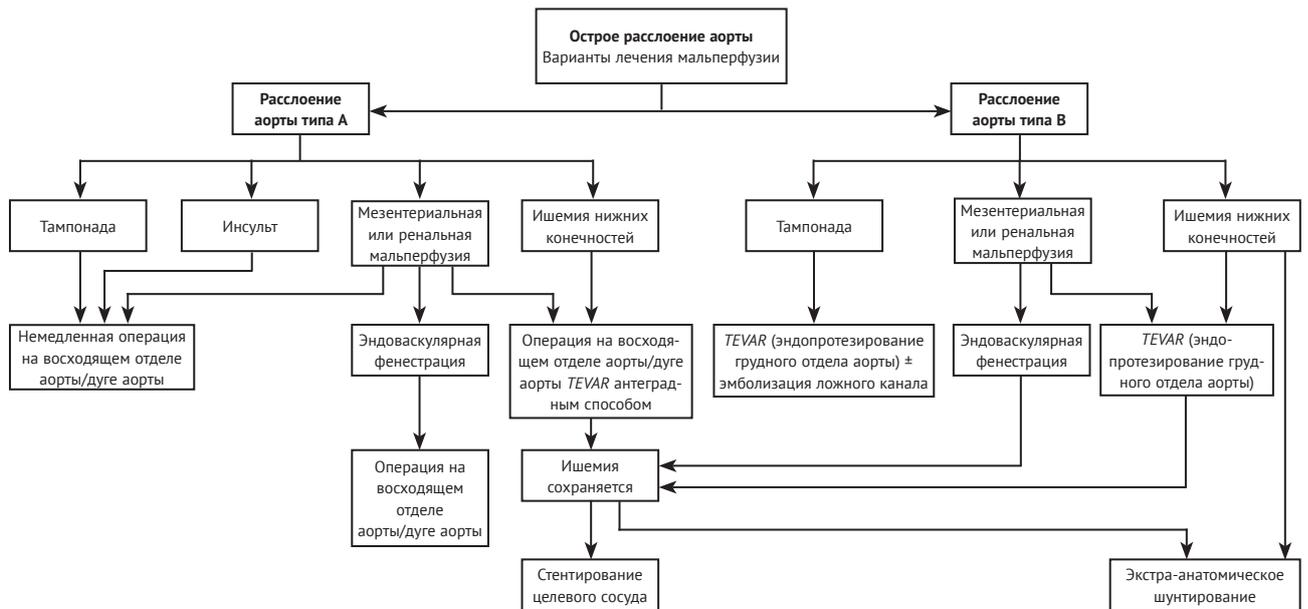


Рис. 2. Алгоритм принятия решений на основе наличия синдрома мальперфузии при трех типах расслоения аорты (Стенфордская классификация)

Fig. 2. Decision-making algorithm based on the presence of malperfusion syndrome in three types of aortic dissection (Stanford classification)

брахиоцефальных артериях в объеме стентирования и ликвидации ложного канала артерии.

Клинический пример № 1.

Пациент Д., 37 лет, поступил в неотложном порядке в ГАУЗ РТ БСМП г. Набережные Челны с клиникой ОКС переводом из инфекционной больницы, где находился на лечении с диагнозом «коронавирусная инфекция, Covid-19, двухсторонняя пневмония».

Поставлен диагноз: «Расслоение аорты тип I в соответствии с классификацией по Дебейки с распространением диссекции на брахиоцефальные артерии, осложненное синдромом мальперфузии головного мозга» (рис. 3 А, В).

По данным ЭхоКГ, выявлена недостаточность аортального клапана 2–3-й степени. По жизненным показаниям и с целью ликвидации церебральной мальперфузии первым этапом было выполнено стентирование левой внутренней сонной артерии (ВСА), а вторым – супракоронарное протезирование с пластикой корня одномоментным аортокоронарным шунтированием к артерии тупого края в условиях гипотермии (28,0°C). Пациент выписан в удовлетворительном состоянии домой на 10-е сутки без неврологического дефицита. Спустя 8 месяцев на контрольной КТ-ангиографии сохраняется диссекция на уровне ветвей дуги аорты, и поэтому нами выполнено эндопротезирование всей дуги с применением широкой фенестрации под брахиоцефальные артерии, техника *outside on-a-table* с последующим стентированием брахиоцефальных артерий. Таким образом была создана зона перекрытия, *landing zone*, для установки графта в нисходящую грудную аорту. На рис. 4 представлено интраоперационное фото, где выполнено дополнительное перекрытие графтом ложного канала расслоения аорты в зоне дистального анастомоза сосудистого протеза и проксимальнее него. Второй линейный графт установлен от синотубулярного гребня до устья левой ОСА, а также выполнена фенестрация данного графта *in situ* под брахиоцефальный ствол и левую ОСА с установкой стента.

3. Если пациент имеет клинику мальперфузии почек либо висцеральных органов, то первым этапом мы рассматриваем вариант эндоваскулярной либо хирург-



Рис. 3. Компьютерное томографическое изображение органов грудной клетки с контрастированием. Диссекция аорты с распространением на устье левой подключичной артерии и окклюзия левой общей сонной артерии
Fig. 3. CT image of the chest organs with contrast. Aortic dissection with extension to the origin of the left subclavian artery and occlusion of the left CCA

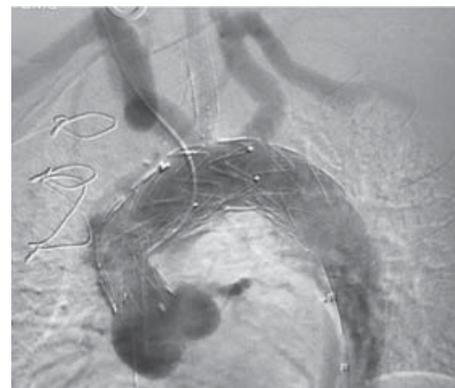


Рис. 4. Ангиография — финальный результат. Визуализируется стент-графт в грудном отделе аорты, стент в левой общей сонной артерии, левой внутренней сонной артерии, левой подключичной артерии
Fig. 4. Angiography: final result. A stent-graft in the thoracic aorta, a stent in the left CCA, in the left ICA, and in the left accessory artery are visualized

гической фенестрации торакоабдоминального отдела аорты, а затем вторым этапом выполняем «открытый этап» либо эндоваскулярное FTEVAR протезирование восходящего отдела грудной аорты с коррекцией дуги аорты либо без нее.

Клинический пример № 2

Пациентка Х., 67 лет, поступила в феврале 2022 года с клиникой COVID-19 и расслоением аорты типа А (по Стенфордской классификации), осложненным мезентериальной ишемией (рис. 5, данные КТ-ангиографии).

Первым этапом больной выполнено стентирование верхней брыжеечной артерии и ликвидация мальперфузии кишечника.

Вторым этапом (рис. 6) выполнено полное гибридное эндопротезирование восходящей части аорты и дуги грудной аорты фенестрированным графтом под брахиоцефальные артерии с комбинированной техникой фенестрации “in-situ and outside on a table” в позиции Z 0–2.

4. В ряде случаев, когда клиника тампонады сердца сопровождается мальперфузией висцеральных органов, наша аортальная команда выполняет антеградную установку стент-графта в нисходящий отдел аорты с перекрытием дуги аорты с одномоментным открытым протезированием восходящей части аорты по типу супракоронарного протезирования.

Клинический пример № 3

Больной К., 47 лет, поступил экстренно в ГАУЗ РТ БСМП 08.12.2020. По результатам обследования поставлен диагноз: «Расслоение аорты (1-й тип по Дебейки) с вовлечением церебральных, висцеральных артерий и артерий нижних конечностей. Мальперфузия внутренних органов. Гидронефроз левой почки. Острая почечная недостаточность. Умеренный гемоторакс слева. Незначительный гемоперикард.

Врожденный порок сердца: Двустворчатый аортальный клапан. Коронаросклероз. Гипертоническая болезнь 3-й ст., 1-й ст., риск 4. Дислипидемия. Анемия легкой степени. Тромбоцитопения».

Выполнено: гибридное антеградное полное эндопротезирование дуги аорты с одномоментным переключением ветвей дуги на супракоронарный протез в сочетании с аортокоронарным шунтированием. В последующем проведено еще четыре этапа по полному протезированию всей торакоабдоминальной аорты и подвздошных артерий с фенестрацией графта под устья всех висцеральных артерий.

В результате в представленных случаях выполнено тотальное эндоваскулярное восстановление дуги аорты (total arch) с применением новой технологии фенестрации outside (on-a-table) и in situ (рис. 7).

5. Пациенты с расслоением аорты типа А (по Стенфордской классификации) с клиникой ишемии 2 А–Б степени нижних конечностей (по классификации А.В. Покровского) оперируются в первую очередь: восходящая часть грудной аорты в объеме супракоронарного протезирования либо протезирование корня и восходящего отдела грудной аорты с коррекцией дуги аорты либо без нее. При ишемии нижних конечностей в периоперационном периоде выполняется ангиография с ликвидацией ложного канала сосуда путем стентирования голометаллическими стентами аортоподвздошно-бедренного сегмента.

Клинический пример № 4

Пациент К., 65 лет, тип А расслоения аорты (по Стенфордской классификации), осложненный синдромом мальперфузии висцеральных органов и нижних конечностей (рис. 8).

Первым этапом выполнено устранение мальперфузии нижних конечностей и висцеральных органов путем ретро-



Рис. 5. А, С — признаки диссекции дуги аорты; В — признаки диссекции верхней брыжеечной артерии и мальперфузии висцеральных органов

Fig. 5. A, C — dissection of the aortic arch. B — dissection of the superior mesenteric artery and malperfusion of the visceral organs

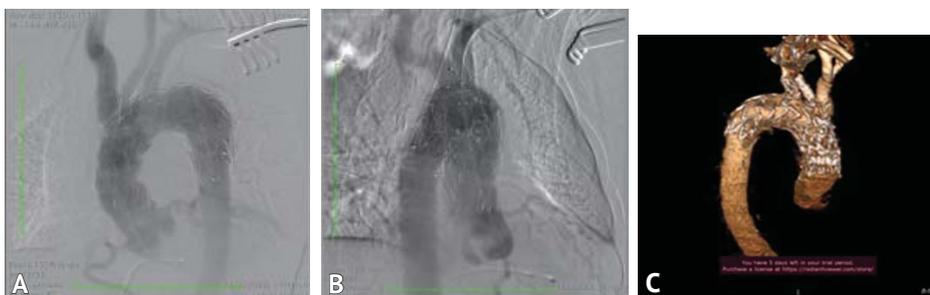


Рис. 6. А, В — ангиограмма после этапа эндопротезирования восходящей части и дуги аорты фенестрированным графтом под брахиоцефальные артерии с комбинированной техникой фенестрации “in-situ and outside on a table”; С — КТ-ангиография после этапа эндопротезирования восходящей части и дуги аорты фенестрированным графтом под брахиоцефальные артерии с комбинированной техникой фенестрации “in-situ and outside on a table”

Fig. 6. A, B — angiogram after the stage of endoprosthesis of the ascending and arch of the aorta with a combined fenestration technique “in-situ and outside on a table”; C — CT angiography after the stage of endoprosthesis of the ascending and arch of the aorta with a combined fenestration technique “in-situ and outside on a table”

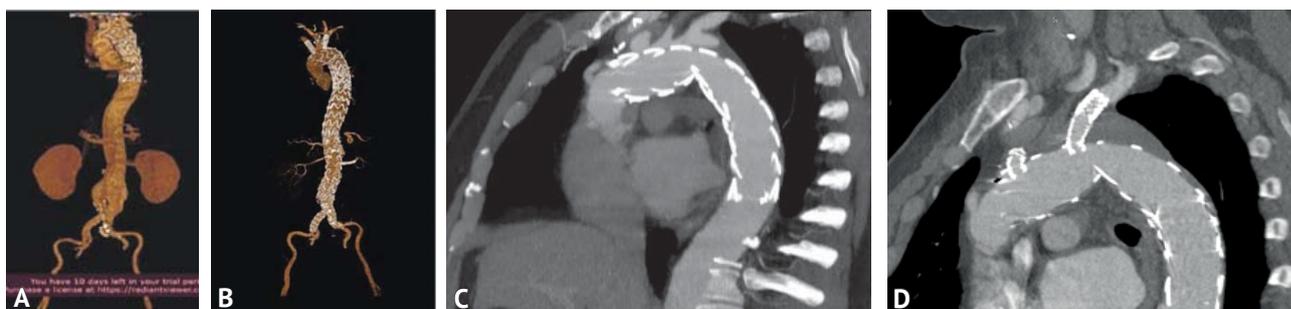


Рис. 7. А–В — компьютерная томография-ангиография этапов гибридного эндоваскулярного восстановления аорты. А — гибридное протезирование грудной аорты до диафрагмы; В — тотальное гибридное протезирование аорты. С–D — финальный результат — полный дебранчинг аорты (компьютерная томография-ангиография). Реканализация правой (С) и левой (D) подключичных артерий методом ретроградной фенестрации графта

Fig. 7. A–B — Computed tomography-angiography of stages of hybrid endovascular aortic repair. А — hybrid prosthesis of the thoracic aorta to the diaphragm; C — total hybrid aortic grafting. C-D — final result, complete debranching of the aorta (computed tomography-angiography). Recanalization of the right (C) and left (D) subclavian arteries by retrograde graft fenestration

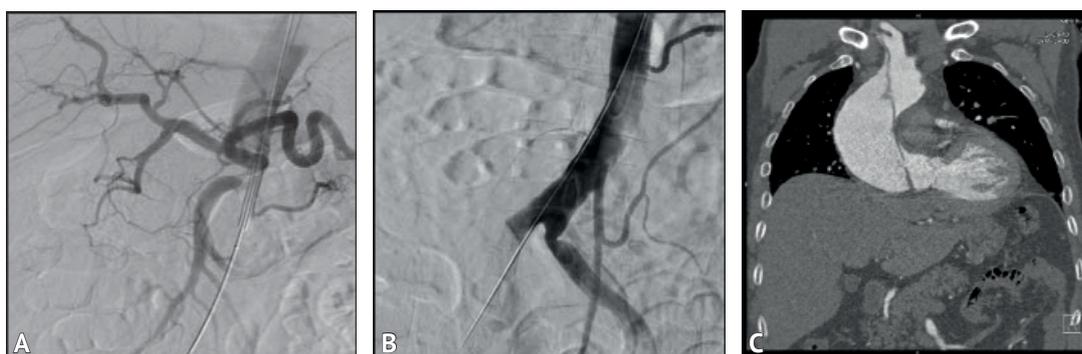


Рис. 8. А, В — признаки острой окклюзии правой общей подвздошной артерии справа; С — КТ-ангиография: диссекции аорты с ее распространением на брахиоцефальные артерии

Fig. 8. A, B — occlusion of the right common iliac artery on the right; C — CT angiography of aortic dissection with retrograde extension of dissection into the brachiocephalic arteries

градного стентирования аорты в торакоабдоминальном отделе и стентирования подвздошного отдела.

Вторым этапом произведено супракоронарное протезирование восходящего отдела аорты синтетическим протезом «Сильвергард» (24 мм) в условиях гипотермического искусственного кровообращения (25,0°С) (рис. 9).

6. При типе В (по Стенфордской классификации) расслоения аорты тактика лечения иная и практически всегда начинается с процедуры *FTEVAR*, покрывая проксимальные фенестры расслоенной аорты в зонах Z 1–2. Причем используется один графт длиной не более 200 мм для профилактики возникновения ишемии спинного мозга. В последующем используются линейные либо конусные графты с этапным стентированием дистальной части торакоабдоминального отдела аорты. В ряде случаев используется техника “*PETTICOAT*” для положительного ремоделирования истинного канала грудной аорты либо техника фенестрации под устья висцеральных артерий.

7. При сочетании расслоения торакоабдоминального отдела аорты с аневризмой брюшной части аорты выполняется этапное лечение: первым этапом – *FTEVAR*, вторым – *TEVAR* в нижнегрудном и торакоабдоминальном отделах, а 3-м и 4-м этапами — эндоваскулярное протезирование брюшной аорты.

8. При расслоении аорты типа В (по Стенфордской классификации) в сочетании с мальперфузией висцеральных органов первым этапом выполняется ликвидация данного синдрома путем фенестрации интимы



Рис. 9. А — КТ-ангиография конечного результата супракоронарного протезирования восходящей аорты и эндопротезирования брюшного отдела аорты и стентирование общей подвздошной артерии справа; В — этап хирургического лечения — супракоронарного протезирования

Fig. 9. А — CT-angiography of the final result of supracoronary replacement of the ascending aorta and endoprosthesis of the abdominal aorta and stenting of the common iliac artery on the right; B — stage of surgical treatment — of supracoronary prosthetics

торакоабдоминального отдела аорты и стентирования висцеральных артерий.

F-TEVAR — это многообещающий и более разумный метод, используемый для восстановления аорты без изменения анатомических структур. В нашей практике мы использовали преимущества характеристик различных стент-графтов, что сделало процедуры планирования, модификации и ориентации намного более эффективными и действенными. При этом в результате эндопротезирования дуги аорты с применением техники фенестрации “*outside*” и “*in-situ*” только у двух из 48 (4,16%) пациентов развился эндолик, что согласуется с недавними публикациями, в которых сообщалось о частоте данного осложнения, составляющей 0–4,2% [8].

Таким образом, исходя из индивидуальных преимуществ и ограничений, а также обнадёживающих результатов данных методов в раннем и среднесрочном периоде, каждый из них может быть применен в хирургическом лечении ОАС. Учитывая существенное ограничение исследований, выразившееся в малом числе больных и кратковременном наблюдении, мы считаем необходимым проведение дальнейших долгосрочных наблюдений с привлечением большой когорты больных [9, 10].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленные нами схемы маршрутизации больных с острым аортальным синдромом позволят дать время на принятие решения по выработке оптимальной стратегии лечения.

Стандартизованная периоперационная тактика ведения больных с острой патологией аорты позволит минимизировать и (или) предупредить серьезные осложнения, а также избежать высокой летальности.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Charchian ER, Belov IuV, Stepanenko AB, Gens AP, Fedulova SV, Nikonov Rlu. Valve-sparing technique for type A aortic dissection with insufficiency of aortic valve. *Cardiology*. 2014;54(6):91–96. PMID: 25178086 <https://doi.org/10.18565/cardio.2014.6.91-96>. (In Russ.).
- Шкет А.П., Шумовец В.В., Спиридонов С.В., Шестакова Л.Г., Крачак Д.И., Коржова А.В. и др. Опыт хирургического лечения расслаивающихся аневризм восходящего отдела, дуги и нисходящего отдела грудной аорты. *Медицинский альманах*. 2013;4(28):65–67.
- Mokashi SA, Svensson LG. Guidelines for the management of thoracic aortic disease in 2017. *Gen Thoracic Cardiovasc Surg*. 2019;67(1):59–65. PMID: 29030719 <https://doi.org/10.1007/s11748-017-0831-8>
- Беленков Ю.Н., Оганов Р.Г. (ред.) *Кардиология. Национальное руководство. Краткое издание*. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2012.
- Kimura N, Ohnuma T, Itoh S, Sasabuchi Y, Asaka K, Shiotsuka J, et al. Utility of the Penn classification in predicting outcomes of surgery for acute type a aortic dissection. *Am J Cardiol*. 2014;113(4):724–730. PMID: 24484863 <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2013.11.017>
- Murphy DL, Danielson KR, Knutson K, Utarnachitt RB. Management of Acute Aortic Dissection During Critical Care Air Medical Transport. *Air Med J*. 2020;39(4):291–295. PMID: 32690306 <https://doi.org/10.1016/j.amj.2020.04.017>

REFERENCES

- Charchian ER, Belov IuV, Stepanenko AB, Gens AP, Fedulova SV, Nikonov Rlu. Valve-sparing technique for type A aortic dissection with insufficiency of aortic valve. *Cardiology*. 2014;54(6):91–96. PMID: 25178086 <https://doi.org/10.18565/cardio.2014.6.91-96>. (In Russ.).
- Shket AP, Shumovets VV, Spiridonov SV, Shestakova LG, Krachak DI, Korzhova AV, et al. The Experience of Surgical Treatment of Thoracic Dissecting Aneurysms of a Type. *Medical almanac*. 2013;4(28):65–67.
- Mokashi SA, Svensson LG. Guidelines for the management of thoracic aortic disease in 2017. *Gen Thoracic Cardiovasc Surg*. 2019;67(1):59–65. PMID: 29030719 <https://doi.org/10.1007/s11748-017-0831-8>
- Belenkov YuN, Oganov RG (eds.). *Kardiologiya*. Moscow: GEOTAR-Media Publ.; 2012. (In Russ.).

Накопленный опыт нашего центра, улучшенная хирургическая техника, достижения в диагностике и интенсивной терапии в лечении этого сложного и грозного заболевания аорты в настоящее время позволяют выполнять все более сложные операции, при этом с минимальными травматичностью и экономическими затратами.

Полное протезирование дуги аорты, включая использование гибридного протеза *FET* и традиционно открытый вариант, которое способствует ремоделированию грудной аорты и предупреждению развития ложной аневризмы и, в конечном итоге, улучшению отдаленных результатов, считается на данное время методом выбора в лечении острого аортального синдрома. Такой объем операции на грудной и брюшной аорте целесообразен у пациентов без тяжелых сопутствующих заболеваний, находящихся в стабильном состоянии, а также у молодых пациентов; усилия при этом акцентируются на предупреждении поздних осложнений, влияющих на долгосрочный прогноз. Однако в экстренных случаях, когда пациент поступает в клинику в состоянии комы с признаками тяжелого неврологического осложнения, манифестирующей мальперфузией органов брюшной полости или головного мозга в условиях непрерывной реанимации, риск открытой операции превышает ее пользу и является причиной отказа от экстренного оперативного вмешательства. В таких случаях методом выбора лечения при мальперфузии органов, во избежание нарушения мозгового кровообращения и больших кровотечений, является эндоваскулярный вариант коррекции патологии аорты с применением фенестрированных графтов на столе (*out site on the a table*) или фенестрации внутри аорты (*in situ*) в качестве варианта как этапного, так и основного вида лечения [11].

- Isselbacher EM, Preventza O, Hamilton Black III J, Augoustides JG, Beck AW, Bolen MA, et al. 2022 ACC/AHA Guideline for the Diagnosis and Management of Aortic Disease. A Report of the American Heart Association/American College of Cardiology Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2022;146(24):e334–e482. PMID: 36322642 <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001106>
- Shu C, Fan B, Luo M, Li Q, Fang K, Li M, et al. Endovascular treatment for aortic arch pathologies: chimney, on-the-table fenestration, and in-situ fenestration techniques. *J Thorac Dis*. 2020;12(4):1437–1448. PMID: 32395281 <https://doi.org/10.21037/jtd.2020.03.10>
- Makaloski V, Tsilimparis N, Rohlfes F, Heidemann F, Debus ES, Kölb T. Endovascular total arch replacement techniques and early results. *Ann Cardiothorac Surg*. 2018;7(3):380–388. PMID: 30155417 <https://doi.org/10.21037/acs.2018.04.02>
- Moulakakis KG, Mylonas SN, Markatis F, Kotsis T, Kakisis J, Liapis CD. A systematic review and meta-analysis of hybrid aortic arch replacement. *Ann Cardiothorac Surg*. 2013;2(3):247–260. PMID: 23977592 <https://doi.org/10.5978/j.issn.2225-319X.2013.05.06>
- Рукоусев А., Узаи М.В., Мартенс С., Ибрахим А., Шакаки М., Брюнен А., и др. Современная тактика хирургического лечения острого расслоения аорты типа А. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2020;26(3):82–101. <https://doi.org/10.33529/ANGIO2020217>

- Kimura N, Ohnuma T, Itoh S, Sasabuchi Y, Asaka K, Shiotsuka J, et al. Utility of the Penn classification in predicting outcomes of surgery for acute type a aortic dissection. *Am J Cardiol*. 2014;113(4):724–730. PMID: 24484863 <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2013.11.017>
- Murphy DL, Danielson KR, Knutson K, Utarnachitt RB. Management of Acute Aortic Dissection During Critical Care Air Medical Transport. *Air Med J*. 2020;39(4):291–295. PMID: 32690306 <https://doi.org/10.1016/j.amj.2020.04.017>
- Isselbacher EM, Preventza O, Hamilton Black III J, Augoustides JG, Beck AW, Bolen MA, et al. 2022 ACC/AHA Guideline for the Diagnosis and Management of Aortic Disease. A Report of the American Heart Association/American College of Cardiology Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2022;146(24):e334–e482. PMID: 36322642 <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001106>

8. Shu C, Fan B, Luo M, Li Q, Fang K, Li M, et al. Endovascular treatment for aortic arch pathologies: chimney, on-the-table fenestration, and in-situ fenestration techniques. *J Thorac Dis.* 2020;12(4):1437–1448. PMID: 32395281 <https://doi.org/10.21037/jtd.2020.03.10>
9. Makaloski V, Tsilimparis N, Rohlfes F, Heidemann F, Debus ES, Köbel T. Endovascular total arch replacement techniques and early results. *Ann Cardiothorac Surg.* 2018;7(3):380–388. PMID: 30155417 <https://doi.org/10.21037/acs.2018.04.02>
10. Moulakakis KG, Mylonas SN, Markatis F, Kotsis T, Kakisis J, Liapis CD. A systematic review and meta-analysis of hybrid aortic arch replacement. *Ann Cardiothorac Surg.* 2015;2(3):247–260. PMID: 23977592 <https://doi.org/10.3978/j.issn.2225-319X.2013.05.06>
11. Rukosujew A, Usai MV, Martens S, Ibrahim A, Shakaki M, Bruenen A, Dell’Aquila AM. Present-day Policy of Surgical Treatment for Type a Acute Aortic Dissection. *Angiology and Vascular Surgery.* 2020;26(3):82–101. (In Russ.) <https://doi.org/10.33529/ANGIO2020217>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Якубов Рамис Анверович

заведующий отделением сердечно-сосудистой хирургии ГАУЗ РТ БСМП;
<https://orcid.org/0000-0001-7162-963X>, ramsesj@yandex.ru;
 35%: стратегия хирургического лечения, написание текста

Ахмедов Умит Умарович

врач-кардиолог отделения сердечно-сосудистой хирургии ГАУЗ РТ БСМП;
<https://orcid.org/0000-0001-8683-8370>, umid_wise@mail.ru;
 30%: разработка и внедрение гибридных и эндоваскулярных технологий, написание текста

Шарафутдинов Марат Равильевич

врач-рентгенохирург отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения ГАУЗ РТ БСМП;
<https://orcid.org/0000-0003-2821-9525>, marat-gil@mail.ru;
 20%: разработка и внедрение гибридных и эндоваскулярных технологий, редактирование текста

Мухамадеев Марат Фанисович

кандидат медицинских наук, главный врач ГАУЗ РТ БСМП;
<https://orcid.org/0000-0003-4371-7151>, mmaratfan@yandex.ru;
 15%: организация процессов сортировки и лечебной помощи, утверждение окончательного варианта рукописи

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

The Management of Patients With Acute Aortic Syndrome in A Hospital Setting on the Example of an Emergency Hospital

R.A. Yakubov ✉, U.U. Akhmedov, M.R. Sharafutdinov, M.F. Mukhamadeev

Department of Cardiovascular Surgery
 Emergency Care Hospital
 18, Naberezhnye Chelny Ave., Naberezhnye Chelny, Republic of Tatarstan, 423803, Russian Federation

✉ **Contacts:** Ramis A. Yakubov, Cardiovascular Surgeon, Department of Cardiovascular Surgery, Regional Center for Emergency Medical Care. Email: ramsesj@yandex.ru

ABSTRACT Today, the issue of the effectiveness of emergency specialized care for patients with acute aortic syndrome (AAS) is extremely relevant in Russian healthcare. Much attention is paid to logistics and management in the AAS. There is a tendency to increase the share of hybrid treatment of aortic pathology due to the rapid development of endovascular technologies in Russian healthcare institutions. This article presents the scheme of logistics at the prehospital stage, perioperative management and options for surgical treatment, including hybrid and endovascular options of AAS. Particular attention is paid to the resolution of the malperfusion syndrome. The main studies were carried out on the basis of SAHI RT Regional Center for Emergency Medical Care.

AIM OF STUDY Development of a logistics scheme and tactics for the treatment of patients with acute aortic pathology.

MATERIAL AND METHODS This article provides demographic data and incidence statistics. Not only the hospital stage of effective treatment is important, but logistics with routing and anesthesia management as well. Examples of the routing schemes used by us in practice for patients with AAS starting from 2017 are given. Variants of hybrid treatment and resolution of malperfusion syndrome in patients with AAS are shown on the example of clinical cases.

CONCLUSION The applied schemes for transporting patients with AAS allowed the optimal treatment strategy to be chosen, where time is of the essence. Proper perioperative management in patients with aortic pathology will allow deaths to be minimized and/or prevented. The options of performed surgical treatment showed a good result, a decrease in mortality.

Penn classification, especially in a situation of high perioperative risk, made it possible to predict in-hospital mortality and outcomes of surgical treatment, and also helped choose an adequate treatment strategy.

Keywords: acute aortic syndrome, aortic pathology, aortic dissection, outside and in situ, fenestration, FTEVAR, TEVAR, stent graft

For citation Yakubov RA, Akhmedov UU, Sharafutdinov MR, Mukhamadeev MF. The Management of Patients With Acute Aortic Syndrome in A Hospital Setting on the Example of an Emergency Hospital. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care.* 2023;12(1):152–160. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-12-1-152-160> (in Russ.)

Conflict of interest Authors declare lack of the conflicts of interests

Acknowledgments, sponsorship The study has no sponsorship

Affiliations

Ramis A. Yakubov

Head of the Department of Cardiovascular Surgery, Emergency Care hospital;
<https://orcid.org/0000-0001-7162-963X>, ramsesj@yandex.ru;
 35%, surgical treatment strategy, text writing

Umid U. Akhmedov

Cardiologist, Department of Cardiovascular Surgery, Emergency Care hospital;
<https://orcid.org/0000-0001-8683-8370>, umid_wise@mail.ru;
 30%, development and implementation of hybrid and endovascular technologies, text writing

Marat R. Sharafutdinov Radiologist, Department of X-ray Surgical Methods of Diagnosis and Treatment, Emergency Care hospital;
<https://orcid.org/0000-0003-2821-9525>, marat-gil@mail.ru;
20%, development and implementation of hybrid and endovascular technologies, text editing

Marat F. Mukhamadeev Candidate of Medical Sciences, Chief Physician, Emergency Care hospital;
<https://orcid.org/0000-0003-4371-7151>, mmaratfan@yandex.ru;
15%, organization of triage and medical care processes, approval of the final version of the manuscript

Received on 01.11.2022

Review completed on 09.02.2023

Accepted on 09.02.2023

Поступила в редакцию 01.11.2022

Рецензирование завершено 09.02.2023

Принята к печати 09.02.2023

Эндоваскулярная стентовая тромбэктомия у пациентов с острым тромбозом артерий нижних конечностей на фоне COVID-19

И.С. Семьин¹, А.Н. Иваненко¹, А.С. Жарова², В.А. Пятков¹, И.Л. Бахтин¹, Г.А. Соболев¹, А.Д. Киселев¹, А.В. Коротких³, А.Н. Казанцев⁴ ✉, К.П. Черных⁴

Отделение сердечно сосудистой хирургии

¹ ГБУЗ АО «Архангельская областная клиническая больница»

Российская Федерация, 136045, Архангельск, Октябрьский округ, проспект Ломоносова, д. 292

² ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова»

Российская Федерация, 191015, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41

³ ФГБОУ ВО «Амурская государственная медицинская академия» МЗ РФ

Российская Федерация, 675000, Благовещенск, ул. Горького, 95

⁴ СПб ГБУЗ «Городская Александровская больница»

Российская Федерация, 193312, Санкт-Петербург, пр. Солидарности, д. 4

✉ Контактная информация: Казанцев Антон Николаевич, сердечно-сосудистый хирург, отделение сердечно сосудистой хирургии СПб ГБУЗ «Александровская больница». Email: dr.antonio.kazantsev@mail.ru

ЦЕЛЬ	Анализ результатов эндоваскулярной стентовой тромбэктомии у пациентов с острым тромбозом артерий нижних конечностей на фоне COVID-19.
МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ	В настоящее ретроспективное исследование за период с 1 января 2020 года по 1 марта 2022 года вошли 34 пациента с острой ишемией нижних конечностей, у которых была диагностирована новая коронавирусная инфекция SARS-COV-2. Эндоваскулярную тромбэкстракцию выполняли по стандартной методике с применением проводникового катетера <i>Destination 8F (Terumo)</i> , проводника <i>Advantage 0,014" (Terumo)</i> и стента <i>Casper (Microvention, Terumo)</i> , используемого в качестве стент-ретривера. При фрагментации тромботических масс в проводниковом катетере производили мануальную аспирацию тромбов при помощи стандартного 50,0 мл шприца. В 11 клинических наблюдениях произведена имплантация нитиноловых саморасширяющихся стентов.
РЕЗУЛЬТАТЫ	Интраоперационно в 14,7% случаев развилось кровотечение из места пункции артерии, что потребовало дополнительной манипуляции для достижения гемостаза. У каждого десятого (11,8%) развился инфаркт миокарда, в 2,9% случаев – ишемический инсульт. В госпитальном послеоперационном периоде в течение первых часов после операции у 26,5% пациентов развился ретромбоз, потребовавший повторного вмешательства. В 8,8% случаев ретромбэктомия оказалась неуспешной, была выполнена ампутация конечности. Смертельный исход развился в 67,6% случаев, что было обусловлено нарастанием полиорганной недостаточности, развитием сепсиса.
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	Эндоваскулярная стентовая тромбэктомия характеризуется низким риском развития ретромбоза и ампутации в условиях COVID-19.
Ключевые слова:	тромбоз, артериальный тромбоз, тромбэктомия, острый тромбоз, острая ишемия, COVID-19, коронавирус, SARS-COV-2, стентовая тромбэктомия, стент-ретривер
Ссылка для цитирования	Семьин И.С., Иваненко А.Н., Жарова А.С., Пятков В.А., Бахтин И.Л., Соболев Г.А. и др. Эндоваскулярная стентовая тромбэктомия у пациентов с острым тромбозом артерий нижних конечностей на фоне COVID-19. <i>Журнал им. Н.В. Склифосовского неотложная медицинская помощь.</i> 2023;12(1):161–169. https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-12-1-161-169
Конфликт интересов	Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов
Благодарность, финансирование	Исследование не имеет спонсорской поддержки

АТС — артерии тыла стопы
в/в — внутривенно
ЗББА — задняя большеберцовая артерия
ИВЛ — искусственная вентиляция легких
ИМ — инфаркт миокарда
КТ — компьютерная томография
КШ — коронарное шунтирование
КЭЭ — каротидная эндартерэктомия

МБА — малоберцовая артерия
МСКТ — мультиспиральная компьютерная томография
НПА — наружная подвздошная артерия
ОАН — острая артериальная недостаточность
ОБА — общая бедренная артерия
ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения
ОПА — общая подвздошная артерия
ПБА — поверхностная бедренная артерия

ПББА — передняя большеберцовая артерия
 ПКА — подколенная артерия
 ПЦР — полимеразная цепная реакция
 РНК — рибонуклеиновая кислота
 СД — сахарный диабет
 ТИА — транзиторная ишемическая атака

ТПС — тибеперитонеальный ствол
 ХБП — хроническая болезнь почек
 ХОБЛ — хроническая обструктивная болезнь легких
 ЦДС — цветное дуплексное сканирование
 ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство

ВВЕДЕНИЕ

Пандемия COVID-19 изменила представление медицинского сообщества о генезе артериального тромбоза. SARS-COV-2 вызывает три патологических процесса: коагулопатию, эндотелиит, системное воспаление [1–5]. Постепенное нарастание тяжести заболевания может привести к артериальным тромбозам различной локализации [1–5]. Имеющиеся публикации сообщают о низкой эффективности существующих методик реваскуляризации в этих условиях и высоком риске повторного тромбоза, ампутации конечности [6–10].

В настоящее время данных, посвященных результатам различных способов тромбэктомии, недостаточно для того, чтобы сделать окончательное заключение о большей эффективности той или иной методики реперфузии. В наиболее актуальных рекомендациях при острой ишемии конечности (*European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2020*) идет речь о применении пункционной механической тромбэктомии (класс рекомендаций IIА, уровень доказательности В) при острой ишемии нижней конечности, к которым относится в том числе эндоваскулярная стеновая тромбэктомия [11].

Целью настоящего исследования является анализ результатов эндоваскулярной стеновой тромбэктомии у пациентов с острым тромбозом артерий нижних конечностей на фоне COVID-19.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В настоящее ретроспективное исследование за период с 1 января 2020 года по 1 марта 2022 года вошли 34 пациента с острой ишемией нижних конечностей, у которых была диагностирована новая коронавирусная инфекция SARS-COV-2. Визуализацию тромбоза производили при помощи цветного дуплексного сканирования (ЦДС), ряду пациентов выполняли мультиспиральную компьютерную томографию (МСКТ) с внутривенным (в/в) контрастным усилением. Всем больным была выполнена эндоваскулярная стеновая тромбэктомия.

Выбор эндоваскулярного подхода в лечении данной категории пациентов был обусловлен меньшей инвазивностью, снижением необходимости общей анестезии и ранней активизацией в послеоперационном периоде в сравнении с традиционным вмешательством.

Критериями включения в исследование стали:

1. Наличие острой ишемии конечности, обусловленной тромбозом или тромбозом артерий нижних конечностей;
2. Жизнеспособная нижняя конечность: наличие венозного кровотока при ЦДС.
3. Положительный результат полимеразной цепной реакции (ПЦР) на наличие SARS-CoV-2;
4. Вирусная пневмония по данным МСКТ органов грудной клетки.

Критерии исключения из исследования:

1. Терминальное состояние пациента.
2. Противопоказания для назначения антикоагулянтной и дезагрегантной терапии.
3. Необратимая ишемия нижней конечности.

Определение схемы лечения (исходная терапия) пациента производили согласно рекомендациям ведущих научных сообществ, которая базисно включала гепаринотерапию, ацетилсалициловую кислоту и клопидогрел. При неэффективности клопидогрела производили его замену на тикагрелор через нагрузочную дозу 180 мг. Также тикагрелор назначали базисно в случае когда, если терапию дезагрегантами предоперационно не проводили. При наличии показаний для антикоагулянтной терапии производили отмену ацетилсалициловой кислоты и назначали апиксабан.

Эндоваскулярную стеновую тромбэктомию выполняли по стандартной методике с применением проводникового катетера *Destination 8F (Terumo)*, проводника *Advantage 0,014" (Terumo)* и стента *Casper (Microvention, Terumo)*, используемого в качестве стент-ретривера. При фрагментации тромботических масс в проводниковом катетере производили мануальную аспирацию тромбов при помощи стандартного 50,0 мл шприца.

В 11 клинических наблюдениях произведена имплантация нитиноловых саморасширяющихся стентов.

Показаниями для имплантации являлись:

- наличие резидуальных тромботических масс, потоклимитирующей диссекции интимы;
- наличие подлежащего стентированию атеросклеротического поражения подвздошного сегмента;
- неудовлетворительный результат баллонной ангиопластики артерий бедренно-подколенного сегмента.

Госпитальный послеоперационный период в общей выборке составил 23,5±6,5 суток. Первичными конечными точками стали: смертельный исход, ретромбоз, повторный тромбоз после ретромбэктомии, ампутация, вторичный инфаркт миокарда (ИМ), острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК), кровотечение различной локализации, потребовавшее проведения трансфузии.

Все пациенты подписали письменное согласие на участие в исследовании, а также добровольное информированное согласие гражданина на применение инструментария «вне инструкции» (*“off-label”*). Работу выполняли в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (*Good Clinical Practice*) и принципами Хельсинкской Декларации, и она не противоречила Федеральному закону Российской Федерации от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации», приказу Министерства здравоохранения Российской Федерации от 1 апреля 2016 г. N 200н «Об утверждении правил надлежащей клинической практики».

По данным исходных характеристик больных большинство относилось к пожилому возрасту и мужскому полу. Чаще всего регистрировали I и IIa ст. острой ишемии по Rutherford. При острой ишемии ПБ по Rutherford всем пациентам выполняли фасциотомию. Меньше половины больных страдало сахарным диабетом (СД). Каждый десятый пациент перенес ишемический инсульт или реваскуляризацию миокарда в анамнезе (табл. 1).

Продолжительность операции в большинстве случаев не превышала 2 часов. Каждому пятому пациенту применяли общую анестезию. Имплантацию стента выполняли в трети наблюдений (см. табл. 1).

РЕЗУЛЬТАТЫ

По данным лабораторных показателей отмечали воспалительный синдром (лейкоцитоз, повышенный уровень С-реактивного белка, повышенный уровень ферритина), коагулопатию (повышенный уровень D-димера) (табл. 2).

Наиболее часто (41,2%) тромбоз локализовался в подколенно-берцовом сегменте, у каждого пятого пациента в общей подвздошной артерии (ОПА) или поверхностной бедренной артерии (ПБА) (табл. 3).

Таблица 1

Клинико-anamnestические показатели

Table 1

Clinical and anamnetic indicators

Показатель	n=34
Возраст, M±m, лет	69,32±9,12
Мужской пол, n (%)	21 (60,4)
Степень ОАН по Rutherford, n (%):	
I	16 (47)
IIa	11 (32,4)
IIb	7 (20,6)
СД, n (%)	13 (38,2)
ХОБЛ, n (%)	1 (2,9)
ХБП, n (%)	2 (5,9)
ЧКВ в анамнезе, n (%)	4 (11,8)
КШ в анамнезе, n (%)	2 (5,9)
ОНМК/ТИА в анамнезе, n (%)	4 (11,8)
КЭЭ в анамнезе, n (%)	1 (2,9)
Содержание кислорода в крови, M±m, %	93,05±4,61
ИВЛ, n (%)	4 (11,8)
Интраоперационные показатели	
Продолжительность операции, M±m, мин	98,91±45,48
Общая анестезия, n (%)	6 (17,6)
Объем контрастного вещества, M±m, мл	358,82±105,5
Имплантация стента, n (%):	11 (32,4)
Casper (Terumo)	6
Smartflex (Cordis)	1
Easy HiFlype (ALVIMEDICA)	4

Примечания: ИВЛ – искусственная вентиляция легких; КШ – коронарное шунтирование; КЭЭ – каротидная эндактерэктомия; ОАН – острая артериальная недостаточность; ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения; СД – сахарный диабет; ТИА – транзиторная ишемическая атака; ХБП – хроническая болезнь почек; ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких; ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство

Notes: ИВЛ – mechanical ventilation; КШ – coronary artery bypass graft; КЭЭ – carotid endarterectomy; ОАН – acute arterial insufficiency; ОНМК – acute cerebrovascular accident; СД – diabetes mellitus; ТИА – transient ischemic attack; ХБП – chronic kidney disease; ХОБЛ – chronic obstructive pulmonary disease; ЧКВ – percutaneous coronary intervention

Интраоперационно в 14,7% наблюдений развилось кровотечение из места пункции артерии, что потребовало дополнительный манипуляция для достижения гемостаза. У каждого десятого пациента (11,8%) развился ИМ, в 2,9% случаев – ишемический инсульт (табл. 4).

В госпитальном послеоперационном периоде в течение первых часов после операции у 26,5% пациентов развился ретромбоз, потребовавший повторного вмешательства. В 8,8% наблюдений ретромбэктомия оказалась неуспешной, была выполнена ампутация конечности. Смертельный исход развился в 67,6% случаев, что было обусловлено нарастанием полиорганной недостаточности, развитием сепсиса (табл. 5).

Таблица 2

Лабораторные показатели

Table 2

Laboratory parameters

Показатель	n=34
Лейкоциты, M±m, ×10 ⁹ /л	14,04±5,61
Тромбоциты, M±m, ×10 ⁹ /л	242,19±105,71
Ферритин, M±m, нг/мл	643,40±300,20
D-димер, M±m, нг/мл	166,85±9,08
C-реактивный белок, M±m, мг/л	87,06±69,02

Таблица 3

Локализация окклюзии

Table 3

Localization of occlusion

Локализация	n=34
ОПА, n (%)	6 (17,7)
НПА, n (%)	4 (11,8)
ОБА, n (%)	2 (5,9)
ПБА, n (%)	8 (23,5)
Подколенно-берцовый сегмент, n (%)	14 (41,2)

Примечания: НПА – наружная подвздошная артерия; ОБА – общая бедренная артерия; ОПА – общая подвздошная артерия; ПБА – поверхностная бедренная артерия

Notes: НПА – external iliac artery; ОБА – common femoral artery; ОПА – common iliac artery; ПБА – superficial femoral artery

Таблица 4

Осложнения вмешательства

Table 4

Complications throughout the procedures

Показатель	n=10
ИМ, n (%)	4 (11,8)
ОНМК, n (%)	1 (2,9)
Кровотечение, потребовавшее проведение трансфузии, n (%)	5 (14,7)

Примечания: ИМ – инфаркт миокарда, ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения

Notes: ИМ – myocardial infarction, ОНМК – acute cerebrovascular accident;

Таблица 5

Исходы вмешательства

Table 5

Procedural success and failure

Показатель	n=34
Ретромбоз, потребовавший незапланированную реваскуляризацию, n (%)	9 (26,5)
Смертельный исход, n (%)	23 (67,6)
Тромбоз после ретромбэктомии, n (%)	6 (17,6)
Ампутация, n (%)	3 (8,8)

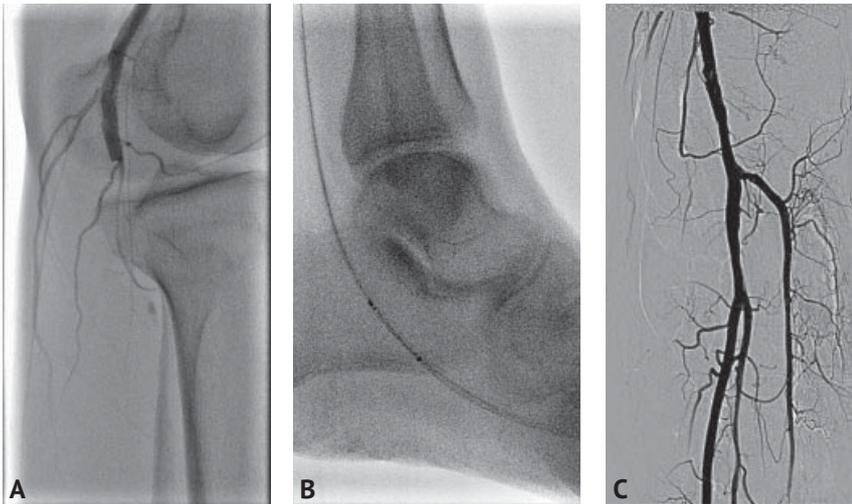


Рис. 1. Ангиограммы в течение вмешательства: А — эмболическая окклюзия подколенной артерии; В — частично высвобожденный стент-ретривер в латеральной плантарной артерии; С — окончательный ангиографический результат в проекции бифуркации подколенной артерии

Fig. 1. Angiograms during the intervention: A — popliteal artery embolic occlusion; B — partially released stent retriever in the lateral plantar artery; C — final angiographic result in the projection of the bifurcation of the popliteal artery

Клинический пример № 1

Больной К., 80 лет, доставлен в отделение для лечения пациентов с новой коронавирусной инфекцией 01.03.2021 года с жалобами на боли в правой нижней конечности в области голени и стопы в покое. Из анамнеза: заболел 16.02.2021 года, отметил повышение температуры тела до 38°C, наличие катаральных явлений в носоглотке. Осмотрен на дому участковым терапевтом, выполнено ПЦР-исследование мазка со слизистой носоглотки, РНК+ от 18.02.2021. Госпитализирован 21.02.2021 в центральную районную больницу по месту жительства. По данным выполненного КТ-исследования груди была выявлена двусторонняя полисегментарная вирусная пневмония, КТ-2. На фоне проводимого лечения температура тела нормализовалась. 28.02.2021 внезапно появились боли в правой голени, снижение ее температуры. 1.03.2021 осмотрен хирургом, выполнено ультразвуковое сканирование с ЦДС артерий нижней конечности, где выявлена окклюзия подколенной артерии и магистральных артерий голени. Пациент был осмотрен сосудистым хирургом, верифицирован диагноз: острый тромбоз подколенной артерии (ПкА), берцовых артерий правой нижней конечности. Острая ишемия правой нижней конечности I степени по *Rutherford*. Было принято решение о выполнении эндоваскулярной стентовой тромбэктомии, начата гепаринотерапия (7500 ЕД нефракционированного гепарина в/в струйно), перорально введено 125 мг ацетилсалициловой кислоты и 300 мг клопидогрела. 02.03.2021 года пациент доставлен в рентгеноперационную.

Под местной анестезией произведена антеградная пункция правой общей бедренной артерии (ОБА), в нее установлен интродьюсер 6F. По данным выполненной ангиографии (рис. 1А) выявлена окклюзия проксимального отдела ПкА, дистальнее отмечалось заполнение коллатеральных ветвей, магистральные артерии голени не визуализировались.

С учетом возможности контролируемого манипулирования во все пораженные артерии с помощью различных эндоваскулярных технологий была выбрана стратегия эндоваскулярного лечения. Произведена замена интродьюсера на проводниковый катетер 8F 65 см, кончик которого был установлен в проксимальный отдел тромба.

Проводник *Advantage 0,014" (Terumo)* проведен через тромботическую окклюзию ПкА, тибеоперитонеальный ствол (ТПС) в дистальный отдел задней большеберцовой артерии (ЗББА). Стент *Casper* заведен в латеральную плантарную артерию (рис. 1В), выполнено его частичное высвобождение с последующей тракцией. Аналогичная манипуляция была произведена в бассейнах передней большеберцовой (ПББА) и малоберцовой артерий (МБА). При контрольном контрастировании: просвет магистральных артерий правой нижней конечности восстановлен, кровоток удовлетворительный (рис. 1С). Все катетеры и интродьюсеры удалены. Осуществлен гемостаз при помощи ушивающего устройства *AngioSeal*. Наложена давящая асептическая повязка.

На 4-е сутки состояние больного с существенной положительной динамикой: кожные покровы правой нижней конечности теплые, бледно-розовые, движения и чувствительность в полном объеме. После отрицательного ПЦР-теста на новую коронавирусную инфекцию пациент переведен в центральную районную больницу по месту жительства.

Клинический пример № 2

Больная К., 70 лет, доставлена в приемное отделение 27.11.2021 года с жалобами на впервые резко возникшие боли в правой нижней конечности 26.11.2021 года, ее похолодание и снижение чувствительности. При выполнении ЦДС артерий правой нижней конечности выявлена окклюзия дистального отдела ПБА. Экспресс-тестирование на новую коронавирусную инфекцию дало положительный результат. В условиях приемного отделения начата гепаринотерапия (7500 ЕД нефракционированного гепарина в/в струйно), перорально введено 300 мг клопидогрела и 125 мг ацетилсалициловой кислоты, пациент доставлен в рентгеноперационную для выполнения реваскуляризации правой нижней конечности.

Под местной анестезией произведена антеградная пункция правой ОБА, в нее установлен интродьюсер 6F. По данным выполненной ангиографии выявлена окклюзия с уровня проксимального отдела ПкА с отсутствием заполнения дистальных отделов магистральных артерий голени (рис. 2А).



Рис. 2. Ангиограммы в течение вмешательства. А — первичная ангиография: эмболическая окклюзия подколенной артерии; В — частично высвобожденный стент-ретривер в артерии тыла стопы; С — ангиография артерии тыла стопы; D — финальная ангиография стопы

Fig. 2. Angiograms during the intervention. A — primary angiography: popliteal artery embolic occlusion; B — partially released stent retriever in the dorsalis pedis artery; C — angiography of the dorsalis pedis artery; D — final angiography of the foot

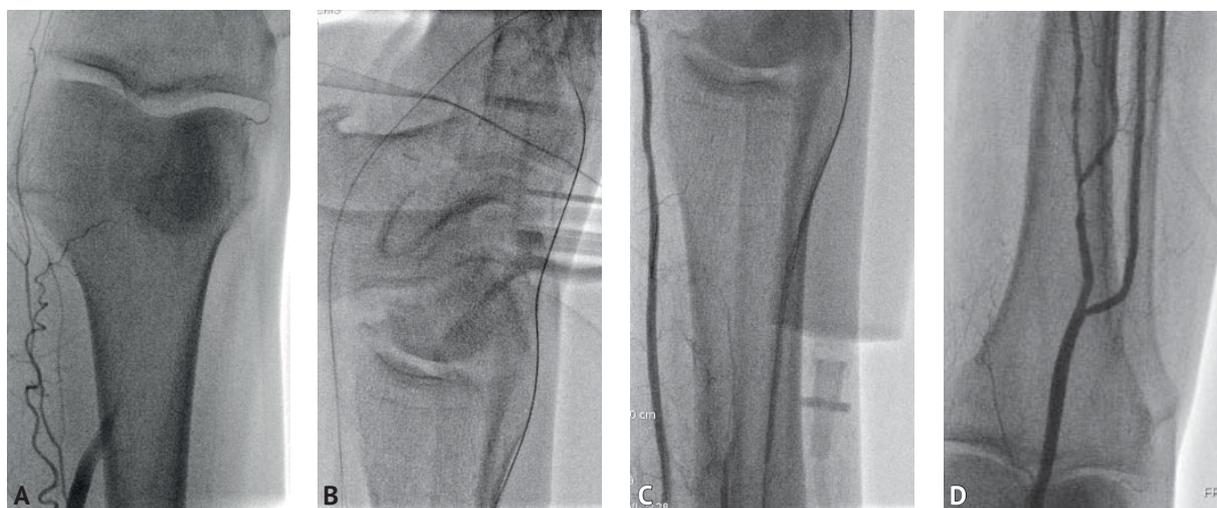


Рис. 3. Ангиограммы в течение повторного вмешательства по поводу ретромбоза артерий нижней конечности. А — ретромбоз подколенной артерии; В — проводник, проведенный из задней большеберцовой артерии через плантарную дугу в артерии тыла стопы; С — ангиография артерий голени; D — финальный результат

Fig. 3. Angiograms during re-intervention for lower limb arterial retrombosis. A — retrombosis of the popliteal artery; B — a guide carried out from the posterior tibial artery through the plantar arch in the dorsalis pedis artery; C — angiography of the tarsal arteries; D — final outcome

Произведена замена интродьюсера на проводниковый катетер 8F 65 см. Проводник *Advantage 0,014" (Terumo)* был проведен через тромботическую окклюзию ПКА, ТПС в дистальный отдел задней большеберцовой артерии (ЗББА). Заведен стент *Casper* в латеральную плантарную артерию, выполнено частичное его высвобождение с последующей тракцией. Аналогичная манипуляция была произведена в бассейнах передней большеберцовой (ПББА) (рис. 2В) и малоберцовой артерий (МБА). Проводник *Advantage 0,014" (Terumo)* был перезаведен из ПББА через плантарную дугу в ЗББА, по нему доставлен баллонный катетер *Coyote OTW 2,0x150 мм*, выполнена дилатация давлением 6 атм., экспозиция 120 с. Произведена дилатация ПББА и ЗББА на всем протяжении баллонным катетером *Coyote OTW (Boston Scientific) 3,0x220 мм*. Выполнена селективная ангиография артерий стопы: АТС (артерии тыла стопы), плантарная дуга и латеральная плантарная артерия проходимы (рис. 2С). При контрольной ангиографии кровотоки в артерию голени и стопы восстановлены без остаточных стенозов и диссекций интимы (рис. 2D).

Ранний послеоперационный период протекал без особенностей в условиях инфекционного отделения для пациентов с новой коронавирусной инфекцией, проводили гепаринотерапию под контролем активированного частичного тромбопластинового времени (77,5 с 28.11.2021 года).

29.11.2021 года в 14.20 появились жалобы на боль и онемение правой нижней конечности. Выполнено ЦДС, выявлен ретромбоз артерий правой нижней конечности на уровне проксимального отдела ПКА. Клопидогрел отменен, перорально введено 180 мг тикагрелора, больная доставлена в рентгенооперационную.

Под местной анестезией произведена антеградная пункция правой ОБА, в нее установлен интродьюсер 6F. По данным выполненной ангиографии выявлена реокклюзия ПКА (рис. 3А).

Произведена замена интродьюсера на проводниковый катетер 8F 65 см. Проводником *Advantage 0,014" (Terumo)* выполнена реканализация зоны тромбоза, поочередно выполнена стеновая тромбэктомия из бассейнов ПКА,

ТПС, МБА, ЗББА и ПББА, был получен тромботический материал (рис. 4).

Проводник из ПББА через АТС перезаведен ретроградно в дистальный отдел ЗББА (рис. 3В), по нему доставлен баллонный катетер *Coyote OTW 2,0×150* мм, выполнена дилатация давлением 6 атм., экспозиция 120 с. При контрольной ангиографии кровотоки в артерию голени и стопы восстановлены без остаточных стенозов и диссекций интимы (рис. 3С, D).

Послеоперационный период протекал гладко, в течение суток вводили гепарин в/в микроструйно, далее пациентка переведена на пероральный прием аписабана, отменена ацетилсалициловая кислота.

Контрольное ЦДС 01.12.2021 года. Исследование проведено в палате, на переносном аппарате. Состояние после эндоваскулярной стеновой тромбэкстракции на артериях правой нижней конечности. Подвздошные артерии, ОБА, ПБА, ГБА, ПКА, ЗББА, ПББА, АТС проходимы, стенки артерий утолщены, повышенной экзогенности, в их проекции препятствий кровотоку не выявлено, регистрируется магистральный тип кровотока.

02.12.2022 года и 03.12.2022 года – отрицательный ПЦР-тест на новую коронавирусную инфекцию, однако сохранялась лихорадка до 38°C. При КТ-исследовании – двусторонняя вирусная пневмония КТ-2, получала противовирусную и антибактериальную терапию, была под наблюдением терапевта и сосудистого хирурга, 10.12.2021 года выписана в удовлетворительном состоянии для амбулаторного лечения у терапевта по месту жительства.

ОБСУЖДЕНИЕ

Наиболее распространенным методом реваскуляризации в России при развитии острого тромбоза артерий нижних конечностей на сегодня является тромбэктомия с применением катетера Фогарти [12–16]. Однако исследования, посвященные применению этого метода лечения на фоне COVID-19, отражают низкую эффективность и безопасность. В частности, подавляющее число отечественных публикаций демонстрируют частоту ретромбоза, достигающую 90% после открытой хирургической тромбэктомии [5–8, 10]. Результаты нашего исследования с применением эндоваскулярной техники лечения показали более



Рис. 4. Интраоперационное фото: тромботический субстрат острой ишемии конечности, извлеченный при помощи стента *Casper (Microvention, Terumo)* и проводникового катетера *Destination 8F (Terumo)*

Fig. 4. Intraoperative photo: Thrombotic substrate of acute limb ischemia extracted using a *Casper (Microvention, Terumo)* and a *Destination 8F (Terumo)* guiding sheath (Terumo)

оптимальные исходы реваскуляризации. Вероятнее всего это связано с несколькими факторами. Во-первых, отсутствует высокая травматичность вмешательства, как при открытой операции, что исключает прогрессирование воспалительного синдрома, обусловленного хирургическим воздействием. Во-вторых, возможность интраоперационно проконтролировать состояние периферического русла и качество реализованной реваскуляризации, позволяет добиться более убедительного исхода, чего невозможно достичь при «слепом» заведении катетера Фогарти во время открытой тромбэктомии. Таким образом, представленные данные доказывают высокую эффективность эндоваскулярной коррекции при остром тромбозе артерий нижних конечностей на фоне COVID-19, что носит высокую практическую значимость для медицинского сообщества в настоящих условиях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эндоваскулярная стеновая тромбэктомия характеризуется низким риском развития ретромбоза и необходимости ампутации в условиях COVID-19.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. *Временные методические рекомендации «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19)». Версия 15 (22.02.2022).* URL: https://static-0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attachements/000/059/392/original/BMP_COVID-19_V15.pdf [Дата обращения 20 февраля 2023 г.]
2. Казанцев А.Н., Черных К.П., Хахимов К.А., Багдавадзе Г.Ш. Накопленный опыт лечения COVID-19. Собственные наблюдения и мировые данные. Обзор литературы. *Медицина в Кузбассе.* 2021;20(2):20–28. <https://doi.org/10.24411/2687-0053-2021-10016>
3. Порембская О.Я., Пашовкина О.В., Цаплин С.Н., Счастливцев И.В., Журавлев С.В., Лаберко Л.А., и др. Тромбоз в системе легочной артерии как важное патоморфологическое проявление новой коронавирусной инфекции: результаты 7 аутопсий и обзор литературы. *Хирург.* 2020;(9–10):26–38. <https://doi.org/10.33920/med-15-2005-03>
4. Линец Ю.П., Артюхов С.В., Казанцев А.Н., Зайцева Т.Е., Рошковская Л.В., Соколова С.В., и др. Течение COVID-19 у вакцинированных пациентов. *Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь.* 2021;10(4):636–641. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-4-636-641>
5. Казанцев А.Н., Черных К.П., Артюхов С.В., Багдавадзе Г.Ш., Джанелидзе М.О., Лидер Р.Ю., и др. Каротидная эндартерэктомия у пациентов с тромбозом внутренней сонной артерии в остром периоде ишемического инсульта на фоне COVID-19. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова.* 2021;121(10):25–31. <https://doi.org/10.17116/jnevro202112110125>
6. Линец Ю.П., Артюхов С.В., Казанцев А.Н., Зайцева Т.Е., Чикин А.Е., Рошковская Л.В. Тромбозы в структуре хирургических осложнений COVID-19. *Скорая медицинская помощь.* 2020;21(4):4–29. <https://doi.org/10.24884/2072-6716-2020-21-4-24-29>
7. Казанцев А.Н. Тромбэктомия VS консервативное лечение у больных с COVID-19. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика.* 2021;20(4):99–101. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2021-2931>
8. Кучер А.В., Татидзе А.Э., Холудеева Т.А. Результаты хирургического лечения артериальных тромбозов на фоне новой коронавирусной инфекции (COVID-19). *Forcipe.* 2021;4(S1):944–945.
9. Казанцев А.Н., Артюхов С.В., Черных К.П., Шабаев А.Р., Багдавадзе Г.Ш., Чикин А.Е., и др. Экстренная каротидная эндартерэктомия при тромбозе внутренней сонной артерии на фоне COVID-19. *Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь.* 2021;10(3):477–483. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-3-477-483>
10. Казанцев А.Н., Черных К.П., Багдавадзе Г.Ш., Заркуа Н.Э., Калинин Е.Ю., Артюхов С.В., и др. Экспресс-выделение подколенной артерии по А.Н. Казанцеву при остром тромбозе на фоне течения COVID-19. *Российский кардиологический журнал.* 2021;26(5):113–120. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2021-4413>
11. Jongkind V, Earnshaw JJ, Bastos Gonçalves F, Cochenec F, Debus ES, Hinchliffe R, et al. Editor's Choice - Update of the European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2020 Clinical Practice Guidelines on the Management of Acute Limb Ischaemia in Light of the COVID-

- 19 Pandemic, Based on a Scoping Review of the Literature. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2022;63(1):80–89. PMID: 34686452 <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2021.08.028>
12. Гагун В.Э., Лукьянов Н.Г., Османов З.А. Ретроспективный анализ частоты артериальных тромбозов, ассоциированных с вирусом SARS-COV-2. *Известия Российской военно-медицинской академии.* 2022;41(2):103–107.
13. Шпилянский Э.М., Ройтман Е.В., Морозов К.М., Сухарева Т.В. Опыт лечения пациентов с артериальными и венозными тромбозами при COVID-19: клинические наблюдения. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний.* 2021;10(4):131–141. <https://doi.org/10.17802/2306-1278-2021-10-4-131-141>
14. Петрова О.В., Твердохлебова Д.К., Шашин С.А., Никулина Д.М., Тарасов Д.Г. Тромбоз левой подвздошной артерии при COVID-19: клиническое наблюдение. *Вестник Волгоградского государственного медицинского университета.* 2021;80(4):171–179. [https://doi.org/10.19163/1994-9480-2021-4\(80\)-171-179](https://doi.org/10.19163/1994-9480-2021-4(80)-171-179)
15. Никольский А.В., Волков Д.В., Федоровцев В.А., Косоногов А.Я., Трофимов Н.А., Косоногов К.А., и др. Лечение острых артериальных тромбозов у пациентов с тяжелым течением новой коронавирусной инфекции. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия.* 2022;15(1):13–18. <https://doi.org/10.17116/kardio20221501113>
16. Иоскевич Н.Н., Василевский В.П., Труханов А.В., Рум Т.Т., Ждонет С.В., Обухович А.Р., и др. Хирургическое лечение тромбозов магистральных артерий верхних конечностей при COVID-19. В кн.: *Актуальные проблемы медицины: сборник материалов итоговой научно-практической конференции.* Гродно; 2021:374–377. URL: <http://elib.grsmu.by/bitstream/handle/files/24741/374-377z.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [Дата обращения 20 февраля 2023 г.]

REFERENCES

1. *Vremennye metodicheskie rekomendatsii "Profilaktika, diagnostika i lechenie novoy koronavirusnoy infektsii (COVID-19)". Versiya 15 (22.02.2022).* (In Russ.) Available at: https://static-0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/059/392/original/VMR_COVID-19_V15.pdf [Accessed Feb 20, 2023]
2. Kazantsev AN, Chernykh KP, Khatsimov KA, Bagdavadze GSh. *Accumulated Experience in Treatment of COVID-19. Own Observations and World Data. Literature Review. Medicine in Kuzbass.* 2021;20(2):20–28. (in Russ.) <https://doi.org/10.24411/2687-0053-2021-10016>
3. Poremskaya OYa, Pashovkina OV, Tsaplin SN, Schastliltsev IV, Zhuravlev SV, Laberko LA, et al. Pulmonary Artery Thrombosis as One of the Crucial Pathomorphological Signs of COVID-19: Results of 7 Autopsies and Literature Review. *Khirurg.* 2020;(9–10):26–38. <https://doi.org/10.33920/med-15-2005-03>
4. Linets YuP, Artyukhov SV, Kazantsev AN, Zaitseva TY, Roshkovskaya LV, Sokolova SV, et al. COVID-19 Course in Vaccinated Patients. *Russian Sklifosovsky Journal Emergency Medical Care.* 2021;10(4):636–641. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-4-636-64>
5. Kazantsev AN, Chernykh KP, Artyukhov SV, Bagdavadze GSh, Dzhanelidze MO, Lider RYu, et al. Carotid endarterectomy in patients with internal carotid artery thrombosis in the acutest period of ischemic stroke with COVID-19. *Zhurnal Nevrologii i Psikiatrii imeni S.S. Korsakova.* 2021;121(10):25–31. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/jnevro202112110125>
6. Linets YuP, Artyukhov SV, Kazantsev AN, Zaitseva TE, Chikin AE, Roshkovskaya LV. Thromboses in the Structure of Surgical Complications COVID-19. *Emergency Medical Care.* 2020;21(4):24–29. (In Russ.) <https://doi.org/10.24884/2072-6716-2020-21-4-24-29>
7. Kazantsev AN. Thrombectomy vs conservative therapy in patients with COVID-19. *Cardiovascular Therapy and Prevention.* 2021;20(4):2931. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2021-2931>
8. Kucher AV, Tatidze AE, Kholudeeva TA. Rezul'taty khirurgicheskogo lecheniya arterial'nykh trombozov na fone novoy koronavirusnoy infektsii (COVID-19). *Forcipe.* 2021;4(S1):944–945. (In Russ.)
9. Kazantsev AN, Artyukhov SV, Chernykh KP, Shabaev AR, Bagdavadze GS, Chikin AE, et al. Emergency Carotid Endarterectomy for Internal Carotid Artery Thrombosis in the Course of COVID-19. *Russian Sklifosovsky Journal Emergency Medical Care.* 2021;10(3):477–483. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-3-477-483>
10. Kazantsev AN, Chernykh KP, Bagdavadze GS, Zarkua NE, Kalinin EYu, Artyukhov SV, et al. Rapid popliteal artery release sensu A.N. Kazantsev in acute thrombosis in patients with COVID-19. *Russian Journal of Cardiology.* 2021;26(5):4413. (In Russ.) <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2021-4413>
11. Jongkind V, Earnshaw JJ, Bastos Goncalves F, Cochenec F, Debus ES, Hincliffe R, et al. Editor's Choice - Update of the European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2020 Clinical Practice Guidelines on the Management of Acute Limb Ischaemia in Light of the COVID-19 Pandemic, Based on a Scoping Review of the Literature. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2022;63(1):80–89. PMID: 34686452 <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2021.08.028>
12. Gagun VE, Lukyanov NG, Osmanov ZA. Retrospective Analysis of the Frequency of SARS-Cov-2 Associated Arterial Thrombosis. *Russian Military Medical Academy Reports.* 2022;41(S2):103–107. (In Russ.)
13. Shpil'yanskiy EM, Roitman EV, Morozov KM, Sukhareva TV. Experience in treatment of patients with arterial and venous thrombosis with proven COVID-19. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases.* 2021;10(4):131–141. (In Russ.) <https://doi.org/10.17802/2306-1278-2021-10-4-131-141>
14. Petrova OV, Tverdokhlebova DK, Shashin SA, Nikulina DM, Tarasov DG. Thrombosis of the Left Iliac Artery in COVID-19: A Clinical Case. *Journal of Volgograd State Medical University.* 2021;18(4):171–179. [https://doi.org/10.19163/1994-9480-2021-4\(80\)-171-179](https://doi.org/10.19163/1994-9480-2021-4(80)-171-179)
15. Nikolsky AV, Volkov DV, Fedorovtsev VA, Kosonogov AY, Trofimov NA, Kosonogov KA, et al. Treatment of acute arterial thrombosis in patients with severe course of new coronavirus infection. *Cardiology and Cardiovascular Surgery.* 2022;15(1):13–18. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/kardio20221501113>
16. Ioskevich NN, Vasilevskiy VP, Trukhanov AV, Rum TT, Zhdonets SV, Obukhovich AR, et al. Khirurgicheskoe lechenie trombozov magistral'nykh arteriy verkhnikh konechnostey pri COVID-19. In: *Aktual'nye problemy meditsiny: sbornik materialov itogovoy nauchno-prakticheskoy konferentsii.* Grodno; 2021:374–377. (In Russ.) Available at: <http://elib.grsmu.by/bitstream/handle/files/24741/374-377z.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [Accessed Feb 20, 2023]

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Семьин Игорь Сергеевич

эндоваскулярный хирург, ГБУЗ АО АОКБ;
<https://orcid.org/0000-0001-5762-4883>, kor01777@yandex.ru;
 20%: написание статьи

Иваненко Александр Николаевич

врач по рентгенэндоваскулярной диагностике и лечению, заведующий ОРХМДиЛ, ГБУЗ АО АОКБ;
<https://orcid.org/0000-0003-1650-8864>, aaappmmmo0@rambler.ru;
 15%: статистический анализ

Жарова Алина Сергеевна

студент, ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова»;
<https://orcid.org/0000-0001-9474-4972>, zharova.alina2018@yandex.ru;
 12%: редактирование текста

Пятков Василий Александрович

эндоваскулярный хирург, ГБУЗ АО АОКБ;
<https://orcid.org/0000-0001-6839-207X>, best_angiosurgery@mail.ru;
 10%: обзор литературы

Бахтин Игорь Леонидович

кандидат медицинских наук, эндоваскулярный хирург, ГБУЗ АО АОКБ;
<https://orcid.org/0000-0003-0195-6082>, aaappmmmo0@gmail.com;
 9%: редактирование текста

- Соболев Глеб Александрович** эндоваскулярный хирург, ГБУЗ АО АОКБ;
<https://orcid.org/0000-0002-4826-0501>, gibgrid@mail.ru;
 8%: написание части статьи
- Киселев Андрей Дмитриевич** эндоваскулярный хирург, ГБУЗ АО АОКБ;
<https://orcid.org/0000-0002-2603-9902>, givchikov8@gmail.com;
 7%: обзор литературы
- Коротких Александр Владимирович** главный врач, клиника кардиохирургии ФГБОУ ВО Амурская ГМА МЗ РФ;
<https://orcid.org/0000-0002-9709-1097>, ssemioo@rambler.ru;
 7%: статистический анализ
- Казанцев Антон Николаевич** сердечно-сосудистый хирург, СПб ГБУЗ «Городская Александровская больница»;
<https://orcid.org/0000-0002-1115-609X>, dr.antonio.kazantsev@mail.ru;
 6%: написание статьи
- Черных Константин Петрович** сердечно-сосудистый хирург, СПб ГБУЗ «Городская Александровская больница»;
<https://orcid.org/0000-0002-5089-5549>, cvs.doc@yandex.ru;
 6%: утверждение окончательного варианта статьи

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Endovascular Stent Thrombectomy in Patients With Acute Lower Limb Arterial Thrombosis on the Background of COVID-19

I.S. Semyin¹, A.N. Ivanenko¹, A.S. Zharova², V.A. Pyatkov¹, I.L. Bakhtin¹, G.A. Sobolev¹,
 A.D. Kiselev¹, A.V. Korotkikh³, A.N. Kazantsev⁴ ✉, K.P. Chernykh⁴

Department of Cardiovascular Surgery

¹ Arkhangelsk Regional Clinical Hospital

292, Lomonosov Ave., 136045, Oktyabrsky District, Arkhangelsk, Russian Federation

² I.I. Mechnikov North-Western State Medical University

41, Kirochnaya Str., 191015, Str. Petersburg, Russian Federation

³ Amur State Medical Academy

95, Gorkogo Str., 675000, Blagoveshchensk, Russian Federation

⁴ City Alexandrovskaya Hospital

4, Solidarnosty Ave., 193312, St. Petersburg, Russian Federation

✉ **Contacts:** Anton N. Kazantsev, Cardiovascular Surgeon, Department of Cardiovascular Surgery, Alexander City Hospital. Email: dr.antonio.kazantsev@mail.ru

AIM Analysis of the outcomes of endovascular stent thrombectomy in patients with acute arterial thrombosis of the lower extremities on the background of COVID-19.

MATERIAL AND METHODS This retrospective study for the period from January 1, 2020 to March 1, 2022 included 34 patients with acute lower limb ischemia who were diagnosed with the novel coronavirus infection SARS-COV-2. Endovascular stent thrombectomy was performed according to the standard technique using a Destination 8F guiding sheath (Terumo), an Advantage 0.014" guidewire (Terumo), and a Casper stent (Microvention, Terumo) as a stent retriever. In case of fragmentation of thrombotic masses in the guide sheath, manual aspiration of thrombi was performed using a standard 50,0 ml syringe. Self-expanding nitinol stents were implanted in 11 clinical cases.

RESULTS Intraoperative bleeding from the puncture site of the artery developed in 14.7% of cases, which required additional manipulation to achieve hemostasis. Every tenth (11.8%) patient developed myocardial infarction, in 2.9% of cases – ischemic stroke. In the hospital postoperative period during the first hours after surgery, 26.5% of patients developed rethrombosis which required re-intervention. In 8.8% of cases, retrombectomy was unsuccessful, and limb amputation was performed. A fatal outcome occurred in 67.6% of cases, which was due to an increase in multiple organ failure and the development of sepsis.

CONCLUSION Endovascular stent thrombectomy is characterized by a low risk of rethrombosis and amputation in the context of COVID-19.

Keywords: thrombosis, arterial thrombosis, thrombectomy, acute thrombosis, acute ischemia, COVID-19, coronavirus, SARS-COV-2, stent thrombectomy, stent retriever

For citation Semyin IS, Ivanenko AN, Zharova AS, Pyatkov VA, Bakhtin IL, Sobolev GA, et al. Endovascular Stent Thrombectomy in Patients With Acute Lower Limb Arterial Thrombosis on the Background of COVID-19. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2023;12(1):161–169. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-12-1-161-169> (in Russ.)

Conflict of interest Authors declare lack of the conflicts of interests

Acknowledgments, sponsorship The study has no sponsorship

Affiliations

- Igor S. Semyin Endovascular Surgeon, Arkhangelsk Regional Clinical Hospital;
<https://orcid.org/0000-0001-5762-4883>, kor01777@yandex.ru;
 20%, article writing
- Alexander N. Ivanenko Endovascular Surgeon, Arkhangelsk Regional Clinical Hospital;
<https://orcid.org/0000-0001-6839-207X>, best_angiosurgery@mail.ru;
 10%, literature review
- Alina S. Zharova Student, I.I. Mechnikov North-Western State Medical University;
<https://orcid.org/0000-0001-9474-4972>, zharova.alina2018@yandex.ru;
 12%, text editing
- Vasily A. Pyatkov Endovascular Surgeon, Arkhangelsk Regional Clinical Hospital;
<https://orcid.org/0000-0001-6839-207X>, best_angiosurgery@mail.ru;
 10%, literature review

Igor L. Bakhtin	Candidate of Medical Sciences, endovascular surgeon, Arkhangelsk Regional Clinical Hospital; https://orcid.org/0000-0003-0195-6082 , aaapppmmoooo@gmail.com ; 9%, text editing
Gleb A. Sobolev	Endovascular Surgeon, Arkhangelsk Regional Clinical Hospital; https://orcid.org/0000-0002-4826-0501 , gibgrid@mail.ru ; 8%, writing part of the article
Andrey D. Kiselev	Endovascular Surgeon, Arkhangelsk Regional Clinical Hospital; https://orcid.org/0000-0002-2603-9902 , givchikov8@gmail.com ; 7%, literature review
Alexander V. Korotkikh	Chief Physician, Clinic of Cardiac Surgery, Amur State Medical Academy; https://orcid.org/0000-0002-9709-1097 , ssemioo@rambler.ru ; 7%, statistical analysis
Anton N. Kazantsev	Cardiovascular Surgeon, Department of Cardiovascular Surgery, City Alexandrovskaya Hospital; https://orcid.org/0000-0002-1115-609X , dr.antonio.kazantsev@mail.ru ; 6%, article writing
Konstantin P. Chernykh	Cardiovascular Surgeon, Department of Cardiovascular Surgery, City Alexandrovskaya Hospital; https://orcid.org/0000-0002-5089-5549 , cvs.doc@yandex.ru ; 6%, approval of the final version of the article

Received on 05.04.2022

Review completed on 20.12.2022

Accepted on 27.12.2022

Поступила в редакцию 05.04.2022

Рецензирование завершено 20.12.2022

Принята к печати 27.12.2022

Редкое наблюдение эндоскопического транслюминального дренирования зон панкреатогенной деструкции при инфицированном некротизирующем панкреатите

А.Ч. Аскеров , Ю.Д. Куликов, Ю.С. Тетерин, К.Т. Агаханова, Е.С. Елецкая, П.А. Ярцев

Отделение неотложной хирургии, эндоскопии и интенсивной терапии

ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»

Российская Федерация, 129090, Москва, Б. Сухаревская пл., д. 3

✉ **Контактная информация:** Аскеров Али Чингизович, клинический ординатор по специальности «эндоскопия» ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ». Email: ali_chingizovich@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Некротизирующие формы острого панкреатита, как наиболее тяжелые в прогностическом плане, встречаются в 25–30% случаев с летальностью 27–32%, при этом в большинстве случаев это лица взрослого трудоспособного возраста, что подчеркивает социальную значимость данной проблемы. В данной статье представлено редкое наблюдение эндоскопического внутрипросветного дренирования зон панкреатогенной деструкции при тяжелой форме некротизирующего панкреатита. Выбранный мультидисциплинарный индивидуальный подход позволяет наиболее эффективно лечить данную группу пациентов, что подтверждает представленное клиническое наблюдение.

Ключевые слова:

некротизирующий панкреатит, панкреонекроз, эндоскопическое дренирование зоны панкреатогенной деструкции, эндоскопическая гастроцистостомия, эндоскопическая дуоденостомия

Ссылка для цитирования

Аскеров А.Ч., Куликов Ю.Д., Тетерин Ю.С., Агаханова К.Т., Елецкая Е.С., Ярцев П.А. Редкое наблюдение эндоскопического транслюминального дренирования зон панкреатогенной деструкции при инфицированном некротизирующем панкреатите. *Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь*. 2023;12(1):170–175. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-12-1-170-175>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки

ДПК — двенадцатиперстная кишка
ЖС — жидкостное скопление
КТ — компьютерная томография
ОП — острый панкреатит

ПЖ — поджелудочная железа
ЭГДС — эзофагогастродуоденоскопия
ЭУС — эндоультрасонография

ВВЕДЕНИЕ

В структуре острых хирургических заболеваний органов брюшной полости острый панкреатит (ОП) занимает 3 место и встречается в 36–40 случаях на 100 000 населения. Наиболее тяжелые в прогностическом плане некротизирующие формы ОП встречаются в 25–30% случаев. Летальность в этой группе больных достигает 27–32%, при этом в большинстве случаев это лица трудоспособного возраста, что подчеркивает социальную значимость данной проблемы [1].

При этом отсроченное дренирование (рекомендуемые сроки от 12 до 30 суток) с последующей секвестрэктомией предпочтительнее, так как позволяет ограничить зону некроза, тем самым уменьшая риск непреднамеренного иссечения жизнеспособных тканей поджелудочной железы (ПЖ) и снижая вероятность отдаленных осложнений, таких как сахарный диабет и экзокринная недостаточность [2, 3].

Хирургические методы лечения сопровождаются высокой послеоперационной летальностью (27–32%)

и продолжительным реабилитационным периодом. В свою очередь мини-инвазивные методы лечения являются менее травматичными и приводят к значительному снижению летальности в этой группе больных [11]. Однако на сегодняшний день нет единого мнения об оптимальных доступах и сроках эндоскопического дренирования зон панкреатогенной деструкции.

Данная статья посвящена описанию клинического наблюдения, демонстрирующего возможности эндоскопического внутрипросветного дренирования при инфицированном некротизирующем панкреатите.

Пациентка Т., 52 лет, поступила в приемное отделение НИИ СП им. Н.В. Склифосовского с жалобами на боли в эпигастриальной области, правом и левом подреберье, тошноту, рвоту. Из анамнеза известно, что за 3 месяца до госпитализации больная в течение 14 дней находилась на стационарном лечении с диагнозом острого тяжелого панкреатита, тотального панкреонекроза. Была выписана

в удовлетворительном состоянии для дальнейшего наблюдения в поликлинике по месту жительства.

Сопутствующая патология: сахарный диабет 2-го типа, атеросклероз аорты, коронарных и мозговых артерий, артериальная гипертензия 3-й степени риск 4, бронхиальная астма; ранее больной была выполнена холецистэктомии по поводу желчнокаменной болезни.

При объективном осмотре отмечены умеренная болезненность в эпигастральной области, субфебрильная температура (до 37,5°C), симптомы раздражения брюшины отрицательные. Анализ крови: анемия средней степени тяжести до 87 г/л, нейтрофилез до 75%, лимфоцитопения до 14%, гипопротеинемия до 53,79 г/л, гипоальбуминемия до 29,35 г/л, снижение концентрации альфа-амилазы в крови до 18,9 Ед/л и повышение ее в моче до 889 Ед/л.

При ультразвуковом исследовании органов брюшной полости в проекции головки и тела ПЖ лоцируется неоднородное жидкостное скопление (ЖС) размерами 14,3×7,2×9,1 см, распространяющееся до гребня подвздошной кости и прилежащее к стенке желудка (рис. 1).

При эзофагогастродуоденоскопии (ЭГДС) отмечается умеренная деформация двенадцатиперстной кишки (ДПК) за счет ее оттеснения инфильтратом извне (рис. 2).

По результатам лабораторно-инструментальных исследований и в соответствии с прогностическими критериями тяжести ОП по шкале *Ranson* установлен диагноз: «Некротизирующий панкреатит легкой степени тяжести, парапанкреатит, оментобурсит». Пациентка госпитализирована в хирургическое отделение.

В отделении было назначено лечение, включающее инфузионную терапию с преимущественным использованием изотонических растворов электролитов с концентрацией электролитов плазмы крови по 500 мл х 2 раза в сутки в течение 3 дней. Для купирования болевого синдрома использовали опиоидный анальгетик «Трамадол» – 100 мг или наркотический анальгетик «Тримеперидин» – 10 мг внутримышечно.

На 2-е сутки после поступления больной была выполнена эндоультрасонография (ЭУС) панкреатобилиарной зоны, при которой из вертикальной порции ДПК в проекции головки ПЖ было выявлено анэхогенное образование с гиперэхогенными включениями размерами 6,0×4,0 см, прилежащее к стенке ДПК (рис. 3).

Также на 2-е сутки была выполнена компьютерная томография (КТ) органов брюшной полости с внутривенным болюсным контрастированием, по результатам которой вокруг головки, по передней поверхности тела и вокруг хвоста ПЖ определяются отграниченные ЖС, распространяющиеся в полость таза и к воротам селезенки общим объемом 479 см³. Структура паренхимы диффузно неоднородная за счет наличия участков пониженной плотности, неправильно-округлой формы, с нечеткими контурами, размерами до 15 мм в области головки, не накапливающих контрастное вещество. Плотность парапанкреатической клетчатки диффузно повышена до жидкостных значений, на фоне чего прослеживаются очаговые и линейные участки мягкой плотности (рис. 4).

Данные изменения соответствуют стадии Е острого воспалительного процесса и распространенному некрозу по КТ-критериям *Balthazar* [12].

Наличие у больной прилежащего неомогенного перипанкреатического отграниченного ЖС, локализованного парадуоденально с распространением в полость таза и к воротам селезенки, явилось показанием к дренированию зоны деструкции с последующей секвестрэктомией. На 4-е



Рис. 1. Ультразвуковое исследование брюшной полости
Fig. 1. Abdominal ultrasonography



Рис. 2. Эзофагогастродуоденоскопия (деформация за счет сдавления извне)
Fig. 2. Esophagogastroduodenoscopy (deformation due to external compression)

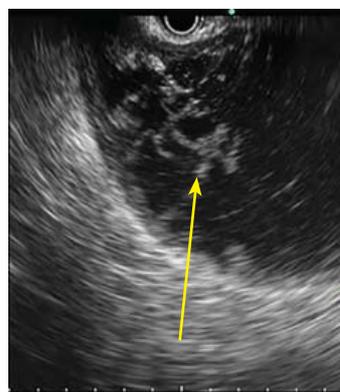


Рис. 3. Эндоультрасонография панкреатобилиарной зоны
Fig. 3. Endo-ultrasoundography of pancreatobiliary area

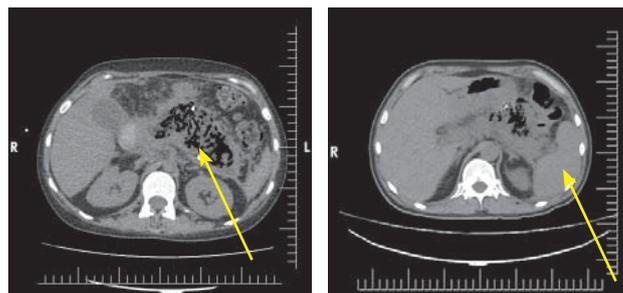


Рис. 4. Компьютерная томография органов брюшной полости
Fig. 4. Computed tomography of the abdominal organs

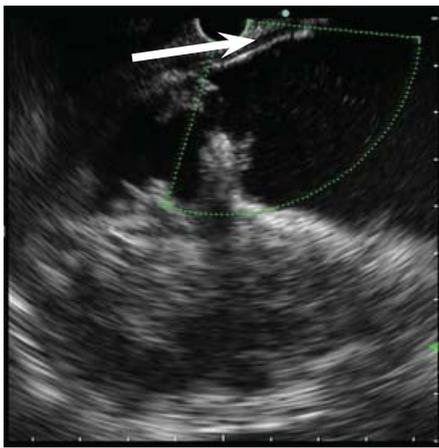


Рис. 5. Эндосонография (определение бессосудистой зоны)
Fig. 5. Endoultrasoundography (revealing avascular area)

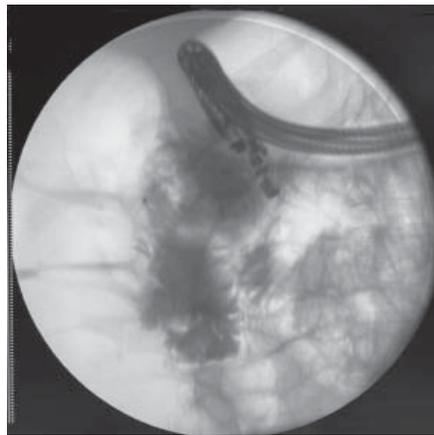


Рис. 6. Фистулография
Fig. 6. Fistulography

сутки было принято решение выполнить внутрипросветное дренирование зон некроза под ЭУС-наведением. При ЭУС-сканировании из вертикальной порции ДПК выбрана бессосудистая зона по заднелатеральной ее стенке и определена траектория пункции. Далее с помощью цистотома в режиме *Endocut 1* эффект 2 сформировано соустье между полостью ДПК и зоной панкреатогенной деструкции (рис. 5).

Был взят материал содержимого ЖС через канал цистотома для посева содержимого на микрофлору и чувствительность к антибиотикам. Выполнено контрастирование полости водорастворимым контрастным веществом в разведении 1:2 для определения истинных размеров полости, связи с панкреатическим протоком, наличия свищей (рис. 6).

При заведении катетера через сформированное соустье и контрастировании была обнаружена полость неправильной формы, расположенная справа на уровне Th12-L1-L2, размерами 7,0×10,0 см с неровными нечеткими контурами и негомогенной тенью за счет нечетких мелких дефектов наполнения неправильной формы (сгустки гноя?). От верхнего полюса полости отходит небольшой отрог сверху длиной до 2,0 см и до 1,0 см в диаметре. Также от нижнего полюса полости отходит вниз небольшой отрог размерами 1,0×1,0 см с неровными нечеткими контурами. Сообщения полости с просветом толстой кишки не выявлено.

После чего по струне-проводнику, заведенному в полость по каналу цистотома, выполнена установка полностью покрытого металлического самораскрывающегося стента диаметром 1,4 см и длиной 2,0 см. Последним этапом установили в полость цистоназальный дренаж диаметром 7 Fg для ежедневного промывания физиологическим раствором (рис. 7).

С целью профилактики венозных тромбозомболических осложнений в послеоперационном периоде применяли антикоагулянт прямого действия – «Эноксапарин» 20 мг х 1 раз в сутки в течение 7 дней. Для снижения риска развития эрозивно-язвенных поражений слизистой оболочки верхних отделов желудочно-кишечного тракта использовали ингибитор протонного насоса «Омепразол» в дозе 20 мг х 2 раза в сутки в течение 7 дней внутривенно. По результатам микробиологического исследования у пациентки отмечался рост *Pseudomonas aeruginosa*, чувствительного к цефалоспориновому антибиотику IV поколения для парентерального применения – Цефепиму. В связи с



Рис. 7. Дренаж в просвете полости
Fig. 7. Drainage in the lumen of the cavity of pancreatogenic destruction

чем в послеоперационном периоде пациентка в качестве антибактериальной терапии получала «Цефепим» в дозе 1 грамм х 2 раза в сутки и противопаразитарный и противомикробный препарат – «Метронидазол» в дозе 500 мг х 2 раза в сутки в течение 7 дней внутривенно. Для профилактики грибковых инфекций проводили пероральную противогрибковую терапию с использованием препарата «Флуконазол» 100 мг однократно. Для профилактики спазма гладких мышц внутренних органов проводили спазмолитическую терапию, которая включала в себя препарат «Дротаверин» по 40 мг 2 раза в сутки внутримышечно в течение 7 дней.

На 8-е сутки при ЭУС-сканировании панкреатобилиарной зоны из тела желудка в области сальниковой сумки обнаружена вторая негомогенная гипозоногенная зона с нечеткими контурами и гиперэхогенными включениями диаметром 8,0 см, максимально плотно прилегающая к задней стенке нижней трети тела желудка. Выполнена цистогастростомия под ЭУС-наведением с установкой полностью покрытого металлического самораскрывающегося стента диаметром 1,2 см, длиной 4,0 см по вышеописанной методике.

На 13-е сутки после операции при очередной санации зоны панкреатогенной деструкции с секвестрэктомией по задней стенке кардиального отдела желудка был обнаружен внутренний свищ между зоной деструкции и просветом желудка (рис. 8).

По поводу чего было выполнено его дренирование с установкой полностью покрытого металлического самораскрывающегося стента диаметром 1,2 см, длиной 4,0 см по вышеописанной методике.



Рис. 8. Внутренний свищ между зоной деструкции и просветом желудка
Fig. 8. Internal fistula between the area of destruction and the gastric lumen

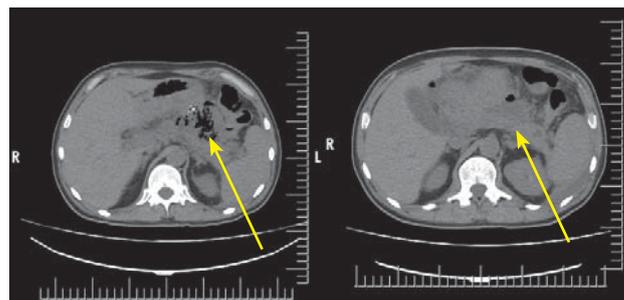


Рис. 9. Компьютерная томография до и после лечения
Fig. 9. Computed tomography before and after treatment

Таким образом, у больной сформировано одновременно 3 соустья.

В последующем каждые 2 суток на протяжении 60 дней проводили программные эндоскопические санации всех трех полостей некроза с удалением секвестров и промыванием полости стерильным физиологическим раствором и 0,05% водным раствором Хлоргексидина до 500 мл (нежелательных явлений не наблюдалось).

На фоне консервативного лечения (антибактериальная, инфузионная, спазмолитическая терапии) состояние больной улучшилось.

На 52-е сутки при контрольной КТ органов брюшной полости и забрюшинного пространства с внутривенным болюсным контрастированием отмечается положительная динамика в виде уменьшения объема ЖС и инфильтративных изменений паренхимы ПЖ (рис. 9).

Температура тела нормализовалась на 56-е сутки, основные лабораторные показатели – на 54-е сутки (рис. 10).

На 71-е сутки после поступления пациентка была выписана в удовлетворительном состоянии под наблюдение гастроэнтеролога, эндокринолога по месту жительства.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, данное клиническое наблюдение демонстрирует возможность успешного применения эндоскопического внутрипросветного транслюми-

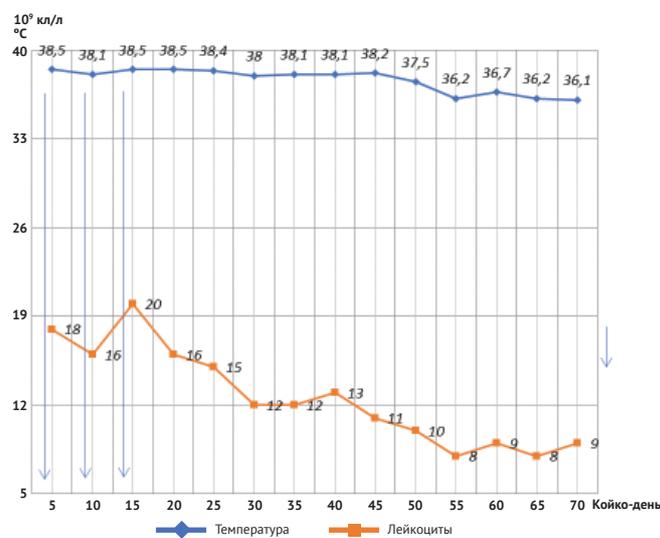


Рис. 10. Кривая температуры тела и уровня лейкоцитов
Fig. 10. The body temperature curve and WBC level

нального дренирования зон панкреатогенной деструкции в составе комплексного лечения пациентов с инфицированным некротизирующим панкреатитом.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Галлямов Э.А., Агапов М.А., Луцевич О.Э., Какоткин В.В. Современные технологии лечения инфицированного панкреонекроза: дифференцированный подход. *Анналы хирургической гепатологии*. 2020;25(1):69–78. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2020169-78>
2. van Santvoort HC, Besselink MG, Bakker OJ, Hofker HS, Boermeester MA, Dejong CH, et al. A step-up approach or open necrosectomy for necrotizing pancreatitis. *N Engl J Med*. 2010;362(16):1491–1502. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa0908821> PMID: 20410514
3. van Santvoort HC, Bakker OJ, Bollen TL, Besselink MG, Ahmed Ali U, Schrijver AM, et al. A conservative and minimally invasive approach to necrotizing pancreatitis improves outcome. *Gastroenterology*. 2011;141(4):1254–1263. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2011.06.073> PMID: 21741922
4. Kokosis G, Perez A, Pappas TN. Surgical management of necrotizing pancreatitis: an overview. *World J Gastroenterol*. 2014;20(43):16106–16112. <https://doi.org/10.3748/wjg.v20.i43.16106> PMID: 25473162
5. Shyu JY, Sainani NI, Sahni VA, Chick JF, Chauhan NR, Conwell DL, et al. Necrotizing pancreatitis: diagnosis, imaging, and intervention. *Radiographics*. 2014;34(5):1218–1239. <https://doi.org/10.1148/rg.345130012> PMID: 25208277
6. Zaheer A, Singh VK, Qureshi RO, Fishman EK. The revised Atlanta classification for acute pancreatitis: updates in imaging terminology and guidelines. *Abdom Imaging*. 2013;38(1):125–136. <https://doi.org/10.1007/s00261-012-9908-0> PMID: 22584543
7. Banks PA, Freeman ML. Practice Parameters Committee of the American College of Gastroenterology. Practice guidelines in acute pancreatitis. *Am J Gastroenterol*. 2006;101(10):2379–2400. <https://doi.org/10.1111/j.1572-0241.2006.00856.x> PMID: 17032204
8. Petrov MS, Shanbhag S, Chakraborty M, Phillips AR, Windsor JA. Organ failure and infection of pancreatic necrosis as determinants of mortality in patients with acute pancreatitis. *Gastroenterology*. 2010;139(3):813–820. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2010.06.010> PMID: 20540942
9. Banks PA, Bollen TL, Dervenis C, Gooszen HG, Johnson CD, Sarr MG, et al. Classification of acute pancreatitis-2012: revision of the Atlanta classification and definitions by international consensus. *Gut*. 2013;62(1):102–111. <https://doi.org/10.1136/gutjnl-2012-302779> PMID: 23100216
10. Morgan DE. Imaging of acute pancreatitis and its complications. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2008;6(10):1077–1085. <https://doi.org/10.1016/j.cgh.2008.07.012> PMID: 18928934
11. Arvanitakis M, Dumonceau JM, Albert J, Badaoui A, Bali MA, Barthet M, et al. Endoscopic management of acute necrotizing pancreatitis: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) evidence-based multidisciplinary guidelines. *Endoscopy*. 2018;50(5):524–546. <https://doi.org/10.1055/a-0588-5365> PMID: 29631305
12. Balthazar EJ. Acute pancreatitis: assessment of severity with clinical and CT evaluation. *Radiology*. 2002;223(3):603–613. <https://doi.org/10.1148/radiol.2233010680> PMID: 12034923

REFERENCES

- Gallyamov E.A., Agapov M.A., Lutsevich O.E., Kakotkin V.V. Advanced technologies for treatment of infected pancreatic necrosis: differentiated approach. *Annals of HPB Surgery*. 2020;25(1):69–78. (In Russ.) <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2020169-78>
- van Santvoort HC, Besselink MG, Bakker OJ, Hofker HS, Boermeester MA, Dejong CH, et al. A step-up approach or open necrosectomy for necrotizing pancreatitis. *N Engl J Med*. 2010;362(16):1491–1502. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa0908821> PMID: 20410514
- van Santvoort HC, Bakker OJ, Bollen TL, Besselink MG, Ahmed Ali U, Schrijver AM, et al. A conservative and minimally invasive approach to necrotizing pancreatitis improves outcome. *Gastroenterology*. 2011;141(4):1254–1263. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2011.06.075> PMID: 21741922
- Kokosis G, Perez A, Pappas TN. Surgical management of necrotizing pancreatitis: an overview. *World J Gastroenterol*. 2014;20(43):16106–16112. <https://doi.org/10.3748/wjg.v20.i43.16106> PMID: 25473162
- Shyu JY, Sainani NI, Sahni VA, Chick JF, Chauhan NR, Conwell DL, et al. Necrotizing pancreatitis: diagnosis, imaging, and intervention. *Radiographics*. 2014;34(5):1218–1239. <https://doi.org/10.1148/rg.345130012> PMID: 25208277
- Zaheer A, Singh VK, Qureshi RO, Fishman EK. The revised Atlanta classification for acute pancreatitis: updates in imaging terminology and guidelines. *Abdom Imaging*. 2013;38(1):125–136. <https://doi.org/10.1007/s00261-012-9908-0> PMID: 22584543
- Banks PA, Freeman ML. Practice Parameters Committee of the American College of Gastroenterology. Practice guidelines in acute pancreatitis. *Am J Gastroenterol*. 2006;101(10):2379–2400. <https://doi.org/10.1111/j.1572-0241.2006.00856.x> PMID: 17032204
- Petrov MS, Shanbhag S, Chakraborty M, Phillips AR, Windsor JA. Organ failure and infection of pancreatic necrosis as determinants of mortality in patients with acute pancreatitis. *Gastroenterology*. 2010;139(3):813–820. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2010.06.010> PMID: 20540942
- Banks PA, Bollen TL, Dervenis C, Gooszen HG, Johnson CD, Sarr MG, et al. Classification of acute pancreatitis-2012: revision of the Atlanta classification and definitions by international consensus. *Gut*. 2013;62(1):102–111. <https://doi.org/10.1136/gutjnl-2012-302779> PMID: 23100216
- Morgan DE. Imaging of acute pancreatitis and its complications. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2008;6(10):1077–1085. <https://doi.org/10.1016/j.cgh.2008.07.012> PMID: 18928934
- Arvanitakis M, Dumonceau JM, Albert J, Badaoui A, Bali MA, Barthet M, et al. Endoscopic management of acute necrotizing pancreatitis: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) evidence-based multidisciplinary guidelines. *Endoscopy*. 2018;50(5):524–546. <https://doi.org/10.1055/a-0588-5365> PMID: 29631305
- Balthazar EJ. Acute pancreatitis: assessment of severity with clinical and CT evaluation. *Radiology*. 2002;223(3):603–613. <https://doi.org/10.1148/radiol.223010680> PMID: 12034923

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Аскеров Али Чингизович

клинический ординатор по специальности «эндоскопия» ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;
<https://orcid.org/0000-0003-1211-4737>, ali_chingizovich@mail.ru;
 30%: сбор и обработка материала

Куликов Юрий Дмитриевич

врач-эндоскопист, отделение неотложной хирургии, эндоскопии и интенсивной терапии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;
<https://orcid.org/0000-0002-3165-8580>, adck@icloud.com;
 20%: анализ и интерпретация данных

Тетерин Юрий Сергеевич

кандидат медицинских наук, заведующий отделением неотложной хирургии, эндоскопии и интенсивной терапии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;
<https://orcid.org/0000-0003-2222-3152>, urset@mail.ru;
 20%: разработка концепции и дизайна исследования

Агаханова Кетеван Тристановна

кандидат медицинских наук, врач-хирург, младший научный сотрудник отделения неотложной хирургии, эндоскопии и интенсивной терапии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;
<https://orcid.org/0000-0003-3676-6895>, agahanovakt@sklif.mos.ru;
 10%: участие в лечебном процессе

Елецкая Екатерина Саввична

врач-рентгенолог рентгеновского отделения ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;
<https://orcid.org/0000-0002-7476-7621>, eletskayaes@sklif.mos.ru;
 10%: участие в диагностическом процессе

Ярцев Петр Андреевич

доктор медицинских наук, профессор, заведующий научным отделением неотложной хирургии, эндоскопии и интенсивной терапии ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;
<https://orcid.org/0000-0003-1270-5414>, yarcevpa@sklif.mos.ru;
 10%: окончательное утверждение рукописи

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

A Rare Observation of Endoscopic Transluminal Drainage of Pancreatogenic Destruction Areas in Infected Necrotizing Pancreatitis

A.Ch. Askerov ✉, Yu.D. Kulikov, Yu.S. Teterin, K.T. Agakhanova, E.S. Yeletskaia, P.A. Yartsev

Department of Emergency Surgery, Endoscopy and Intensive Care
N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine
3 Bolshaya Sukharevskaya Sq., Moscow, 129090, Russian Federation

✉ **Contacts:** Ali Ch. Askerov, Resident in Endoscopy of N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine. Email: ali_chingizovich@mail.ru

ABSTRACT Necrotizing forms of acute pancreatitis, as the most severe in terms of prognosis, occur in 25–30% of cases with a mortality rate of 27–32%, while in most cases these are adults of working age, which emphasizes the social significance of this problem. This article presents a rare observation of endoscopic intraluminal drainage of zones of pancreatogenic destruction in severe necrotizing pancreatitis. The multidisciplinary individual approach we have chosen makes it possible to treat this group of patients most effectively, which confirms the presented clinical observation.

Keywords: necrotizing pancreatitis, pancreatic necrosis, endoscopic drainage of pancreatogenic destruction area, endoscopic gastrocystostomy, endoscopic duodenocystostomy

For citation Askerov ACh, Kulikov YuD, Teterin YuS, Agakhanova KT, Yeletskaia ES, Yartsev PA. A Rare Observation of Endoscopic Transluminal Drainage of Pancreatogenic Destruction Areas in Infected Necrotizing Pancreatitis. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2023;12(1):170–175. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-12-1-170-175> (in Russ.)

Conflict of interest Authors declare lack of the conflicts of interests

Acknowledgments, sponsorship The study had no sponsorship

Affiliations

Ali Ch. Askerov	Resident in Endoscopy, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine of the Moscow Health Department; ali_chingizovich@mail.ru; https://orcid.org/0000-0003-1211-4737 , ali_chingizovich@mail.ru; 30%, collection and processing of material
Yury D. Kulikov	Endoscopist, Department of Emergency Surgery, Endoscopy and Intensive Care, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; https://orcid.org/0000-0002-3165-8580 , adck@icloud.com; 20%, data analysis and interpretation
Yury S. Teterin	Candidate of Medical Sciences, Head of the Department of Emergency Surgery, Endoscopy and Intensive Care, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; https://orcid.org/0000-0003-2222-3152 , urset@mail.ru; 20%, development of the concept and design of the study
Ketevan T. Agakhanova	Candidate of Medical Sciences, Surgeon, Junior Researcher at the Department of Emergency Surgery, Endoscopy and Intensive Care, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; https://orcid.org/0000-0003-3676-6895 , agahanovakt@sklif.mos.ru; 10%, participation in the treatment process
Ekaterina S. Yeletskaia	Radiologist of the X-ray Department of the N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; https://orcid.org/0000-0002-7476-7621 , eletskaiaes@sklif.mos.ru; 10%, participation in the diagnostic process
Petr A. Yartsev	Doctor of Medical Sciences, Professor, Head, Scientific Department of Emergency Surgery, Endoscopy and Intensive Care, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; https://orcid.org/0000-0003-1270-5414 , yarcevpa@sklif.mos.ru; 10%, final approval of the manuscript

Received on 24.06.2021

Review completed on 29.10.2021

Accepted on 27.12.2022

Поступила в редакцию 24.06.2021

Рецензирование завершено 29.10.2021

Принята к печати 27.12.2022

Наблюдение перфорации матки во время беременности при выполнении лапароскопии

С.В. Шрамко , О.А. Волков

Кафедра акушерства и гинекологии

Новокузнецкий государственный институт усовершенствования врачей – филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» МЗ РФ,

Российская Федерация, 654005, Кемеровская область – Кузбасс, Новокузнецк, проспект Строителей, д. 5

✉ Контактная информация: Шрамко Светлана Владимировна, доцент, доктор медицинских наук, профессор кафедры акушерства и гинекологии НГИУВ – филиала ФГБОУ ДПО РМАНПО МЗ РФ. Email: shramko_08@mail.ru

АКТУАЛЬНОСТЬ

Повреждение беременной матки при выполнении оперативной лапароскопии является редким осложнением, сопровождается высоким риском инфицирования и невынашивания беременности. Тактика ведения беременности и ее исход представляет практический интерес и требует обсуждения.

ЦЕЛЬ

Представить клиническое наблюдение перфорации матки во время беременности при выполнении операционной лапароскопии.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Пациентка Л., 34 лет с опухолью правого яичника и беременностью 21–22 недели.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В статье описано клиническое наблюдение самостоятельных срочных родов после перфорации матки при выполнении операционной лапароскопии с удалением значительного объема околоплодных вод у беременной женщины в сроке 21–22 недели.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Пролонгирование беременности и самостоятельные роды после перфорации матки в сроке беременности 21–22 недели возможно при своевременной диагностике осложнения, бережном восстановлении целостности матки и рациональном ведении послеоперационного периода.

Ключевые слова:

лапароскопия, повреждение матки, беременность

Ссылка для цитирования

Шрамко С.В., Волков О.А. Наблюдение перфорации матки во время беременности при выполнении лапароскопии. *Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь.* 2023;12(1):176–179. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-12-1-176-179>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки

Необходимость в абдоминальной хирургии во время беременности, не связанной с акушерскими причинами, возникает редко — в 1–2% наблюдений — в связи с острым аппендицитом, холециститом, грыжей пищеводного отверстия, перекрутом придатков матки и непроходимостью кишечника [1, 2]. Повреждение беременной матки при выполнении оперативной лапароскопии считается редким и потенциально предотвратимым осложнением [1, 3, 4]. Известно, что пролонгирование беременности после перфорации матки сопряжено с высокими перинатальными рисками: инфицированием, выкидышами и преждевременными родами [4–6]. Наличие ожирения, миомы матки и многоплодной беременности рассматриваются как неблагоприятные факторы, повышающие риск перфорации беременной матки при выполнении лапароскопии. В свою очередь использование открытой техники по *Hasson*, проведение ультразвукового исследования (УЗИ) непосредственно перед оперативным вмешательством с маркировкой дна матки представляются эффективными средствами профилактики повреждения матки [1].

Способы устранения осложнений и выбор тактики ведения беременности после повреждения матки могут экстраполироваться из опыта фетальной хирургии, когда под контролем УЗИ через переднюю брюшную стенку в амниотическую полость вводят 2–4-мм троакары, а после их удаления троакарные раны на матке не восстанавливаются [1, 7]. Причем выполнение оперативной фетоскопии не исключает риски преждевременных родов, хориоамнионита, травмы и анемии плода, повреждения плаценты и кровоизлияния в стенку матки, вплоть до потери беременности [8].

В доступных источниках отечественной литературы мы не встретили описания подобных осложнений у беременных женщин. Тем не менее, выбор тактики ведения и способа последующего родоразрешения заслуживают внимания. Учитывая все вышеперечисленное, мы посчитали необходимым привести описание клинического наблюдения: повреждения матки в сроке беременности 21–22 недели при выполнении аднексэктомии лапароскопическим доступом.

Пациентка Л., 34 лет поступила в гинекологическое отделение для выполнения планового оперативного лечения по поводу быстрого роста опухоли правого яичника в сроке беременности 21–22 недели. В анамнезе срочные роды, настоящая беременность – вторая, желанная. Опухоль яичника впервые обнаружена 4 года назад (размером до 4 см в диаметре), во время настоящей беременности установлено увеличение размера объемного образования в 3 раза (до 17 см). Соматический анамнез отягощен анемией средней степени тяжести, язвенной болезнью двенадцатиперстной кишки в стадии ремиссии, перенесенным инфекционным гепатитом в детстве. Состояние при поступлении удовлетворительное, жалоб нет.

На следующий день после поступления под эндотрахеальным наркозом пациентка оперирована. Первый троакар введен по среднеключичной линии слева на 3 см ниже края реберной дуги, наложен пневмоперитонеум (углекислый газ 12 мм рт.ст). Введен лапароскоп: обнаружено тело матки, увеличенное до 21–22-й недели беременности, справа яичник представлен опухолевидным образованием до 17 см в диаметре, с плотной, гладкой капсулой. После введения дополнительного троакара выполнено удаление 500 мл прозрачной жидкости предположительно – содержимого кистомы. При детальном осмотре оказалось, что аспиратор введен в области дна, ближе к левому углу матки, а эвакуированная жидкость является околоплодными водами. Консилиумом врачей решено восстановить целостность матки и пролонгировать беременность. Путем лапаротомии перфорационное отверстие на матке ушито двухрядным викриловым швом и выполнена аднексэктомия справа. Гистологический результат: многокамерная серозная цистаденома правого яичника.

В послеоперационном периоде отмечался субфебрилитет (37,1–37,5°C) на протяжении 6 суток. Проводилось лечение: «Сульперазон» 4 г x 2 раза внутривенно в/в 7 сут, «Фраксипарин» 0,3 подкожно 5 сут, «Папаверин» 2,0 x 2 раза 3 сут, «Гинипрал» 10 мкг в виде в/в инфузии в течение 3 сут.

На 2-е сутки после операции выполнено УЗИ органов малого таза: плод соответствует сроку, сердцебиение не страдает (до 160 уд./мин), движение плода активное, амниотический индекс снижен до 80 (при норме для данного срока гестации 213). Плацента толщиной до 24 мм, расположена по задней стенке. При контрольном УЗИ, на 14-е сутки послеоперационного периода: срок беременности соответствует 24 неделям, тонус миометрия и количество вод в норме (амниотический индекс 219), рост плода адекватен, сердцебиение до 142 уд./мин, плацента расположена по задней стенке в 5 см от края внутреннего зева, ее толщина составляет 24 мм, пациентка выписана из стационара с прогрессирующей беременностью под наблюдение врача женской консультации.

Далее беременность протекала без осложнений и закончилась срочными самостоятельными родами. Родился мальчик с оценкой по шкале Апгар 8/9 баллов, весом 3690 г, длиной 50 см. Общая продолжительность родов составила 5 ч 10 минут. На 4-е сутки послеродового периода по клиническим данным и результатам УЗИ диагностирована гематометра, что послужило поводом для выполнения инструментальной ревизии содержимого полости матки. Патогистологическое исследование биопсийного материала не выявило остатков плацентарной ткани и плодных оболочек, обнаружена децедулярная ткань. Пациентка выписана из родильного дома под наблюдение врача женской консультации на 6-е сутки после родов.

Через год у женщины наступила спонтанная беременность, которая также закончилась срочными родами. Но ранний послеродовой период осложнился массивным акушерским кровотечением, что потребовало выполнения гистерэктомии. При патогистологическом исследовании установлено истинное вращение плаценты, расположенной в нижнем сегменте матки по задней стенке.

ОБСУЖДЕНИЕ

Представленное клиническое наблюдение свидетельствует о важности врачебного консилиума с участием акушера и гинеколога-хирурга в принятии правильного решения и выбора рациональной тактики ведения пациентки с повреждением матки во время беременности. В качестве причины повреждения беременной матки в данном случае можно рассматривать изменение анатомо-топографических взаимоотношений, возникшее в результате ранения капсулы объемного образования яичника при введении первого троакара с последующим излитием содержимого опухоли в брюшную полость, изменением формы и размера кистомы, что дезориентировало хирурга.

После введения рабочих троакаров, не обнаружив прежнего объемного образования яичника и приняв беременную матку за кистому, была выполнена эвакуация значимого количества околоплодных вод. При работе с крупными опухолями яичников необходимо помнить о возможности ранения капсулы крупной кистомы с изменением лапароскопической картины в короткий промежуток времени и необходимости визуализации опухоли и матки еще раз непосредственно перед манипуляцией.

Возможные осложнения и особенности ведения послеродового периода у пациенток с травмой матки во время беременности также заслуживают обсуждения. Инструментальная ревизия содержимого полости матки, выполненная в связи с формированием гематометры на 4-е сутки послеродового периода, при отсутствии гистологического подтверждения наличия остатков плацентарной ткани, выглядит не вполне обоснованной.

На наш взгляд, наличие закономерной воспалительной реакции миометрия на его повреждение с последующим нарушением контрактильной функции вполне ожидаемо, что необходимо учитывать и не торопиться с инвазивными методами лечения. Известно, что частоту вращающейся плаценты увеличивают воспалительные процессы и внутриматочные вмешательства. В связи с этим вращение плаценты у пациентки, перенесшей повреждение матки во время предыдущей беременности и ревизию содержимого полости матки на 4-е сутки после родов, следует рассматривать «эндометриальной» причиной и реальным патогенетическим механизмом формирования патологии плацентации при последующей беременности [9, 10].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленный опыт пролонгирования беременности и возможности самостоятельных срочных родов после перфорации матки во время выполнения лапароскопии может быть использован при ведении подобных осложнений.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Post RJ, Friedrich E, Amaya KE, Chmait RH. Inadvertent perforation of a gravid uterus during laparoscopy. *JLSLS*. 2019;23(3):e2019.00026. PMID: 31427852 <https://doi.org/10.4293/JLSLS.2019.00026>
2. Tolcher MC, Fisher WE, Clark SL. Nonobstetric surgery during pregnancy. *Obstet Gynecol*. 2018;132(2):395–403. PMID: 29995718 <https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000002748>
3. Buser KB. Laparoscopic surgery in the pregnant patient: results and recommendations. *JLSLS*. 2009;13:32–35. PMID: 19366538
4. Mala T, Harsem NK, Røstad S, Mathisen LC, Jacobsen AF. Perforation of the pregnant uterus during laparoscopy for suspected internal herniation after gastric bypass. *Case Rep Obstet Gynecol*. 2014;720181. PMID: 25548693 <https://doi.org/10.1155/2014/720181>
5. Joumblat N, Grubbs B, Chmait RH. Incidental fetoscopy during laparoscopy in pregnancy: management of perforation of the gravid uterus. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*. 2012;22(2):76–78. PMID: 22487644 <https://doi.org/10.1097/SLE.0b013e318243a494>
6. Friedman JD, Ramsey PS, Ramin KD, Berry C. Pneumoamnion and pregnancy loss after second-trimester laparoscopic surgery. *Obstet Gynecol*. 2002;99(3):512–513. PMID: 11864684 [https://doi.org/10.1016/s0029-7844\(01\)01664-7](https://doi.org/10.1016/s0029-7844(01)01664-7)
7. Slaoui A, Talib S, Nah A, Moussaoui KE, Benzina I, Zerai N, et al. Placenta accreta in the department of gynaecology and obstetrics in Rabat, Morocco: case series and review of the literature. *Pan Afr Med J*. 2019;33:86. PMID:31489064 <https://doi.org/10.11604/pamj.2019.33.86.17700>
8. Yamamoto M, El Murr L, Robyr R, Leleu F, Takahashi Y, Ville Y. Incidence and impact of perioperative complications in 175 fetoscopy-guided laser coagulations of chorionic plate anastomoses in fetofetal transfusion syndrome before 26 weeks of gestation. *Am J Obstet Gynecol*. 2005;193:1110–1116. PMID: 16157121 <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2005.07.003>
9. Wu S., Kocherginsky M, Hibbard JU. Abnormal placentation: twenty-year analysis. *Am J Obstet Gynecol*. 2005;192(5):1458–1461. PMID: 15902137 <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2004.12.074>
10. Скоробогачев Р.В., Белехова Д.А., Белова Е.А., Белов Д.В., Пешиков О.В. Показания и способы внутриутробного вмешательства при оперативной коррекции пороков развития сердца. *Оперативная хирургия и клиническая анатомия*. 2019;3(2):25–33. <https://doi.org/10.17116/operhirurg2019302125>

REFERENCES

1. Post RJ, Friedrich E, Amaya KE, Chmait RH. Inadvertent perforation of a gravid uterus during laparoscopy. *JLSLS*. 2019;23(3):e2019.00026. PMID: 31427852 <https://doi.org/10.4293/JLSLS.2019.00026>
2. Tolcher MC, Fisher WE, Clark SL. Nonobstetric surgery during pregnancy. *Obstet Gynecol*. 2018;132(2):395–403. PMID: 29995718 <https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000002748>
3. Buser KB. Laparoscopic surgery in the pregnant patient: results and recommendations. *JLSLS*. 2009;13:32–35. PMID: 19366538
4. Mala T, Harsem NK, Røstad S, Mathisen LC, Jacobsen AF. Perforation of the pregnant uterus during laparoscopy for suspected internal herniation after gastric bypass. *Case Rep Obstet Gynecol*. 2014;720181. PMID: 25548693 <https://doi.org/10.1155/2014/720181>
5. Joumblat N, Grubbs B, Chmait RH. Incidental fetoscopy during laparoscopy in pregnancy: management of perforation of the gravid uterus. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*. 2012;22(2):76–78. PMID: 22487644 <https://doi.org/10.1097/SLE.0b013e318243a494>
6. Friedman JD, Ramsey PS, Ramin KD, Berry C. Pneumoamnion and pregnancy loss after second-trimester laparoscopic surgery. *Obstet Gynecol*. 2002;99(3):512–513. PMID: 11864684 [https://doi.org/10.1016/s0029-7844\(01\)01664-7](https://doi.org/10.1016/s0029-7844(01)01664-7)
7. Slaoui A, Talib S, Nah A, Moussaoui KE, Benzina I, Zerai N, et al. Placenta accreta in the department of gynaecology and obstetrics in Rabat, Morocco: case series and review of the literature. *Pan Afr Med J*. 2019;33:86. PMID:31489064 <https://doi.org/10.11604/pamj.2019.33.86.17700>
8. Yamamoto M, El Murr L, Robyr R, Leleu F, Takahashi Y, Ville Y. Incidence and impact of perioperative complications in 175 fetoscopy-guided laser coagulations of chorionic plate anastomoses in fetofetal transfusion syndrome before 26 weeks of gestation. *Am J Obstet Gynecol*. 2005;193:1110–1116. PMID: 16157121 <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2005.07.003>
9. Wu S., Kocherginsky M, Hibbard JU. Abnormal placentation: twenty-year analysis. *Am J Obstet Gynecol*. 2005;192(5):1458–1461. PMID: 15902137 <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2004.12.074>
10. Skorobogachev RV, Belekhoval DA, Belova EA, Belov DV, Peshikov OV. Indications and methods for intrauterine intervention in the surgical correction of cardiac malformations. *Russian Journal of Operative Surgery and Clinical Anatomy*. 2019;3(2):25–33. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/operhirurg2019302125>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Шрамко Светлана Владимировна

доцент, доктор медицинских наук, профессор кафедры акушерства и гинекологии НГИУВ – филиала ФГБОУ ДПО РМАНПО МЗ РФ;

<https://orcid.org/0000-0003-1299-165X>, shramko_08@mail.ru;

60%: оперирующий хирург, автор идеи статьи, концепция и дизайн клинического примера, написание текста, ответственность за целостность всех частей статьи, редактирование текста, утверждение окончательного варианта статьи

Волков Олег Анатольевич

ассистент кафедры акушерства и гинекологии НГИУВ – филиала ФГБОУ ДПО РМАНПО МЗ РФ;

<https://orcid.org/0000-0002-3271-7167>, volkovoa@icloud.com;

40%: оперирующий хирург, сбор и обработка материала, статистический анализ данных, написание текста

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

A Case of Pregnant Uterus Perforation During Laparoscopy

S.V. Shramko ✉, **O.A. Volkov**

Department of Obstetrics and Gynecology

Novokuznetsk State Institute for Postgraduate Medical Education, Branch, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education
5, Stroiteley Ave., Novokuznetsk, Kuzbass, Kemerovo Region, 654005, Russian Federation

✉ **Contacts:** Svetlana V. Shramko, Associate Professor, Doctor of Medical Sciences, Professor, Department of Obstetrics and Gynecology, Novokuznetsk State Institute for Postgraduate Medical Education, Branch, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education. Email: shramko_08@mail.ru

RELEVANCE Pregnant uterus perforation during laparoscopy is a rare complication, accompanied by a higher risk of infection and miscarriage. Clinical management of pregnancy and its outcome have practical interest and need discussion.

AIM To provide a clinical case of pregnant uterus perforation during laparoscopy.

MATERIAL AND METHODS Patient L., 34 years old, with a tumor of the right ovary and 21–22 weeks of pregnancy.

RESULT The article describes a clinical case of independent childbirth on time after pregnant uterus perforation during laparoscopy with removing a significant volume of amniotic fluid in a 21–22 weeks pregnant woman.

CONCLUSION The prolongation of pregnancy and independent childbirth on time after uterus perforation with a gestation period of 21 or 22 weeks is possible in case of timely diagnosis of the complication, careful restoration of uterine integrity and rational management of the postoperative period.

Keywords: laparoscopy, pregnancy, damaged uterus

For citation Shramko SV, Volkov OA. A Case of Pregnant Uterus Perforation During Laparoscopy. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2023;12(1):176–179. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-12-1-176-179> (in Russ.)

Conflict of interest Authors declare lack of the conflicts of interests

Acknowledgments, sponsorship The study had no sponsorship

Affiliations

Svetlana V. Shramko	Associate Professor, Doctor of Medical Sciences, Professor, Department of Obstetrics and Gynecology, Novokuznetsk State Institute for Postgraduate Medical Education, Branch, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education; https://orcid.org/0000-0003-1299-165X , shramko_08@mail.ru; 60%, operating surgeon, author of the article idea, concept and design of the clinical case, text writing, responsibility for the integrity of all parts of the article, text editing, approval of the final version of the article
Oleg A. Volkov	Assistant, Department of Obstetrics and Gynecology, Novokuznetsk State Institute for Postgraduate Medical Education, Branch, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education; https://orcid.org/0000-0002-3271-7167 , volkova@icloud.com; 40%, operating surgeon, collection and processing of material, statistical analysis of data, text writing

Received on 19.09.2022

Review completed on 20.10.2022

Accepted on 27.12.2022

Поступила в редакцию 19.09.2022

Рецензирование завершено 20.10.2022

Принята к печати 27.12.2022

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

При направлении статьи в редакцию рекомендуем руководствоваться следующими правилами, составленными с учетом «Рекомендаций по проведению, описанию, редактированию и публикации результатов научной работы в медицинских журналах» (*Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing and Publication of Scholarly Work in Medical Journals*), разработанных Международным комитетом редакторов медицинских журналов (*International Committee of Medical Journal Editors*).

Рукопись

Направляется в редакцию в электронном варианте через *online* форму на сайте *jnmp.ru*. Загружаемый в систему файл со статьей должен быть представлен в формате *Microsoft Word* (иметь расширение **.doc*, **.docx*, **.rtf*).

Объем полного текста рукописи, включая таблицы и список литературы, для оригинальных исследований не должен превышать 25 000, для лекций и обзоров — 60 000 знаков. В случае, когда превышающий нормативы объем статьи, по мнению автора, оправдан и не может быть уменьшен, решение о публикации принимается на заседании редколлегии по рекомендации рецензента.

Текст должен быть напечатан шрифтом *Times New Roman*, иметь размер 12 *pt* и двойной межстрочный интервал. Отступы с каждой стороны страницы — 2 см. Выделения в тексте можно проводить только курсивом или полужирным начертанием букв. Повторяющиеся пробелы и лишние разрывы строк исключаются.

Файл с текстом статьи, загружаемый в форму для подачи рукописей, должен содержать всю информацию для публикации (в том числе рисунки и таблицы). Структура рукописи должна быть следующей:

Русскоязычная аннотация

Название статьи. Должно быть информативным и достаточно кратким (аббревиатуры не допускаются).

Авторы статьи. При написании авторов статьи фамилию следует указывать после инициалов (А.В. Иванов, В.Г. Петров, Д.Е. Сидоров). В случае, если в авторском списке представлено более 4 имен, обязательно указание вклада в данную работу каждого из авторов. Если авторство приписывают группе авторов, все члены группы должны отвечать всем критериям и требованиям для авторов (например: разработка концепции и дизайна или анализ и интерпретация данных; составление черновика рукописи или проверка принципиально важного интеллектуального содержания, окончательное утверждение рукописи; согласие принять ответственность за все аспекты работы и гарантия того, что все вопросы, связанные с точностью и добросовестностью любой ее части, могут быть надлежащим образом исследованы и урегулированы), фамилии располагаются в порядке уменьшения размера вклада соавторов. Для всех авторов указывается контактная информация (почтовый и электронный адреса, доступный номер телефона, место работы, должность, научная степень и звание).

Название учреждения. Необходимо привести полное официальное название учреждения (без сокращений) и структурного подразделения, в котором проводилось исследование. Если в написании рукописи принимали участие авторы из разных учреждений, необходимо соотнести названия учреждений и ФИО авторов путем добавления цифровых индексов в верхнем регистре. Фамилии первого автора должны

соответствовать названию учреждения, упоминаемого также первым.

Резюме статьи (если работа оригинальная) должно быть структурированным: актуальность, цель, материалы и методы, результаты, выводы. Резюме должно полностью соответствовать содержанию работы. В нем должна быть отражена информация по отбору участников, условиям проведения исследования, методам сбора и анализа данных. Результаты представляют с указанием количественных характеристик наблюдаемого эффекта и его статистической и клинической значимости. В выводах обращают внимание на новые и важные аспекты исследования и отмечают существенные ограничения. В конце указывают регистрационный номер клинического исследования. Общий объем текста резюме — 250–300 слов. Текст резюме не должен содержать нерасшифрованных аббревиатур, за исключением единиц измерения.

Ключевые слова. Необходимо указать ключевые слова — от 3 до 10, способствующих индексированию статьи в поисковых системах. Ключевые слова по значению и количеству должны соответствовать друг другу на русском и английском языках.

Англоязычная аннотация

Article title. Англоязычное название при соблюдении правил английского языка по смыслу должно полностью соответствовать русскоязычному.

Author names. ФИО авторов необходимо писать так же, как в ранее опубликованных зарубежных работах. Авторам, публикующимся впервые, следует воспользоваться стандартом транслитерации BGN/PCGN (см. ниже).

Affiliation. Необходимо указывать официальное англоязычное название учреждения. Наиболее полный список названий учреждений и их официальной англоязычной версии можно найти на сайте РУНЭБ eLibrary.ru

Abstract. Англоязычная версия резюме статьи должна по смыслу и структуре полностью соответствовать русскоязычной.

Keywords. Для выбора ключевых слов на английском языке следует использовать тезаурус Национальной медицинской библиотеки США — *Medical Subject Headings (MeSH)*.

Полный текст (на русском, английском или обоих языках), подписанный всеми соавторами, должен быть структурированным по разделам. При описании исследования следует опираться на такие руководства, как *CONSORT*, *STROBE*, *PRISMA* и *STARD*. Структура полного текста рукописи, посвященной описанию результатов оригинального исследования, должна соответствовать общепринятому шаблону и содержать разделы: введение (актуальность), цель и задачи, материалы и методы, результаты, обсуждение (дискуссия), заключение, выводы.

Введение. Раздел раскрывает актуальность исследования с привлечением литературных данных, освещает состояние вопроса со ссылками на наиболее значимые публикации. В конце введения формулируется его цель.

Цель исследования — отражает необходимость решения актуального вопроса, вытекающую из содержания введения.

Задачи — последовательное представление этапов клинических, лабораторных и экспериментальных исследований, необходимых для достижения цели.

Материал и методы. Раздел посвящен информации о включенных в исследование больных (приводятся количественные и качественные характеристики больных/обследованных волонтеров) или экспериментальных животных/устройствах, дизайне исследования, использованных клинических, лабораторных, инструментальных, экспериментальных и прочих методиках, включая методы статистической обработки данных. При упоминании аппаратуры и лекарств в скобках указываются фирма и страна-производитель. В журнале используются международные непатентованные названия (МНН) лекарств и препаратов. Торговые (патентованные) названия, под которыми препараты выпускаются различными фирмами, приводятся в разделе «Материал и методы» с указанием фирмы-изготовителя и их международного непатентованного (генерического) названия.

Результаты — основная часть рукописи. Результаты следует излагать в тексте в логической последовательности, они также могут быть представлены в виде таблиц и иллюстраций. Предпочтение следует отдавать графикам, а не объемным таблицам. Не допускается дублирование результатов: в тексте не следует повторять все данные из таблиц и рисунков, надо упоминать или комментировать только наиболее важные из них; в рисунках не следует дублировать данные, приведенные в таблицах. Подписи к рисункам и описание деталей на них под соответствующей нумерацией представляются на отдельной странице. Величины измерений должны соответствовать Международной системе единиц (СИ). Используемые сокращения, кроме общепотребительных, должны быть обязательно расшифрованы и включены в список, размещаемый перед разделом «Введение».

Упоминания о химических элементах и соединениях приводятся в тексте словесно, кроме случаев, когда в написании химических формул имеется объективная необходимость.

Латинские названия микроорганизмов приводятся курсивом в соответствии с современной классификацией. При первом упоминании название микроорганизма дается полностью — род и вид (например, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Streptomyces lividans*), при повторном упоминании родовое название сокращается до одной буквы (*E. coli*, *S. aureus*, *S. lividans*).

Названия генетических элементов даются строчными буквами, курсивом, в трехбуквенном обозначении латинского алфавита (*tet*), а продукты, кодируемые соответствующими генетическими элементами, — прописными прямыми буквами (TET).

Обсуждение. Раздел включает в себя интерпретацию результатов и их значимости со ссылками на ранее опубликованные собственные работы и работы других авторов. Содержание раздела должно быть четким и кратким. Необходимо выделить новые и

важные аспекты результатов своего исследования и по возможности сопоставить их с данными других исследователей. Не следует повторять сведения, уже приведенные в разделе «Введение», и подробные данные из раздела «Результаты». Необходимо отметить пределы компетенции исследования и его практическую значимость. В обсуждение можно включить гипотезы и обоснованные рекомендации.

Заключение. В разделе в тезисном плане подводятся итоги проведенного исследования, основанные на проанализированных данных, и выделяются вопросы, требующие дальнейшего решения.

Выводы. В краткой форме отражают результаты решения поставленных задач: последовательно, под порядковым номером, каждый с новой строки, с использованием только собственных данных, полученных в ходе исследования.

Дополнительная информация (на русском, английском или обоих языках)

Информация о конфликте интересов. Авторы должны раскрыть потенциальные и явные конфликты интересов, связанные с рукописью. Конфликт интересов может считаться любая ситуация (финансовые отношения, служба или работа в учреждениях, имеющих финансовый или политический интерес к публикуемым материалам, должностные обязанности и др.), способная повлиять на автора рукописи и привести к сокрытию, искажению данных или изменению их трактовки. Наличие конфликта интересов у одного или нескольких авторов не является поводом для отказа в публикации статьи. Однако выявленное редакцией сокрытие потенциальных и явных конфликтов интересов со стороны авторов может стать причиной отказа в рассмотрении и публикации рукописи. Декларировать конфликт интересов удобно в специальной электронной форме, разработанной ICMJE www.icmje.org/conflict-of-interest/.

Информация о спонсорстве. Необходимо указывать источник финансирования как научной работы, так и процесса публикации статьи (фонд, коммерческая или государственная организация, частное лицо и др.). Указывать размер финансирования не требуется.

Благодарности. Авторы могут выразить благодарности лицам и организациям, способствовавшим публикации статьи в журнале, но не являющимся ее авторами.

Список литературы. Список литературы должен быть оформлен в соответствии с правилами оформления пристатейных списков литературы, разработанными в соответствии с рекомендациями *PubMed* и *Scopus* (стандарт *U.S. National Information Standards Organization NISO Z39.29-2005 [R2010]*). Правильное описание используемых источников в списках литературы является залогом того, что цитируемая публикация будет учтена при оценке публикационных показателей ее авторов и организаций, где они работают.

В библиографии (пристатейном списке литературы) ссылки на источники литературы необходимо перечислять в порядке цитирования (а не по алфавиту), каждый источник с новой строки под своим порядковым номером. В тексте статьи ссылки на источники приводятся в квадратных скобках арабскими цифрами.

В библиографическом описании каждого источника недопустимо сокращать название статьи. Название англоязычных журналов следует приводить в соот-

ветствии с каталогом названий базы данных PubMed. Если журнал не индексируется в PubMed, необходимо указывать его полное название. Названия отечественных журналов сокращать не следует.

В список цитированной литературы рекомендуется включать работы, опубликованные в течение последних 5 лет.

Не допускаются:

ссылки на неопубликованные работы, диссертации, авторефераты и материалы, опубликованные в различных сборниках конференций, съездов и т.д. Ссылки на такие материалы могут быть включены в список литературы **только в том случае**, если они доступны и обнаруживаются поисковыми системами в Интернете, при этом указывается URL и дата обращения.

Ссылки на работы многолетней давности (исключение — редкие высокоинформативные работы) не допускаются.

Оформление библиографии как российских, так и зарубежных источников должно быть основано на Ванкуверском стиле в версии AMA (AMA style, <http://www.amamanualofstyle.com>).

Если число авторов не превышает шести, в библиографическом описании указываются все авторы. При большем числе следует указать шесть первых авторов и добавить «и др.» (*et al.*).

Ссылки на иностранные источники должны содержать электронный адрес размещения (PMID) и цифровой идентификатор объекта (DOI), которые определяются на сайтах (<http://www.ncbi.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=PubMed>) и (<http://www.crossref.org/guestquery/>), соответственно. Просим обратить внимание на единственно правильное оформление ссылки DOI: Пример <https://doi.org/10.5468/ogs.2016.59.1.1>

После ссылки DOI и URL (*http*) точка не ставится!

Все источники (название монографии, сборника, журнала) в списке литературы выделяются курсивом.

Примеры:

При оформлении ссылки рекомендуется учитывать все детали (интервалы, знаки препинания, заглавные буквы, курсив и пр.):

Монография:

1. Абакумов М.М. *Экстремальное состояние организма*. Москва: Бином; 2016.
2. Mohr J, Wolf P, Moskowitz M, Mayberg M, Von Kummer R. *Stroke: Pathophysiology, Diagnosis, and Management*. 5th ed. Philadelphia: Elsevier; 2011.

Монография под редакцией:

1. Савельев В.С., Гельфанд Б.Р. (ред.) *Сепсис: классификация, клинико-диагностическая концепция и лечение: практическое руководство*. 3-е изд., доп. и перераб. Москва: Медицинское информационное агентство; 2013.
2. Wartenberg KE, Shukri K, Abdelhak T. (eds.) *Neurointensive Care: A Clinical Guide to Patient Safety*. Switzerland: Springer International Publishing; 2015.

Глава из книги:

1. Григорьева Е.В., Крылов В.В., Шатохина Ю.И., Степанов В.Н. Нейровизуализация в неотложной нейрохирургии. В кн.: Крылов В.В. (ред.) *Нейрохирургия и нейроанестезиология*. Москва: АБВ-пресс; 2018. Гл.2. с.39–69.
2. Kilgo P, Meredith J, Osler T. Injury severity scoring and outcomes research. In: Feliciano DV, Mattox KL, Moore EE. (eds.) *Trauma*. 6th ed. New York: McGraw-Hill; 2008. p.223–230.

Статья из журнала:

1. Шеткин В.А., Чукина Е.А., Спиридонова Т.Г., Боровкова Н.В., Береснева Э.А., Жиркова Е.А., и др. Крайне высокочастотная терапия в комплексном лечении пневмонии у пациентов с ожоговой и ингаляционной травмой. *Журнал им. Н.В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь»*. 2018;7(4):335–340. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2018-7-4-335-340>
2. Tsunoyama T, Nakahara S, Yoshida M, Kitamura M, Sakamoto T. Effectiveness of dispatcher training in increasing bystander chest

compression for out-of-hospital cardiac arrest patients in Japan. *Acute Med Surg*. 2017;4(4):439–445. PMID: 29123905 <https://doi.org/10.1002/ams2.303>

Ссылки на интернет-источники:

1. Гуца А.О., Семёнов М.С., Полторако Е.А., Кашеев А.А., Вершинин А.В. *Клинические рекомендации по диагностике и лечению воспалительных заболеваний позвоночника и спинного мозга*. Москва, 2015. URL: http://ruans.org/Files/Pdf/Guidelines/spine_infections.pdf [Дата обращения 23 июля 2019г.]
2. Brohi K. *TRISS: Trauma — injury severity score. TRISS — Overview and Desktop Calculator*. 2012. Available at: <http://www.trauma.org/index.php/main/article/387> [Accessed Jul 01, 2016].

По новым правилам, учитывающим требования таких международных систем цитирования как *Web of Science* и *Scopus*, кроме русскоязычного списка источников необходимо сформировать аналогичный список в латинице — *References* (романские источники остаются без изменений, кириллические — транслитерируются в стандарте *BGN/PCGN (United States Board on Geographic Names / Permanent Committee on Geographical Names for British Official Use)*, если нет оригинального перевода). Для транслитерации текста в соответствии со стандартом BGN можно воспользоваться ссылкой <https://translit.ru/ru/bgn/>. До помещения текста в рабочее поле для транслитерации, убедитесь, что вы выбрали именно стандарт BGN. В самом конце библиографического описания в круглые скобки помещают указание на исходный язык публикации (*In Russ.*).

Правила подготовки библиографических описаний (References) русскоязычных источников для выгрузки в международные индексы цитирования

Фамилии и инициалы авторов транслитерируются (транслитерация — передача русского слова буквами латинского алфавита) в стандарте *BGN*.

Название статьи (монографии) на английском языке следует приводить так, как дано в оригинальной публикации. В случае отсутствия оригинального перевода название монографии (статьи) транслитерируется.

Название русскоязычных журналов транслитерируется, если нет оригинального перевода.

Обратите внимание на пунктуацию в примерах!

Примеры:

Монография:

1. Ermolov AS, Damirov MM. *Ostraya hirurgicheskaya patologiya organov brjushnoj polosti i beremennost': posobie dlya vrachej*. 2nd ed. Moscow: Binom Publ.; 2018. (In Russ.)
2. Abakumov MM. (ed.) *Rukovodstvo dlya operatsionnykh i perevazochnykh sester*. 2nd ed. Moscow: Spets. izd-vo med. kn. (SIMK) Publ.; 2019. (In Russ.)

Глава из книги:

1. Grigor'eva EV, Krylov VV, Shatokhina Yul, Stepanov VN. *Neurovizualizatsiya v neotlozhnoy neyrokhirurgii*. In: Krylov VV. (ed.) *Neurosurgery and neuroreanimatology*. Moscow: ABV-press Publ.; 2018. Pt.2. p.39–69. (In Russ.)

Статья из журнала:

1. Shchetkin VA, Chukina EA, Spiridonova TG, Borovkova NV, Beresneva EA, Zhirkova EA, et al. Extremely High-frequency Therapy in the Complex Treatment of Pneumonia in Patients with Burn and Inhalation Trauma. *Russian Sklifosovsky Journal "Emergency Medical Care"*. 2018;7(4):335–340. (In Russ.). <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2018-7-4-335-340>
2. Neimark AI, Tachalov MA, Neimark BA, Torbik DV, Arzamastsev DD. X-ray-guided endovascular surgery in patients with benign prostatic hyperplasia and prostate cancer. *Urologiya*. 2017;(1):54–60. (In Russ.). <https://dx.doi.org/10.18565/urol.2017.1.54-60>

Пример ссылки на русскоязычный интернет-ресурс:

1. *VICH-infektsiya v usloviyakh megapolisa: opyt Moskvy*. Available at: <https://mosgorzdrav.ru/ru-RU/magic/default/download/8554.html> [Accessed May 10, 2019] (In Russ.)

За достоверность представляемых библиографических данных авторы несут ответственность, вплоть до отказа в праве на публикацию.

Информация об авторах. В разделе приводятся полные фамилия, имена и отчества всех авторов, их звания, ученые степени, должности, а также *email* и *ORCID*.

Таблицы следует размещать в тексте статьи, они должны иметь нумерованный заголовок и четко обозначенные графы, удобные и понятные для чтения. Данные таблицы должны соответствовать цифрам в тексте, но не дублировать представленную в нем информацию. Ссылки на таблицы в тексте обязательны. В таблицах должны быть четко указаны размерность показателей и статистическая форма представления данных ($M \pm m$; $M \pm SD$; Me ; Mo и т.д.). Пояснительные примечания при необходимости приводятся под таблицей. Сокращения должны быть перечислены в сноске также под таблицей в алфавитном порядке.

Рисунки (графики, диаграммы, схемы, чертежи и другие иллюстрации, созданные средствами *MS Office*) должны быть контрастными и четкими. Каждый рисунок должен быть помещен в текст и сопровождаться нумерованной подрисунковой подписью. Ниже приводится объяснение значений всех кривых, букв, цифр и других условных обозначений.

Фотографии, отпечатки с экранов мониторов (скриншоты) и другие нерисованные иллюстрации необходимо загружать отдельно в специальном разделе формы для подачи статьи в виде файлов формата **.jpeg*, **.bmp*, **.gif* (**.doc* и **.docx* — в случае, если на изображение нанесены дополнительные пометки). Разрешение изображения должно быть более 300 dpi. Файлам изображений необходимо присвоить название, соответствующее номеру рисунка в тексте. В описании файла следует отдельно привести подрисунковую подпись, которая должна соответствовать названию фотографии, помещаемой в текст.

Места размещения таблиц и иллюстраций указываются на полях текста.

Пример:

Рис. 1. Фиксация двенадцатиперстной кишки к париетальной брюшине

В подписях к микрофотографиям указывается увеличение (окуляр, объектив) и метод окраски или импрегнации материала. Ссылки на иллюстрации в тексте обязательны.

Соответствие нормам этики. Для публикации результатов оригинальной работы, являющейся перспективным исследованием, необходимо указать, подписывали ли участники исследования (волонтеры) информированное согласие. В случае проведения исследований с участием животных — соответствовал ли протокол исследования этическим принципам и нормам проведения биомедицинских исследований с участием животных. В обоих случаях необходимо указать, был ли протокол исследования одобрен этическим комитетом (с приведением названия соответствующей организации, ее расположения, номера протокола и даты заседания комитета). В ином случае исследование должно удовлетворять принципам Хельсинкской декларации.

Сопроводительные документы. При подаче рукописи в редакцию журнала необходимо дополнительно загрузить файлы, содержащие сканированные изображения заполненных и заверенных сопроводительных документов (в формате **.pdf*). К сопроводительным документам относится сопроводительное письмо (направление в печать и заключение экспер-

ной комиссии или аналогичные им документы) с места работы автора с печатью и подписью руководителя организации и других уполномоченных лиц, а также последняя страница текста статьи с подписями всех соавторов. Кроме того, здесь же приводится информация о том, что рукопись прочитана и одобрена всеми соавторами, соблюдены требования авторского права и каждый автор уверен, что рукопись представляет собой добросовестно выполненную научную работу, она не находится на рассмотрении в другом издании, не была ранее опубликована и содержит полное раскрытие конфликта интересов (если конфликта интересов нет, то на это указывается в сопроводительных документах). В случае, если рукопись является частью диссертационной работы, то необходимо указать на это и на предположительные сроки защиты.

Заполнение online формы

Для успешной индексации статей в отечественных и международных базах данных при подаче рукописи в редакцию через *online* форму необходимо отдельно подробно ввести все ее метаданные. Некоторые метаданные должны быть введены отдельно на русском и английском языках: название учреждения, в котором работают авторы рукописи, подробная информация о месте работы и занимаемой должности, название статьи, аннотация статьи, ключевые слова, название спонсирующей организации.

После завершения процедуры отправки в течение 7 суток на указанный авторами при подаче рукописи адрес электронной почты придет оповещение о получении статьи редакцией (отсутствие письма является свидетельством того, что рукопись редакцией не получена). Автор может в любой момент связаться с редакцией (редактором или рецензентами), а также отследить этап обработки своей рукописи через личный кабинет на сайте журнала.

Редакция имеет право вносить литературную и научную правку и изменять дизайн иллюстративного материала, не искажая смысла представленной информации.

Все статьи, принятые к рассмотрению, рецензируются. Статья направляется рецензентам без указания фамилий авторов и названия учреждения (учреждений), где она была подготовлена. Замечания, требующие внесения исправлений в текст статьи, пересылаются автору редакцией.

Плата за публикацию рукописей, а также гонорары не предусмотрены.

Статьи, не соответствующие указанным требованиям, к рассмотрению не принимаются. Датой поступления рукописи считается день получения редакцией окончательного варианта.

Порядок пересмотра решений редактора/рецензента. Если автор не согласен с заключением рецензента и/или редактора или отдельными замечаниями, он может оспорить принятое решение. Для этого автору необходимо:

- исправить рукопись статьи согласно обоснованным комментариям рецензентов и редакторов;
- ясно изложить свою позицию по рассматриваемому вопросу.

Редакторы содействуют повторной подаче рукописей, которые потенциально могли бы быть приняты, однако были отклонены из-за необходимости внесения существенных изменений или сбора дополнительных данных, и готовы подробно объяснить, что

требуется исправить в рукописи для того, чтобы она была принята к публикации.

Исправление ошибок. В случае обнаружения в тексте статьи ошибок, влияющих на ее восприятие, но не искажающих изложенные результаты исследования, они могут быть исправлены путем замены pdf-файла статьи и указанием на ошибку в самом файле статьи и на странице статьи на сайте журнала.

Ретрагирование статей. В соответствии с правилами Совета по этике научных публикаций Ассоциации научных редакторов и издателей основаниями для отзыва статьи являются:

- обнаружение в статье плагиата;
- обнаружение в работе фальсификаций;
- обнаружение в работе серьезных ошибок, ставящих под сомнение ее научную ценность;
- некорректный состав авторов;

Контактные данные редакции: 129090, Москва, Б. Сухаревская пл., д. 3, корп. 1, к. 1020,
Email: jnmp@mail.ru, **web-сайт:** <http://www.jnmp.ru/jour/index>, **тел. для справок:** +7 (495) 620-11-00

Если Вы хотите стать нашим постоянным подписчиком, предлагаем Вам сделать это через Объединенный каталог «Пресса России» (индекс 70012). Стоимость одного номера составляет 550 р. Также Вы можете обратиться напрямую в редакцию журнала по адресу: 129090, г. Москва, Б. Сухаревская пл., д. 3, корп. 1, к. 1020, email: jnmp@mail.ru, тел. +7 (495) 620-11-00.

Если, помимо получения всех номеров журнала, Вы желаете принимать активное участие в работе межрегиональной общественной организации «Научно-практическое общество врачей неотложной медицины», насыщенная деятельность

Под подробную информацию о МОО «НПО ВНМ» и контакты региональных отделений Вы можете найти на сайтах нашего общества www.neotlmed.ru или НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского www.sklif.mos.ru, а также получить ее по электронной почте neotlmed@mail.ru или по телефону +7 (495) 625-77-97.

- дублирование статьи в нескольких изданиях;
- перепубликация статьи без согласия автора;
- скрытие конфликта интересов и иные нарушения публикационной этики;
- непрохождение статьей процедуры рецензирования.

После принятия решения об отзыве статьи редакция информирует о своем решении ее авторов, указав причину ретракции и ее дату. Статья остается на сайте журнала в составе соответствующего номера, но получает пометку «Отозвана» с датой ретракции (пометка ставится поверх текста статьи и в оглавлении номера), а в разделе новостей сайта размещается сообщение о ретракции. Информацию о ретракции статьи главный редактор журнала также подает во все сетевые библиотеки и базы данных, в которых индексируется журнал.

которой широко отражается в нашем издании (анонсы и отчеты о мероприятиях, проводимых под эгидой общества, информация о его новых проектах и планах), предлагаем Вам стать ее членом.

Для этого Вам необходимо заполнить заявление на имя председателя регионального подразделения общества (в документе необходимо указать полную контактную информацию о себе, в том числе адрес для почтовых отправок) и внести ежегодный членский взнос, используя МОО «НПО ВНМ» реквизиты.

Платеж	Получатель: МОО «Научно-практическое общество врачей неотложной медицины» (НПО ВНМ) КПП: 770201001 ИНН: 7702470592 Код ОКТМО: 45379000 Р/сч.: 40703810738000003634 в: ПАО СБЕРБАНК БИК: 044583679 К/сч.: 3010181040000000225 Код бюджетной классификации (КБК): _____ Платеж: Членский взнос за 2023 год. Платательщик: _____ Адрес плательщика: _____ ИНН плательщика: _____ № л/сч. плательщика: _____ Сумма: 1000 руб. 00 коп. Сумма оплаты услуг банка: _____ руб. __ коп. Подпись: _____ Дата: “__” _____ 2023 г.
--------	---

Квитанция	Получатель: МОО «Научно-практическое общество врачей неотложной медицины» (НПО ВНМ) КПП: 770201001 ИНН: 7702470592 Код ОКТМО: 45379000 Р/сч.: 40703810738000003634 в: ПАО СБЕРБАНК БИК: 044583679 К/сч.: 3010181040000000225 Код бюджетной классификации (КБК): _____ Платеж: Членский взнос за 2023 год. Платательщик: _____ Адрес плательщика: _____ ИНН плательщика: _____ № л/сч. плательщика: _____ Сумма: 1000 руб. 00 коп. Сумма оплаты услуг банка: _____ руб. __ коп. Подпись: _____ Дата: “__” _____ 2023 г.
-----------	---

**Всероссийская научно-практическая конференция
«СОСТОЯНИЕ И СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ НЕОТЛОЖНОЙ МЕДИЦИНЫ»
совместно с заседанием профильной комиссии по специальности
«Скорая медицинская помощь» Министерства здравоохранения
Российской Федерации**

20–22 апреля 2023 года

Место проведения: РФ, РЕСПУБЛИКА ТАТАРСТАН, Г. НАБЕРЕЖНЫЕ ЧЕЛНЫ, пр. НАБЕРЕЖНОЧЕЛНИНСКИЙ, д. 18, ГАУЗ РТ БСМП.

Организаторы:

- Министерство здравоохранения Республики Татарстан;
- МОО «Научно-практическое общество врачей неотложной медицины»;
- Российское общество скорой медицинской помощи;
- ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;
- ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России;
- ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России;
- КГМА – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России;
- ГБУ СПб НИИ СП им. И.И. Джанелидзе;
- ГАУЗ РТ «Больница скорой медицинской помощи»;
- ГАУЗ «Городская клиническая больница № 7» г. Казани.

При поддержке Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Технический организатор: ООО «СТО Конгресс».

Мероприятие пройдет в гибридном формате с применением онлайн-технологий

В работе конференции примут участие ведущие специалисты неотложной медицины, организаторы здравоохранения, российские лидеры в области клинической медицины.

Будет подана заявка на аккредитацию мероприятия в системе НМО.

Сфера научных интересов:

- Новое в решении организационных проблем неотложной медицинской помощи.
- Внедрение современных эффективных лечебных и диагностических технологий в неотложной медицине (анестезиологии-реаниматологии, неотложной хирургии, травматологии, неотложной сердечно-сосудистой хирургии, нейрохирургии, неотложной кардиологии, неотложной неврологии, рентгенэндоваскулярной хирургии, лучевой диагностике).
- Подготовка научных и врачебных кадров для неотложной медицины в современных реалиях.

В рамках конференции планируется:

- пленарное и секционные заседания, посвященные актуальным вопросам неотложной медицины;
- заседание профильной комиссии МЗ РФ по специальности «Скорая медицинская помощь»;
- круглый стол по вопросам обучения специалистов для неотложной медицины;
- награждение Памятной медалью С.С. Юдина «За заслуги в неотложной медицине»;
- издание материалов Конференции;
- выставка продукции фармкомпаний и медицинского оборудования.

**Регистрация участников и другая информация доступны
на сайте конференции <https://smp-tatarstan.ru/>**