

Экстренная хирургия тромбоэмболии легочной артерии у пациентов после операций на позвоночнике

С.А. Федоров¹, А.П. Медведев^{1,2}, Л.Я. Кравец², Л.М. Целоусова²

III кардиохирургическое отделение

¹ ГБУЗ НО «Специализированная кардиохирургическая клиническая больница им. акад. Б.А. Королева»

Российская Федерация, 603950, Нижний Новгород, ул. Ванеева, д. 209

² ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» МЗ РФ

Российская Федерация, 603005, Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского, д. 10/1

✉ Контактная информация: Федоров Сергей Андреевич, кандидат медицинских наук, сердечно-сосудистый хирург III КХО ГБУЗ НО «СККБ им. акад. Б.А. Королева». Email: sergfedorov1991@yandex.ru

ЦЕЛЬ

Комплексная оценка клинических и гемодинамических результатов хирургического лечения тромбоэмболии легочной артерии (ТЭЛА) высокого и промежуточно-высокого риска в группе пациентов, перенесших оперативное вмешательство на позвоночнике.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проведен анализ результатов открытого хирургического лечения ТЭЛА у пациентов высокого и промежуточно-высокого риска после нейрохирургических операций на позвоночнике в период с 2013 по 2019 г. В исследуемую группу включены 5 больных. Средний возраст пациентов составил $59,74 \pm 3,42$ года. Индекс *Wells* – $9,2 \pm 2,4$. Индекс *Pesi* исследуемых больных находился в диапазоне от 100 до 126, что позволило отнести их к группе высокого риска 30-дневной летальности (IV класс). Клинические проявления ТЭЛА развились в среднем на $5,8 \pm 1,08$ сутки после первично выполненного нейрохирургического вмешательства. Расчетное давление в легочной артерии составило $56,6 \pm 8,22$ мм рт.ст. Во всех случаях оперативное вмешательство было выполнено по экстренным показаниям, в условиях искусственного кровообращения, без пережатия аорты во время основного этапа операции.

РЕЗУЛЬТАТЫ

30-дневная выживаемость пациентов составила 100%. Среди нелетальных послеоперационных осложнений преобладала острая сердечно-сосудистая недостаточность, печеночно-почечная недостаточность, нивелируемые к моменту перевода пациентов в условия кардиохирургического стационара. У одного больного ранний послеоперационный период осложнился развитием экссудативного перикардита с явлениями тампонады сердца, что потребовало пальцевой ревизии переднего средостения, его дренирования на протяжении 2 суток. Во всех случаях было отмечено улучшение состояния больных в виде повышения толерантности к физической нагрузке. Расчетное давление в легочной артерии на момент выписки составило $24,69 \pm 8,03$ мм рт.ст.

ВЫВОД

Хирургическое лечение острой тромбоэмболии легочной артерии высокого и промежуточно-высокого риска ранней смерти в группе пациентов нейрохирургического профиля является высокоэффективной и надежной методикой, имеющей большие перспективы применения.

Ключевые слова:

тромбоэмболия легочной артерии, хирургия позвоночника, послеоперационные осложнения

Ссылка для цитирования

Федоров С.А., Медведев А.П., Кравец Л.Я., Целоусова Л.М. Экстренная хирургия тромбоэмболии легочной артерии у пациентов после операций на позвоночнике. *Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь*. 2021;10(2):377–384. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-2-377-384>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки

АД — артериальное давление
АИК — аппарат искусственного кровообращения
ВПВ — верхняя полая вена
ВТЭО — венозные тромбоэмболические осложнения
ДС — дуплексное сканирование
ИВЛ — искусственная вентиляция легких
ИБС — ишемическая болезнь сердца

МСКТ — мультиспиральная компьютерная томография
НПВ — нижняя полая вена
ТГВ — тромбоз глубоких вен
ТЛТ — тромболитическая терапия
ФК — функциональный класс
ЭКГ — электрокардиография
ЭхоКГ — эхокардиография

ВВЕДЕНИЕ

Тромбоэмболия легочной артерии (ТЭЛА) в клинике хирургических болезней является актуальной проблемой, связанной с неуклонным ростом заболеваемости и крайне высокой летальностью [1]. Частота возникновения послеоперационных ТЭЛА после стандартных хирургических вмешательств в отсутствие адекватной профилактики может достигать 28–33% [2]. По данным Фремингемского исследования, ТЭЛА определяет до 15,6% от всей внутригоспитальной и 6–25% от всей послеоперационной летальности [3]. Легочная тромбоэмболия является лидирующей причиной летальных исходов в хирургических стационарах, определяя высокий процент в структуре патологоанатомических диагнозов [3, 4]. В частности, в сосудистой хирургии она определяет 4,1% летальных исходов, в абдоминальной хирургии — 14,3%, в гнойной хирургии — 33,3%, достигая 30,7% в группе пациентов нейрохирургического профиля [4]. Подобная тенденция обусловлена более высокими рисками больных нейрохирургического профиля в отношении развития венозных тромбоэмболических осложнений (ВТЭО), что связано с вовлечением в патологический процесс всех трех составляющих триады Вирхова [5]. Согласно опубликованным данным, средняя частота развития тромбоза глубоких вен (ТГВ) нижних конечностей у пациентов нейрохирургического профиля составляет 25–30%, а частота последующей ТЭЛА 3–7% [6]. При этом следует помнить о большом количестве бессимптомно протекающих форм ТЭЛА, которые ввиду тяжелого соматического статуса нейрохирургических больных ускользают от взгляда лечащих врачей, определяя большое количество патологоанатомических находок. Так, по данным ряда исследователей, клиническая верификация ТГВ, подтвержденная рентгенологическими методами обследования, имеет место в 159 случаях на 100 000 населения и противостоит 123 случаям ТГВ, которые были установлены на секционном материале [7]. Куда худшей представляется ситуация с верификацией ТЭЛА, которая распознается в 19 случаях на 100 000 пациентов, а в 139 случаях является секционной находкой [7]. По результатам патоморфологических исследований, проведенных на базе института нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко, ТЭЛА как причина летального исхода имеет место в 7–10 случаях ежегодно, несмотря на проведение профилактических мероприятий [9]. Актуальность рассматриваемой проблемы обусловлена увеличивающимися из года в год объемами оперативных вмешательств, а также прогрессивно возрастающей тяжестью оперированных больных. Так, модернизация системы здравоохранения, внедрение новейших технических девайсов, а также отработки микрохирургического пособия определяют увеличение доли крайне тяжелых пациентов, находящихся на грани операбельности, что в последствии приводит к длительному периоду реабилитации со всеми вытекающими из этого осложнениями. Так, по данным отечественных реестров, на территории Российской Федерации ежегодно выполняется более 10 000 000 операций, среди которых более 200 000 вмешательств на центральной и периферической нервной системе [10]. Учитывая эти цифры, легко представить масштаб проблемы. Если говорить о вкладе ТЭЛА в структуру летальности после выполненных нейрохирургических вмешательств, то ее доля составляет около 30% [11]. Такое состояние дел определяется недооцен-

кой важности соблюдения мер тромбопрофилактики в группе пациентов высокого риска.

В свою очередь, говоря о трудностях первичной верификации правильного диагноза, определяющего молниеносно прогрессирующую кардиальную катастрофу, следует сказать о куда более серьезной проблеме, а именно о выборе метода лечения [12]. На сегодняшний день в арсенале практикующих врачей представлены следующие методы восстановления кровотока в бассейне легочной артерии. Согласно данным национальных клинических рекомендаций, а также рекомендаций Европейской ассоциации кардио-торакальной хирургии (*EACTS*), «золотым стандартом» реперфузии малого круга кровообращения в группе пациентов высокого и промежуточно-высокого риска является тромболитическая терапия (ТЛТ) [1, 3]. При невозможности проведения последней, а также ввиду ее неэффективности рекомендовано выполнение открытого оперативного вмешательства — тромбоэмболэктомии из легочной артерии [2]. Консервативное лечение, заключающееся в назначении антитромботических препаратов, в рассматриваемой группе больных имеет низкую клиническую эффективность и может выступать лишь в дополнении к основным методам лечения [3]. Все многообразие применяемых методик реперфузии легочной артерии теряется в группе больных, у которых ТЭЛА является осложнением раннего послеоперационного периода. Так, наличие абсолютных противопоказаний для проведения ТЛТ зачастую ставит в тупик лечащего доктора и затягивает время выполнения жизненно необходимого вмешательства. Подобный подход определяется отсутствием общедоступных данных о возможностях открытого оперативного вмешательства в группе больных тяжелого морбидного статуса. В контексте вышеизложенного нами был проведен анализ хирургического лечения пациентов с ТЭЛА, перенесших ранее оперативное вмешательство на позвоночнике.

Цель: комплексная оценка клинических и гемодинамических результатов хирургического лечения ТЭЛА высокого и промежуточно-высокого риска в группе пациентов, перенесших оперативное вмешательство на позвоночнике.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В основе проводимого исследования лежит опыт хирургического лечения ТЭЛА у 5 пациентов нейрохирургического профиля, оперированных в ГБУЗ НО «СККБ им. акад. Б.А. Королева» за период с 2013 по 2019 год. В общей группе больных мы не нашли гендерных эпидемиологических особенностей. Так, мужчин и женщин было примерно одинаковое количество, оно составило 2 и 3 соответственно. Возраст исследуемых пациентов колебался от 43 до 62 лет, и в среднем составил $59,74 \pm 3,42$ года. Следует отметить, что все рассматриваемые больные входили в группу высокого и промежуточно-высокого риска и ранее им были выполнены операции на позвоночнике. Структура нейрохирургических вмешательств представлена в табл. 1.

Морбидный фон рассматриваемых больных был обусловлен как тяжестью послеоперационного периода, так и наличием сопутствующей патологии. Характер последней безусловно оказал существенное влияние на количество и тяжесть осложнений в ран-

нем послеоперационном периоде, а также повлиял на выбираемую тактику ведения. Среди сопутствующих заболеваний преобладала артериальная гипертензия, ТГВ нижних конечностей, сахарный диабет 2-го типа. Структура сопутствующей патологии представлена в табл. 2.

На момент госпитализации в кардиохирургический стационар основными жалобами явились выраженная одышка при минимальной физической нагрузке, резкая слабость, тахикардия (ЧСС от 100–150 уд./мин), боли в области грудной клетки — у 3 больных. В 3 случаях была отмечена системная артериальная гипотензия с максимальным артериальным давлением (АД) до 85/50 мм рт.ст., что потребовало назначения вазотонической поддержки и кардиопротекторной терапии с момента госпитализации в клинику. Исследование газового состава показало снижение сатурации артериальной крови ниже 90%, что определило назначение кислородотерапии начиная с приемного покоя.

Объективная оценка: рассматриваемых больных отягощал факт иммобилизации нижних конечностей, а также симптоматика, обусловленная осуществленным ранее вмешательством. Расчеты по шкале *Wells* показали высокую клиническую вероятность развития ТЭЛА, со средним показателем 9,2±2,4. Индекс *Pesí* исследуемых больных находился в диапазоне от 100–126, что позволило отнести их к группе высокого риска 30-дневной летальности (IV класс).

Анализ материалов первичной документации показал, что вышеобозначенные клинические симптомы развились в среднем на 5,8±1,08 сутки (от 2 до 9 дней) после первично выполненного нейрохирургического вмешательства. Ранний послеоперационный период, угрожаемый развитием фатальных геморрагических осложнений, служил абсолютным противопоказанием к проведению ТЛТ, а также определил экстренность выполнения открытого хирургического вмешательства ввиду прогрессирующей правожелудочковой недостаточности. Однако, несмотря на все вышеприведенные риски, ТЛТ нашла свое применение у одного пациента на фоне остановки сердечной деятельности и проводимых реанимационных мероприятий. Следует отметить, что в рассматриваемой ситуации ТЛТ помогла спасти жизнь больного, но не позволила выполнить гемодинамически значимую реперфузию в бассейне легочной артерии, что явилось показанием к осуществлению открытого вмешательства.

В плане клинического обследования больных, госпитализированных в нашу клинику для выполнения открытого оперативного вмешательства, мы применяли стандартные методики исследования. В их числе: общелабораторные исследования, электрокардиография (ЭКГ), трансторакальная эхокардиография (ЭхоКГ), мультиспиральная компьютерная томография с внутривенным контрастированием (МСКТ), дуплексное сканирование артерий и вен нижних конечностей (ДС), а также рентгенэндоваскулярные методики по показаниям.

Для постановки истинного диагноза, а также верификации показаний к оперативному вмешательству наиболее приоритетными являются результаты МСКТ. С помощью последней нами была отмечена внутристволовая локализация тромбоза у 2 больных, наличие внутрисердечной локализации тромбоза у 2 больных, кроме того МСКТ позволила оценить

Таблица 1

Структура нейрохирургических вмешательств

Table 1

Structure of neurosurgical interventions

Виды нейрохирургических вмешательств	n
Микрохирургическая пластика позвоночного канала	1
Удаление грыжи межпозвонкового диска	2
Реконструкция поясничного отдела позвоночника, связанная с его повреждением при дорожно-транспортном происшествии	2

Таблица 2

Преморбидный статус оперируемых больных

Table 2

Premorbid status of operated patients

Пол, n	
— мужчины	2
— женщины	3
Средний возраст, лет	
— мужчины	47±3,12
— женщины	56±4,7
Сопутствующая патология, n	
— артериальная гипертензия	5
— тромбоз глубоких вен нижних конечностей	5
— сахарный диабет 2-го типа	3
Ишемическая болезнь сердца	3
— ожирение	3
Степень недостаточности кровообращения, n	
II Б (NYHA)	5
III функциональный класс по Василенко–Стражеско	2
IV функциональный класс по Василенко–Стражеско	3

отсутствие гемодинамического эффекта от проведенной ранее ТЛТ (рис. 1).

Крайне важным моментом является изучение периферического сосудистого русла, оценку которому мы также давали по данным МСКТ. В дополнение к этому оценку периферического русла бассейна легочной артерии осуществляли при помощи ангиопульмонографии, применяемой в 4 случаях, в качестве дополнения к проводимой селективной коронарографии, показания к которой определялись возрастом оперируемых больных и сопутствующей ишемической болезнью сердца (ИБС). В одном случае мы были вынуждены отказаться от этого крайне важного метода обследования ввиду отсутствия «терапевтического окна», обусловленного крайне тяжелым морбидным статусом больного. Анализируя записи полученных ангиограмм, мы выявили бифуркационное расположение тромбоза у 4 больных, в одном случае — правостороннее нижнедолевое поражение. Индекс Миллера в рассматриваемой группе больных составлял 27–32 баллов.

Результаты ЭКГ не позволили верифицировать патогномичные симптомы ТЭЛА, а продемонстрировали признаки перегрузки правых камер сердца, реполяризационные изменения и блокаду правой ножки пучка Гиса у 2 больных. Среди неинвазивных методик исследования больных с ТЭЛА наиболее приоритетной является трансторакальная ЭхоКГ. С помощью последней мы выявили систолическую перегрузку правых камер сердца (дилатация правого желудочка),

признаки легочной гипертензии (расчетное давление в легочной артерии составило $56,6 \pm 8,22$ мм рт.ст.), признаки эмболии в ходу у двух больных, а также оценили степень регургитации на трикуспидальном клапане (рис. 2).

Принимая во внимание тот факт, что основным источником по формированию субстрата ТЭЛА в более чем 70% случаев является система нижней полой вены (НПВ), ДС вен нижних конечностей является обязательным методом исследования больных с ТЭЛА. Источником тромбоэмбола явилась поверхностная бедренная вена в 3 случаях, суральные вены — в одном случае и илеокавальный сегмент — в одном случае. Помимо топической локализации тромбоза мы оценивали степень флотации его головки, а также ее локализацию. В случае перехода флотирующей головки тромба выше уровня паховой связки считаем обоснованным проведение ретроградной илеокаваграфии в плане объективизации показаний к сочетанному вмешательству. Для выбора активной хирургической тактики в отношении пациентов с флотирующим венозным тромбозом мы ориентируемся на размер флотирующей головки свыше 3,5 см. Следует отметить, что при локализации флотирующей головки ниже уровня паховой связки мы считаем обоснованным выполнение тромбэктомии из дистальных отделов венозного русла с последующей пликацией. Если же в процесс вовлечен илеокавальный сегмент, то методом выбора является имплантация кава-фильтра. В рассматриваемой группе мы имплантировали один кава-фильтр (*TrapEase* компании “*Cordis*”) пациенту с флотирующим тромбом (длина головки 4,8 см), локализованным на уровне общей подвздошной вены справа.

После предоперационного обследования и подготовки во всех случаях выполнено открытое оперативное вмешательство в объеме тромбэмболектomie из ветвей легочной артерии. В качестве хирургического доступа мы использовали продольную срединную стернотомию, после выполнения которой подключали аппарат искусственного кровообращения (АИК). Во всех случаях проводили изолированную канюляцию верхней (ВПВ) и НПВ канюлями 32 F и 36 F соответственно. После выхода на расчетную производительность АИК пережимали устье НПВ и ВПВ сутажами, проведенными во время подготовительного этапа операции. Для осуществления эмболектomie выполняли разрез ствола легочной артерии на 1,0 см дистальнее клапана легочной артерии, переходящий на его левую ветвь (рис. 3).

Оценку проводимой эмболектomie осуществляли по активности получения ретроградного кровотока. В двух случаях применяли ретроградную перфузию бассейна легочной артерии, осуществленную путем изолированной канюляции верхней правой легочной вены. Патогенетическим обоснованием для выбираемого пособия послужило наличие рыхлых тромбо-тических масс, окклюдирующих просвет периферических ветвей легочной артерии, сроком эмболии до 3 суток. Фрагменты удаленных тромбоэмболов представлены на рис. 4.

У двух больных этап эмболектomie предварял этап пластики трикуспидального клапана. Показанием для реконструкции правого атриовентрикулярного клапана считали наличие трикуспидальной регургитации II–III степени. Принимая во внимание гемодинамическую особенность правых отделов сердца, а также повы-

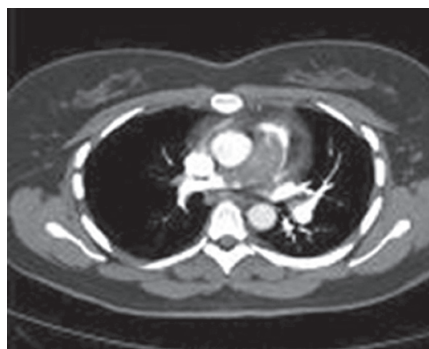


Рис. 1. Центральная форма тромбоэмболии легочной артерии с локализацией тромбоэмбола в стволе и долевых ветвях легочной артерии
Fig. 1. Central pulmonary embolism with location in the trunk and lobar branches of the pulmonary artery

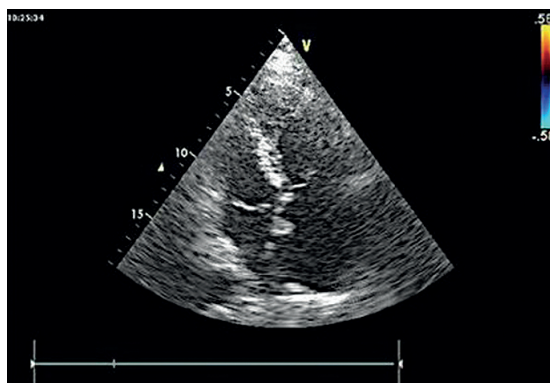


Рис. 2. Дилатация правых камер сердца, выраженная трикуспидальная регургитация
Fig. 2. Dilation of the right chambers of the heart, significant tricuspid regurgitation

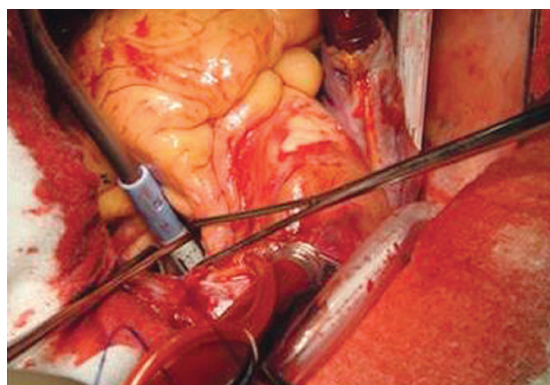


Рис. 3. Этап тромбэмболектomie из легочной артерии
Fig. 3. Stage of thromboembolectomy from the pulmonary artery



Рис. 4. Удаленные тромбоэмболы
Fig. 4. Removed thromboemboli

шенные коагуляционные риски у рассматриваемых больных, считаем оправданным использовать шовные виды пластик трикуспидального клапана, минуя имплантацию жестких опорных колец и гибких бендов. Во всех случаях мы использовали шовную пластику по *Batisto*, которую дополнили тромбэктомией и санацией правых отделов сердца в двух случаях. Следует отметить, что все оперативные вмешательства были выполнены без пережатия аорты, на фоне параллельной перфузии АИК. Длительность перфузии составила $30,36 \pm 6,43$ мин. После герметизации ран сердца и ушивания перикардотомной раны больных переводили в отделение реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) для послеоперационного лечения.

Исследование выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (*Good Clinical Practice*) и принципами Хельсинской декларации. До включения в исследование у всех участников было получено письменное информированное согласие.

Статистическую обработку представленного материала проводили с применением пакета лицензионных программ "*Statistica 9.0*". Количественные признаки представлены в работе в виде $M \pm s$, где M — среднее арифметическое, s — стандартное квадратичное отклонение. При оценке тяжести состояния и степени риска развития ТЭЛА были использованы общепринятые классификации.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Несмотря на крайне тяжелый морбидный статус оперированных больных, а также тяжесть основной и предшествующей операций, мы не получили ни одного летального исхода на момент выписки из стационара, а также в первый месяц после операции. Таким образом, показатель 30-дневной выживаемости составил 100%. После перевода в ОРИТ больным проводили интенсивную терапию, направленную на коррекцию резидуальной легочной гипертензии, а также проявлений сердечно-сосудистой и полиорганной недостаточности. Длительность искусственной вентиляции легких (ИВЛ) составила $1,4 \pm 0,8$ суток, с последующим переводом больных на спонтанное дыхание. Немаловажным звеном послеоперационной реабилитации является подбор адекватной антикоагулянтной терапии, инициируемой внутривенной гепаринотерапией, с последующим переходом на подкожное введение низкомолекулярных гепаринов, сочетаемое с приемом оральных антикоагулянтов, и далее изолированный прием пероральных антикоагулянтов по достижению целевых значений международного нормализованного отношения (МНО). Среди нелетальных послеоперационных осложнений преобладала острая сердечно-сосудистая недостаточность (ОССН), печеночно-почечная недостаточность, нивелированные к моменту перевода пациентов в условия кардиохирургического стационара. Средний срок пребывания пациентов в ОРИТ составил $3 \pm 0,8$ суток.

После перевода больных в кардиохирургический стационар продолжалось многокомпонентное консервативное лечение, дыхательная гимнастика. Все пациенты выписаны в удовлетворительном состоянии на 8–22-е сутки после операции, что во многом определялось тяжестью коморбидной патологии. На момент выписки из стационара пациенты отмечали улучшение общего состояния в виде повышения толерантности к физической нагрузке, а также отсутствия

проявлений сердечно-сосудистой недостаточности. Говоря о неврологическом статусе рассматриваемых больных, можно отметить, что на момент выписки сохранились явления умеренной парестезии в зоне вмешательства у 2 больных, в 2 случаях имело место ограничение объема движений в нижних конечностях из-за сохраняющегося болевого дискомфорта в зоне нейрохирургического вмешательства. Результаты трансторакальной ЭхоКГ наглядно продемонстрировали гемодинамическую эффективность проводимого лечения, а именно — нивелирование признаков правожелудочковой недостаточности, отсутствие легочной гипертензии (расчетное давление $24,69 \pm 8,03$ мм рт.ст), повышение сократительной способности миокарда левого желудочка. По выписке из стационара пациенты переведены на амбулаторное лечение по месту жительства, с рекомендациями проведения антикоагулянтной, кардиальной и флеботонической терапии.

ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время ВТЭО продолжают оставаться одной из самых важных причин инвалидизации и летальности в группе пациентов нейрохирургического профиля. Вынужденный постельный режим, обусловленный необходимостью разгрузки позвоночника в послеоперационном периоде, является важной патогенетической подоплекой развития ВТЭО, несмотря на целый арсенал применяемых профилактических мероприятий. Крайне важным моментом, определяющим позднюю диагностику ВТЭО, является нарушение процессов афферентации нервного импульса вследствие повреждения периферических нервных путей, что скрывает истинную картину развивающейся патологии, в том числе и из-за отсутствия жалоб больных. Согласно данным ряда исследований, проведенных в группе больных с повреждением позвоночника и длинных трубчатых костей нижних конечностей, бессимптомное течение ТГВ отмечено в 90% случаев, осложняясь ТЭЛА более чем в 10% наблюдений. В свою очередь, ТЭЛА, как проявление междисциплинарной катастрофы, обнаруживается в среднем у 2 больных на 1000 населения в группе до 70 лет, достигая 10–12 случаев в группе пациентов старческого возраста. Так, результаты исследования *H. Takashi* [11], основывающегося на материале хирургического лечения 100 пациентов с повреждениями позвоночника, продемонстрировало частоту развития ТГВ у 18% больных, а ТЭЛА — у 19%. В свою очередь, *J.B. Hohl* [12], обобщив результаты мультицентрового исследования, выявил частоту развития ВТЭО, достигающую 1,5%. При этом на долю клинически верифицируемых форм ТЭЛА отводится порядка 0,88%. Несмотря на это, публикации, посвященные рассматриваемой проблеме, крайне малочисленны, и как правило касаются выявления факторов риска развития ВТЭО в заинтересованной группе больных. По данным *A.J. Schoenfeld* [13], к последним относятся: возраст больных старше 80 лет, избыточная масса тела (индекс массы тела >25 кг/м²), когда риск равен или более 3 баллов по шкале ASA, а также длительность оперативного вмешательства более 261 минут. Принимая во внимание вышеобозначенные факторы риска, а также рекомендации по профилактике ВТЭО, можно говорить лишь о том, что вопросы, касающиеся комплексной профилактики ТГВ и ТЭЛА в группе пациентов со спинальной травмой,

остаются открытыми. Не до конца определена роль антикоагулянтной терапии в рассматриваемой группе больных. Так, одним из наиболее грозных осложнений оперативных вмешательств на позвоночнике является развитие эпидуральных гематом, сопровождающихся выраженными неврологическими расстройствами, что ограничивает спектр имеющихся на сегодняшний день антикоагулянтных препаратов применением эноксапарина натрия.

Диаметрально противоположной проблемой является отсутствие назначений по ношению компрессионного трикотажа, ввиду уверования рядом специалистов в нерушимую эффективность современной антикоагулянтной терапии. Анализируя собственный опыт наблюдения больных с различными формами ТЭЛА в группе пациентов нейрохирургического и травматологического профиля, а также данные наших коллег, считаем единой верной тактикой в реабилитации вышеобозначенных больных — тактику, базирующуюся как на медикаментозных, так и на немедикаментозных механизмах регулирования параметров триады Вирхова.

Если же говорить о ранней верификации ТГВ и ТЭЛА в этой крайне морбидной группе больных, то мы считаем обоснованным проведение ежедневного мониторинга параметров системы гемостаза, ДС вен нижних конечностей, а также трансторакальной ЭхоКГ в плане повышенной «тромбоэмболической настороженности». Важность обсуждаемого постулата определяется тем, что пациенты, в силу своего объективного статуса, не всегда смогут сообщить лечащему врачу о прогрессирующем ухудшении своего состояния. Оценка объективного статуса также может не дать должного клинического результата из-за сопутствующей спинальной травме лимфопатической недостаточности, а также нервно-дистрофических нарушений. Максимально ранняя верификация ВТЭО, оценка рисков внезапной смерти, а также топическая диагностика пораженного сегмента легочного артериального русла позволит в кратчайшие сроки оказать высокоспециализированную помощь больным, находящимся в крайне тяжелом состоянии.

Считаем обоснованным максимально раннюю госпитализацию больных с ТЭЛА в специализированные стационары, обладающие опытом открытого хирургического вмешательства. Ранняя дезобструкция просвета легочной артерии позволит нивелировать явления развивающейся и молниеносно прогрессирующей правожелудочковой недостаточности, что, по нашему мнению, является залогом успешного клинического результата. Накопив опыт хирургического лечения ТЭЛА, считаем обоснованным проведение основного

этапа операции на фоне параллельной перфузии, без пережатия аорты, что позволяет нивелировать ряд осложнений, связанных с реперфузионным синдромом жизненно важных систем организма. Показаниями к открытому хирургическому вмешательству считаем: массивную ТЭЛА высокого и промежуточно-высокого риска смерти, с центральной локализацией обтурирующего просвет легочной артерии тромбоза; при расчетном давлении в легочной артерии свыше 50 мм рт.ст., с прогрессирующей правожелудочковой недостаточностью, системной артериальной гипотензией; при внутрисердечной локализации тромбоза, а также угрозе развития парадоксальной эмболии. Пункт о невозможности проведения ТЛТ, как показание для хирургического вмешательства, мы целенаправленно вынесли за пределы регламентированных показаний. Безусловно, в настоящее время ТЛТ является «золотым стандартом» достижения реперфузии легочной артерии. Однако, принимая во внимание риски геморрагических фатальных осложнений, а также отсутствие «терапевтического окна», считаем выполнение эмбоэктомии более надежным и прогнозируемым способом восстановления гемодинамики в малом круге кровообращения. При этом следует отметить, что в случае фульминантного течения ТЭЛА, при отсутствии возможности оказания специализированного хирургического пособия, ТЛТ, невзирая на все возможные риски, является методом выбора, который в силу своего патофизиологического воздействия может продлить жизнь больного.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Соблюдение комплексных мер профилактических мероприятий и динамическая оценка лабораторно-инструментальных методов обследования позволяют изменить эпидемиологическую характеристику ВТЭО в группе больных нейрохирургического профиля, а соблюдение этапности оказания специализированной помощи и активная хирургическая тактика определяют повышение уровня выживаемости пациентов высоко-го морбидного статуса.

ВЫВОДЫ

1. Тромбоэмбоэктомия из легочной артерии является высокоэффективной и надежной методикой, обладающей прогнозируемым результатом в отношении пациентов нейрохирургического профиля.
2. В основе успешного хирургического вмешательства лежит активная тактика ведения рассматриваемых больных, заключающаяся в выполнении оперативного вмешательства в максимально ранние сроки от возникновения эпизода тромбоза легочной артерии.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Torbicki A, Perrier A, Konstantinides S, Agnelli G, Galie N, Pruszczyk P, et al. Guidelines on the diagnosis and management of acute pulmonary embolism. The Task Force for the Diagnosis and Management of Acute Pulmonary Embolism of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur. Heart J.* 2008;29(18):2276–2315. PMID: 18757870 <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehn310>
2. Claeys MJ, Vandekerckhove Y, Cosyns B, Van de Borne P, Lancellotti P. Summary of 2019 ESC Guidelines on chronic coronary syndromes, acute pulmonary embolism, supraventricular tachycardia and dyslipidaemias. *Acta Cardiol.* 2021;76(1):1–8. PMID: 31920149. <https://doi.org/10.1080/00015385.2019.1699282>
3. Tian R, Gao J, Chen A, Bao X, Guan J, Feng M, et al. Silent pulmonary thromboembolism in neurosurgery patients. *Medicine (Baltimore).* 2016;95(33):e4589. PMID: 27537590 <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000004589>
4. Wei J-J, Gong Y-H, Wang R-Z, Ma W-B, Yang Y, Xu Zh-Q, et al. Management of Pulmonary Thromboembolism in Post-Operative Neurosurgical Patients. *Zhongguo Yi Xue Ke Xue Yuan Xue Bao.* 2010;32(3):332–335. PMID: 20602890 <https://doi.org/10.3881/j.issn.1000-503X.2010.03.020>
5. Yilmaz MB, Durdag E, Egemen E, Coskun B, Emmez H, Kurt G, et al. Role of vena cava inferior filter on neurosurgical deep venous thrombosis. *Turk Neurosurg.* 2012;22(3):269–273. PMID: 22664991 <https://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.5521-11.0>
6. Goldhaber SZ. Venous Thromboembolism in Heart Failure Patients: Pathophysiology, Predictability, Prevention. *J Am Coll Cardiol.* 2020;75(2):159–162. PMID: 31948644 <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2019.11.028>
7. Мошнев Д.А., Лубнин А.Ю., Мошкин А.В., Моченова Н.Н., Мадорский С.В., Лукьянов В.И. Анализ прогностической значимости исследования уровня Д-димера фибрина у плановых нейрохирургических

- больных до госпитализации. *Анестезиология и реаниматология*. 2013;(4):59–63.
8. Стулин И.Д., Подгорная О.А., Селезнев Ф.А., Труханов С.А., Солонский Д.С., Шамалов Н.А., и др. Профилактика тромбозов вен нижних конечностей и тромбоэмболии легочной артерии у неврологических больных в условиях реанимационного отделения с использованием перивитальной пневмокомпрессии. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2018;118(10):25–29. <https://doi.org/10.17116/jnevro201811810125>
 9. Lee WC, Fang HY. Management of pulmonary embolism after recent intracranial hemorrhage. *Medicine (Baltimore)*. 2018;97(15):e0479. PMID: 29642222 <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000010479>
 10. Murthy SB, Gupta A, Merkler AE, Navi BB, Mandava P, Iadecola C, et al. Restarting Anticoagulant Therapy After Intracranial Hemorrhage: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Stroke*. 2017;48(6):1594–1600. PMID: 28416626 <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.116.016327>
 11. Takahashi H, Yokoyama Y, Iida Y, Terashima F, Hasegawa K, et al. Incidence of venous thromboembolism after spine surgery. *J. Orthop. Sci.* 2012;17(2):114–117. PMID: 22222443 <https://doi.org/10.1007/s00776-011-0188-2>
 12. Hohl JB, Lee JY, Rayappa SP, Nabb CE, Devin CJ, Kang JD, et al. Prevalence of venous thromboembolic events following elective major thoracolumbar degenerative spine surgery. *J. Spinal Disord. Tech.* 2015;28(5):e310–e315. PMID: 23511649 <https://doi.org/10.1097/BSD.0b013e31828b7d82>
 13. Schoenfeld AJ, Herzog JP, Dunn JC, Bader JO, Belmont PJ Jr. Patient-based and surgical characteristics associated with the acute development of deep venous thrombosis and pulmonary embolism after spine surgery. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2013;38(21):1892–1898. PMID: 23778367 <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e31829fc3a0>

REFERENCES

1. Torbicki A, Perrier A, Konstantinides S, Agnelli G, Galie N, Pruszczyk P, et al. Guidelines on the diagnosis and management of acute pulmonary embolism. The Task Force for the Diagnosis and Management of Acute Pulmonary Embolism of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2008;29(18):2276–2315. PMID: 18757870 <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehn310>
2. Claeys MJ, Vandekerckhove Y, Cosyns B, Van de Borne P, Lancellotti P. Summary of 2019 ESC Guidelines on chronic coronary syndromes, acute pulmonary embolism, supraventricular tachycardia and dyslipidaemias. *Acta Cardiol*. 2021;76(1):1–8. PMID: 31920149 <https://doi.org/10.1080/00015385.2019.1699282>
3. Tian R, Gao J, Chen A, Bao X, Guan J, Feng M, et al. Silent pulmonary thromboembolism in neurosurgery patients. *Medicine (Baltimore)*. 2016;95(33):e4589. PMID: 27537590 <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000004589>
4. Wei J-J, Gong Y-H, Wang R-Z, Ma W-B, Yang Y, Xu Zh-Q, et al. Management of Pulmonary Thromboembolism in Post-Operative Neurosurgical Patients. *Zhongguo Yi Xue Ke Xue Yuan Xue Bao*. 2010;32(3):332–335. PMID: 20602890 <https://doi.org/10.3881/j.issn.1000-503X.2010.03.020>
5. Yilmaz MB, Durdag E, Egemen E, Coskun B, Emmez H, Kurt G, et al. Role of vena cava inferior filter on neurosurgical deep venous thrombosis. *Turk Neurosurg*. 2012;22(3):269–273. PMID: 22664991 <https://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.5521-11.0>
6. Goldhaber SZ. Venous Thromboembolism in Heart Failure Patients: Pathophysiology, Predictability, Prevention. *J Am Coll Cardiol*. 2020;75(2):159–162. PMID: 31948644 <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2019.11.028>
7. Moshchev DA, Lubnin AY, Moshkin AV, Mochenova NN, Madorskiy SV, Luk'yanov VI. Prognostic Value of D-Dimer Level in Neurosurgical Patients Before Elective Hospitalization. *Anesteziologiya i Reanimatologiya*. 2013;(4):59–63. (in Russ.)
8. Stulin ID, Podgornaya OA, Seleznev FA, Trukhanov SA, Solonskiy DS, Shamalov NA, et al. Prevention of venous thrombosis of the lower extremities and pulmonary embolism in neurological patients in the intensive care unit using intermittent pneumatic compression. *Zhurnal Nevrologii i Psikiatrii imeni S.S. Korsakova*. 2018;118(10):25–29. (in Russ.) <https://doi.org/10.17116/jnevro201811810125>
9. Lee WC, Fang HY. Management of pulmonary embolism after recent intracranial hemorrhage. *Medicine (Baltimore)*. 2018;97(15):e0479. PMID: 29642222 <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000010479>
10. Murthy SB, Gupta A, Merkler AE, Navi BB, Mandava P, Iadecola C., et al. Restarting Anticoagulant Therapy After Intracranial Hemorrhage: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Stroke*. 2017;48(6):1594–1600. PMID: 28416626 <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.116.016327>
11. Takahashi H, Yokoyama Y, Iida Y, Terashima F, Hasegawa K, et al. Incidence of venous thromboembolism after spine surgery. *J Orthop Sci*. 2012;17(2):114–117. PMID: 22222443 <https://doi.org/10.1007/s00776-011-0188-2>
12. Hohl JB, Lee JY, Rayappa SP, Nabb CE, Devin CJ, Kang JD, et al. Prevalence of venous thromboembolic events following elective major thoracolumbar degenerative spine surgery. *J. Spinal Disord Tech*. 2015;28(5):e310–e315. PMID: 23511649 <https://doi.org/10.1097/BSD.0b013e31828b7d82>
13. Schoenfeld AJ, Herzog JP, Dunn JC, Bader JO, Belmont PJ Jr. Patient-based and surgical characteristics associated with the acute development of deep venous thrombosis and pulmonary embolism after spine surgery. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2013;38(21):1892–1898. PMID: 23778367 <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e31829fc3a0>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Федоров Сергей Андреевич

кандидат медицинских наук, сердечно-сосудистый хирург III КХО ГБУЗ НО «СККБ им. акад. Б.А. Королева»;

<http://orcid.org/0000-0002-5930-3941>, sergfeodorov1991@yandex.ru;

40%: концепция и дизайн исследования, написание текста, ответственность за целостность всех частей статьи

Медведев Александр Павлович

доктор медицинских наук, профессор кафедры госпитальной хирургии им. Б.А. Королева ФГБОУ ВО ПИМУ МЗ РФ, сердечно-сосудистый хирург II КХО ГБУЗ НО «СККБ им. акад. Б.А. Королева»;

<http://orcid.org/0000-0003-1757-5962>, medvedev.map@yandex.ru;

30%: концепция и дизайн исследования, редактирование

Кравец Леонид Яковлевич

доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник группы микронейрохирургии ФГБОУ ВО ПИМУ МЗ РФ;

<http://orcid.org/0000-0002-9484-6992>, lkravetz@yandex.ru;

15%: концепция и дизайн исследования, редактирование

Целоусова Лада Максимовна

сердечно-сосудистый хирург, аспирант кафедры госпитальной хирургии им. Б.А. Королева ФГБОУ ВО ПИМУ МЗ РФ;

<http://orcid.org/0000-0002-6005-2684>, ladamc@rambler.ru;

15%: сбор и обработка материала, написание текста

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Possibilities of Surgical Treatment of Pulmonary Embolism in Patients After Spinal Surgery

S.A. Fedorov¹✉, A.P. Medvedev^{1,2}, L.Ya. Kravets², L.M. Tselousova²

³ Cardiosurgical Department

¹ Specialized Cardiosurgical Clinical Hospital Named After Academician B.A. Korolev
209 Vaneeva St., Nizhny Novgorod, 603950, Russian Federation

² Privolzhsky Research Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation
10/1 Minin and Pozharsky Square, Nizhny Novgorod, 603005, Russian Federation

✉ **Contacts:** Sergey A. Fedorov, Cand. Med. Sci., Cardiovascular Surgeon of Academician B.A. Korolev Specialized Cardiosurgical Clinical Hospital. Email: Sergfedorov1991@yandex.ru

AIM OF STUDY Comprehensive assessment of clinical and hemodynamic results of surgical treatment of high- and intermediate-high risk of pulmonary embolism in a group of patients who underwent spinal surgery.

MATERIALS AND METHODS The analysis of the results of open surgical treatment of pulmonary embolism in high- and intermediate-high-risk patients after neurosurgical operations on the spine in the period from 2013 through 2019. The study group included 5 patients. The average age of patients was 59.74±3.42 years. The Wells index was 9.2±2.4. The Pesí index of the studied patients was in the range of 100–126, which allowed them to be classified as a high-risk group of 30-day mortality (class IV). Clinical manifestations of pulmonary embolism developed on average by 5.8±1.08 days after the initial neurosurgical intervention. The calculated pressure in the pulmonary artery was 56.6±8.22 mm Hg. In all cases, surgical intervention was performed for emergency indications, in conditions of artificial blood circulation, without aortic compression during the main stage of the operation.

RESULTS The 30-day survival rate of patients was 100%. Among non-lethal postoperative complications, acute cardiovascular failure and hepatic-renal failure prevailed, which were levelled by the time the patients were transferred to a cardiac hospital. In 1 patient, the early postoperative period was complicated by the development of exudative pericarditis with cardiac tamponade, which required a finger revision of the anterior mediastinum, its drainage for 2 days. In all cases, there was an improvement in the condition of patients, in the form of increased tolerance to physical activity. The estimated pressure in the pulmonary artery at the time of discharge was 24.69±8.03 mm Hg.

CONCLUSIONS Surgical treatment of acute pulmonary embolism of high- and intermediate-high risk of early death in a group of patients with a neurosurgical profile is a highly effective and reliable method with great prospects for application.

Keywords: pulmonary embolism, spinal surgery, postoperative complications

For citation Fedorov SA, Medvedev AP, Kravets LYa, Tselousova LM. Possibilities of Surgical Treatment of Pulmonary Embolism in Patients After Spinal Surgery. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2021;10(2):377–384. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-2-377-384> (in Russ.)

Conflict of interest Authors declare lack of the conflicts of interests

Acknowledgments, sponsorship The study had no sponsorship

Affiliations

Sergey A. Fedorov	Cardiovascular Surgeon, Candidate of Medical Sciences, Cardiovascular Surgeon of Academician B.A. Korolev Specialized Cardiosurgical Clinical Hospital; http://orcid.org/0000-0002-9484-3941 , Sergfedorov1991@yandex.ru ; 40%, concept and design of the study, writing the text, responsibility for the integrity of all parts of the article
Alexander P. Medvedev	Doctor of Medical Sciences, Cardiovascular Surgeon, Professor of the Department of Hospital Surgery, Privolzhsky Research Medical University; Cardiovascular Surgeon of Academician B.A. Korolev Specialized Cardiosurgical Clinical Hospital; http://orcid.org/0000-0003-1757-5962 , medvedev.map@yandex.ru ; 30%, research concept and design, editing
Leonid Ya. Kravets	Doctor of Medical Sciences, Professor, Doctor of Neurosurgery of the Highest Category, Chief Researcher of the Group of Microneurosurgery, Privolzhsky Research Medical University; http://orcid.org/0000-0002-9484-6992 , lkravetz@yandex.ru ; 15%, research concept and design, editing
Lada M. Tselousova	Cardiovascular Surgeon, Post-graduate Student of the Department of Hospital Surgery, Privolzhsky Research Medical University; http://org/0000-0002-6005-2684 , ladamc@rambler.ru ; 15%, collection and processing of material, writing text

Received on 21.07.2020

Review completed on 17.03.2021

Accepted on 30.03.2021

Поступила в редакцию 21.07.2020

Рецензирование завершено 17.03.2021

Принята к печати 30.03.2021