

Особенности госпитального периода у пациентов, перенесших хирургическое лечение хронической тромбоэмболической лёгочной гипертензии в сочетании с реваскуляризацией миокарда

О.В. Каменская¹, А.С. Клинова¹ ✉, И.Ю. Логинова¹, С.С. Поротникова¹, И.И. Волкова¹, Г.Б. Мороз¹, С.А. Альсов¹, А.Г. Едемский¹, А.М. Чернявский^{1, 2}

Лаборатория клинической физиологии научно-исследовательского отдела анестезиологии и реаниматологии

¹ ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. акад. Е.Н. Мешалкина» МЗ РФ

630055, Российская Федерация, Новосибирск, ул. Речкуновская, д. 15

² ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» МЗ РФ

630091, Российская Федерация, Новосибирск, ул. Красный проспект, д. 52

✉ Контактная информация: Клинова Ася Станиславовна, кандидат медицинских наук, научный сотрудник лаборатории клинической физиологии научно-исследовательского отдела анестезиологии и реаниматологии ФГБУ «НМИЦ им. акад. Е.Н. Мешалкина» МЗ РФ. Email: asya465@yandex.ru

ЦЕЛЬ

Изучить особенности течения госпитального периода после лёгочной эндартерэктомии (ЛЭЭ) и коронарного шунтирования у больных хронической тромбоэмболической лёгочной гипертензией (ХТЭЛГ) с хирургически значимым стенозом коронарных артерий (КА) и провести сравнительный анализ с течением госпитального периода после ЛЭЭ у больных ХТЭЛГ без поражения КА.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проведен анализ 141 больного ХТЭЛГ. Средний возраст — 53,5 (42,7–68,9) года. 1-ю группу (38 человек) составили больные ХТЭЛГ с хирургически значимым поражением КА, 2-ю группу (103 человека) — без хирургически значимого поражения КА. Проведён межгрупповой анализ клинико-функциональных данных и течения раннего послеоперационного периода.

РЕЗУЛЬТАТЫ

По клиническим данным, 1-я группа больных ХТЭЛГ характеризовалась более старшим возрастом ($p=0,003$), большей долей больных с наличием сопутствующих заболеваний — сахарным диабетом 2-го типа ($p=0,004$), артериальной гипертензией ($p<0,001$), атеросклерозом брахиоцефальных артерий не более 50% ($p<0,001$), с инфарктом миокарда в анамнезе ($p=0,008$) и более высоким индексом коморбидности ($p=0,03$) в сравнении с пациентами 2-й группы. Более тяжело ранний послеоперационный период протекал в 1-й группе больных ХТЭЛГ, где была выявлена большая доля пациентов с развитием неврологических нарушений ($p=0,02$), впервые выявленной фибрилляцией предсердий ($p=0,04$) и большая доля пациентов с продлённой искусственной вентиляцией лёгких ($p=0,03$). По госпитальной летальности межгрупповых отличий выявлено не было ($p=0,74$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

У больных, перенесших лёгочную эндартерэктомию в сочетании с реваскуляризацией миокарда, госпитальный период характеризуется более тяжёлым течением в сравнении с больными хронической тромбоэмболической лёгочной гипертензией без поражения коронарных артерий. Это выражается в большей частоте развития неврологических нарушений, нарушений ритма и продлённой искусственной вентиляции лёгких. Госпитальная летальность между группой больных, перенесших сочетанное вмешательство и изолированную лёгочную эндартерэктомию, не отличалась, несмотря на влияние сопутствующей патологии.

Ключевые слова:

хроническая тромбоэмболическая лёгочная гипертензия, госпитальный период, реваскуляризация миокарда

Ссылка для цитирования

Каменская О.В., Клинова А.С., Логинова И.Ю., Поротникова С.С., Волкова И.И., Мороз Г.Б. и др. Особенности госпитального периода у пациентов, перенесших хирургическое лечение хронической тромбоэмболической лёгочной гипертензии в сочетании с реваскуляризацией миокарда. *Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь*. 2025;14(1):196–202. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2025-14-1-196-202>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Благодарность, финансирование

Данная работа была выполнена в рамках государственного задания Министерства здравоохранения Российской Федерации № 124022000090-0

ИБС — ишемическая болезнь сердца
 ИВЛ — искусственная вентиляция лёгких
 КА — коронарные артерии
 КШ — коронарное шунтирование
 ЛА — лёгочная артерия

ЛЭЭ — лёгочная эндартерэктомия
 ТТЭхоКГ — трансторакальная эхокардиография
 ХТЭЛГ — хроническая тромбоэмболическая лёгочная гипертензия
 ЭКГ — электрокардиография

ВВЕДЕНИЕ

Лёгочная эндартерэктомия (ЛЭЭ) является методом выбора в лечении такой тяжёлой патологии, как хроническая тромбоэмболическая лёгочная гипертензия (ХТЭЛГ) [1]. Несмотря на достижения современной кардиохирургии и анестезиологии при ЛЭЭ проблема послеоперационных осложнений всё также остаётся у такой группы пациентов [2].

У больных ХТЭЛГ с возрастом может развиваться ряд сопутствующих заболеваний, наиболее частым из которых является ишемическая болезнь сердца (ИБС) с хирургически значимым атеросклеротическим поражением коронарных артерий (КА) [3]. В Российских медицинских Центрах уже имеется опыт гибридного подхода к хирургическому лечению данной категории пациентов [3]. При этом в литературе очень ограничены данные по характеру течения госпитального периода в ранние сроки после ЛЭЭ и коронарного шунтирования (КШ).

На основании вышеизложенного целью настоящего исследования явилось изучить особенности течения госпитального периода после ЛЭЭ и КШ у больных ХТЭЛГ с хирургически значимым стенозом КА и провести сравнительный анализ с течением госпитального периода после ЛЭЭ у больных ХТЭЛГ без поражения КА.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование вошли 141 больной ХТЭЛГ, из них у 38 пациентов была сопутствующая ИБС с хирургически значимым поражением КА. Средний возраст больных в общей группе составил 53,5 (42,7–68,9) года. Все пациенты были разделены на две группы: 1-я группа (38 человек) — больные ХТЭЛГ и ИБС, перенесшие оперативное лечение в виде ЛЭЭ и КШ. Во 2-ю группу (103 человека) вошли пациенты с ХТЭЛГ без сопутствующей ИБС, перенесшие ЛЭЭ. Исследование проведено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (*Good Clinical Practice*) и принципами Хельсинской Декларации. Протокол исследования был одобрен местным Этическим комитетом. До включения в исследование у всех пациентов было получено письменное информированное согласие.

Критерии включения: 1) пациенты с ХТЭЛГ, которым была выполнена плановая ЛЭЭ, а также больные ХТЭЛГ и ИБС с хирургически значимым поражением КА, перенесшие плановое одномоментное хирургическое вмешательство в виде ЛЭЭ и КШ; 2) возраст старше 18 лет. Критерий исключения — экстренное хирургическое вмешательство. Диагноз ХТЭЛГ был поставлен по данным ангиопульмонографии с катетеризацией правых отделов сердца: среднее давление в лёгочной артерии (ЛА) в покое не ниже 25 мм рт.ст., давление заклинивания в ЛА не выше 15 мм рт.ст., сопротивление сосудов малого круга кровообращения более 300 дин·с·см⁻⁵. Хирургически значимые стенозы магистральных ветвей КА регистрировали по результатам коронарографии.

Хирургическое лечение у всех больных проводили в условиях искусственного кровообращения. У больных ХТЭЛГ и ИБС с хирургически значимым поражением КА первым этапом осуществляли ЛЭЭ при остановке кровообращения с перфузионным охлаждением организма до 18°C и краниocereбральной гипотермией. Вторым этапом проводили КШ. Реваскуляризацию миокарда осуществляли с использованием в качестве шунтов внутренней грудной артерии или аутовенозный шунт.

У всех обследуемых больных анализировали клинико-anamnestические данные, показатели трансторакальной эхокардиографии (ТТЭхоКГ) [4], а также данные суточного мониторирования данных электрокардиографии (ЭКГ) по Холтеру [5]. В ранний послеоперационный период регистрировали различные осложнения и летальность.

Статистический анализ результатов проведён с использованием пакета статистических программ *Statistica 6.1* (США). Применяли непараметрические методы статистики с вычислением медианы (*Me*) с интерквартильным размахом (25% и 75% перцентилей), а также в численных значениях и процентах. Для сравнения независимых переменных использовали *U*-критерий Манна–Уитни. Для категориальных переменных использовали критерий χ^2 . Статистически значимыми принимали значения при уровне $p < 0,05$ для всех видов анализа.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В исследование вошли 141 больной ХТЭЛГ. Средний возраст составил 53,5 (42,7–68,9) года. В общей группе больных ХТЭЛГ хирургически значимое атеросклеротическое поражение КА было выявлено в 27% случаев.

Все пациенты с ХТЭЛГ были разделены на две группы: 1-я группа (38 человек) — больные ХТЭЛГ, перенесшие ЛЭЭ в сочетании с КШ; 2-я группа (103 человека) — больные ХТЭЛГ без хирургически значимого поражения КА.

Клиническая характеристика больных обеих групп представлена в табл. 1.

Как видно из табл. 1, в связи с наличием ИБС с хирургически значимым атеросклеротическим поражением КА 1-я группа больных закономерно характеризовалась более старшим возрастом, большей долей пациентов с сопутствующими артериальной гипертензией, сахарным диабетом 2-го типа, атеросклерозом брахиоцефальных артерий не более 50%, инфарктом миокарда в анамнезе и более высоким индексом коморбидности в сравнении с пациентами 2-й группы.

По характеристикам уровня лёгочной гипертензии группы не имели статистически значимых различий. В обеих группах больных выявлена высокая лёгочная гипертензия. При этом данные ангиопульмонографии не имели межгрупповых отличий. Лёгочное сосудистое сопротивление в 1-й и 2-й группах составило

Таблица 1

Клиническая характеристика больных хронической тромбоэмболической лёгочной гипертензией

Table 1

Clinical characteristics of patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension

Показатели	1-я группа (n=38)	2-я группа (n=103)	p
Мужчины, n (%)	23 (61,0)	60 (58,0)	0,80
Возраст, годы (Me, 25–75%)	61,5 (57,0–68,5)	52,0 (43,0–62,0)	0,003
Функциональный класс хронической сердечной недостаточности по NYHA, n (%)			
II	6 (16,0)	31 (30,0)	0,08
III	32 (84,0)	72 (70,0)	0,08
IV	0	2 (2,0)	0,38
Инфаркт миокарда в анамнезе, n (%)	8 (21,0)	6 (6,0)	0,008
Инсульт в анамнезе, n (%)	3 (8,0)	5 (5,0)	0,48
Ожирение, n (%)	10 (26,0)	32 (31,0)	0,58
Артериальная гипертензия, n (%)	24 (63,0)	33 (32,0)	<0,001
Сахарный диабет 2-го типа, n (%)	10 (26,0)	8 (8,0)	0,004
Атеросклероз брахиоцефальных артерий не более 50%, n (%)	22 (58,0)	16 (16,0)	<0,001
Атеросклероз брахиоцефальных артерий более 50%, n (%)	1 (3,0)	2 (2,0)	0,80
Хроническая обструктивная болезнь лёгких, n (%)	6 (16,0)	14 (14,0)	0,74
Фибрилляция предсердий, n (%)	5 (13,0)	10 (10,0)	0,55
Желудочковая экстрасистолия, n (%)	1 (3,0)	2 (2,0)	0,80
Синусовая тахикардия, n (%)	4 (11,0)	10 (10,0)	0,88
Все нарушения ритма, n (%)	10 (26,0)	22 (21,0)	0,53
Хроническая болезнь почек, n (%)	3 (8,0)	14 (14,0)	0,35
Скорректированный по возрасту индекс коморбидности Чарльсона (баллы), (Me, 25–75%)	4,0 (4,0–5,0)	3,5 (2,0–4,0)	0,03

868,4 (461,5–1102,7) и 871,2 (482,8–1116,1) дин×с×см⁻⁵ ($p=0,55$), среднее давление в ЛА — 50,8 (36,4–60,5) и 49,3 (35,7–57,6) мм рт.ст. ($p=0,64$), давление заклинивания в ЛА — 11,4 (8,7–12,9) и 12,3 (9,7–12,2) мм рт.ст. соответственно ($p=0,77$).

Показатели трансторакальной эхокардиографии (ТТЭхоКГ) у больных ХТЭЛГ обеих групп даны в табл. 2.

Как видно из табл. 2, в обеих группах больных увеличены размеры обоих предсердий, при этом продольная ось и площадь левого предсердия в 1-й группе пациентов больше в сравнении со 2-й.

Толщина стенки миокарда правого желудочка и его площадь увеличены в обеих группах без статистически значимых отличий. В то же время в 1-й группе больных гипертрофия межжелудочковой перегородки и задней стенки левого желудочка более выражены по сравнению со 2-й группой, что является следствием сопутствующей ИБС.

В табл. 3 дана характеристика интраоперационных показателей и течение раннего послеоперационного периода у больных ХТЭЛГ обеих групп.

Как видно из табл. 3, по интраоперационным показателям в 1-й группе больных отмечена более продолжительная окклюзия аорты ($p<0,001$), связанная с увеличением объёма хирургического вмешательства. Более тяжёлое течение раннего послеоперационного периода наблюдалось также в 1-й группе больных по сравнению со 2-й группой за счёт большей доли пациентов с развитием неврологических нарушений

Таблица 2

Показатели трансторакальной эхокардиографии больных хронической тромбоэмболической лёгочной гипертензией

Table 2

Transthoracic echocardiography indicators of patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension

Показатели	1-я группа (n=38)	2-я группа (n=103)	p
Правое предсердие продольная ось, см	6,0 (5,4–7,0)	6,1 (5,5–6,7)	0,38
Площадь правого предсердия, см ²	29,8 (23,5–35,9)	30,3 (22,1–37,2)	0,53
Левое предсердие продольная ось, см	5,8 (5,3–6,4)	5,2 (4,7–5,6)	0,03
Площадь левого предсердия, см ²	25,9 (19,8–28,3)	18,9 (15,1–21,5)	0,04
Конечный диастолический объём правого желудочка / Площадь поверхности тела, мл/м ²	47,2 (39,4–63,5)	51,7 (40,1–64,3)	0,67
Конечно-диастолическая площадь правого желудочка, см ²	29,1 (22,0–35,5)	30,3 (23,5–34,2)	0,88
Толщина свободной стенки правого желудочка в диастолу, см	0,8 (0,6–1,3)	0,9 (0,7–1,1)	0,86
Фракция изменения площади правого желудочка, %	29,5 (25,0–33,0)	30,5 (25,0–34,0)	0,65
Конечный диастолический объём левого желудочка / Площадь поверхности тела, мл/м ²	36,7 (30,5–39,1)	33,8 (29,5–40,2)	0,85
Конечный систолический объём левого желудочка / Площадь поверхности тела, мл/м ²	14,7 (10,5–16,2)	12,9 (8,7–15,3)	0,13
Толщина межжелудочковой перегородки в диастолу, см	1,3 (1,1–1,3)	1,1 (0,8–1,2)	0,01
Толщина задней стенки левого желудочка в диастолу, см	1,2 (1,0–1,2)	1,0 (0,8–1,1)	0,04
Фракция выброса левого желудочка (методика Simpson), %	61,2 (58,5–66,0)	64,0 (60,0–72,0)	0,07

($p=0,02$), ФП ($p=0,04$) и продолжительностью искусственной вентиляции лёгких (ИВЛ)Ы более 24 часов ($p=0,03$). Госпитальная летальность при этом не имела межгрупповых отличий.

ОБСУЖДЕНИЕ

В данном исследовании были изучены особенности течения госпитального периода после каротидной эндартерэктомии и КШ у больных ХТЭЛГ с хирургически значимым стенозом КА и проведён сравнительный анализ с течением госпитального периода после ЛЭЭ у больных ХТЭЛГ без стеноза КА.

Результаты исследования показали, что группа больных ХТЭЛГ с хирургически значимым стенозом КА исходно отличалась от пациентов с ХТЭЛГ без поражения КА более старшим возрастом, большей долей пациентов с сопутствующими артериальной гипертензией, сахарным диабетом 2-го типа, атеросклерозом брахиоцефальных артерий не более 50%, инфарктом миокарда в анамнезе и более высоким индексом коморбидности. По данным ТТЭхоКГ, у больных ХТЭЛГ с сопутствующим стенозом КА выявлены большие размеры левого предсердия и более выраженная гипертрофия межжелудочковой перегородки и задней стенки левого желудочка в сравнении со значениями этих показателей у больных без стеноза КА, что является проявлением длительно существующей сопутствующей сердечно-сосудистой патологии. Интраоперационный период в группе больных ХТЭЛГ со стенозом КА отличался более продолжительным

Таблица 3

Интраоперационные показатели и течение раннего послеоперационного периода у больных хронической тромбоэмболической лёгочной гипертензией

Table 3

Intraoperative parameters and the course of the early postoperative period in patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension

Показатели, единицы измерений	1-я группа (n=38)	2-я группа (n=103)	p
Длительность искусственного кровообращения, мин	267,0 (232,0–293,0)	256,5 (228,3–281,5)	0,59
Длительность окклюзии аорты, мин	150,5 (129,5–168,0)	114,0 (97,1–125,3)	<0,001
Длительность остановки кровообращения, мин	41,0 (33,0–51,0)	39,0 (30,5–47,0)	0,54
Искусственная вентиляция лёгких более 24 часов, n (%)	19 (50,0)	32 (31,0)	0,03
Острое нарушение мозгового кровообращения, n (%)	2 (5,0)	1 (1,0)	0,11
Энцефалопатия, n (%)	14 (37,0)	22 (21,0)	0,06
Все неврологические нарушения, n (%)	16 (42,0)	23 (22,0)	0,02
Впервые выявленная фибрилляция предсердий, n (%)	13 (34,0)	19 (18,0)	0,04
Сердечная недостаточность, n (%)	10 (26,0)	30 (29,0)	0,74
Лёгочно-сердечная недостаточность, n (%)	6 (16,0)	22 (21,0)	0,46
Острая почечная недостаточность, n (%)	7 (18,0)	22 (21,0)	0,70
Синдром полиорганной недостаточности, n (%)	7 (18,0)	17 (17,0)	0,78
Ретракотомия (гемостаз), n (%)	2 (5,0)	6 (6,0)	0,89
Длительность госпитального периода после операции, дни (Me, 25–75%)	26,4 (16,0–31,0)	22,5 (13,0–27,5)	0,24
Госпитальная летальность, n (%)	2 (5,0)	7 (7,0)	0,74

периодом окклюзии аорты в сравнении с группой пациентов без стеноза КА, что связано с увеличением объёма хирургического лечения.

Наличие сопутствующей ИБС с хирургически значимым поражением КА, увеличение объёма хирургического вмешательства (ЛЭЭ в сочетании с КШ) обуславливают более тяжёлое течение раннего послеоперационного периода в группе больных ХТЭЛГ со стенозом КА, что выражалось большей частотой развития неврологических нарушений, впервые выявленной ФП и длительностью ИВЛ более 24 часов. При этом, несмотря на описанные особенности госпитального периода, сочетанное хирургическое лечение ХТЭЛГ с реваскуляризацией миокарда не приводит к увеличению летальности по сравнению с изолированным лечением ХТЭЛГ.

Наиболее частыми послеоперационными осложнениями у больных ХТЭЛГ являются неврологические нарушения, что связано с церебральной гипоперфузией во время остановки кровообращения при ЛЭЭ [6]. В изучаемой группе пациентов с сопутствующим атеросклеротическим поражением КА патофизиологические механизмы развития послеоперационных неврологических нарушений помимо специфики проведения ЛЭЭ могут быть связаны также с сопутствующими цереброваскулярными нарушениями. Данные факторы способствуют снижению адаптационно-регуляторных механизмов сердечно-сосудистой и других систем при хирургическом вмешательстве [2]. Авторы установили,

что двусторонний стеноз внутренней сонной артерии любой степени, свидетельствующий о склонности к системному атеросклеротическому процессу, увеличивают риск неврологических осложнений после кардиохирургического лечения [7]. Вышеизложенное согласуется с результатами текущего исследования: группа больных ХТЭЛГ с хирургически значимым поражением КА отличалась от больных ХТЭЛГ без поражения КА более старшим возрастом и высокой коморбидностью за счёт наличия атеросклероза брахиоцефальных артерий, артериальной гипертензии, сахарного диабета. В госпитальном периоде после ЛЭЭ и КШ у данной группы выявлена большая доля пациентов с развитием неврологических нарушений.

Развитие ФП часто ассоциируется с возрастом и сердечно-сосудистыми заболеваниями (ИБС, артериальная гипертензия, сахарный диабет, хроническая болезнь почек и т.д.), способствующих структурно-функциональному ремоделированию левых отделов сердца (дилатация) и расстройствам вегетативной иннервации миокарда [8]. Эти данные подтверждают результаты нашего исследования. В группе больных ХТЭЛГ с хирургически значимым стенозом КА после ЛЭЭ и КШ выявлена большая доля пациентов с впервые возникшей ФП в сравнении с больными ХТЭЛГ без стеноза КА. Помимо большей коморбидности у больных ХТЭЛГ с поражением КА исходно по данным ТТЭхоКГ отмечались большие размеры левого предсердия и более выраженная гипертрофия межжелудочковой перегородки и задней стенки левого желудочка по сравнению с больными без стеноза КА.

Госпитальная летальность при сочетанном хирургическом вмешательстве (ЛЭЭ в сочетании с реваскуляризацией миокарда) в исследуемой группе больных ХТЭЛГ с хирургически значимым стенозом КА составила 5%, что сопоставимо с летальностью при изолированной ЛЭЭ [9].

Ограничения исследования: для анализа отдалённых результатов оперативного лечения больных ХТЭЛГ с хирургически значимым стенозом КА необходим дальнейший набор материала.

Таким образом, несмотря на высокий риск сочетанного хирургического вмешательства у больных ХТЭЛГ и хирургически значимым поражением КА и более тяжёлое течение раннего послеоперационного периода, результаты нашего исследования демонстрируют высокую эффективность ЛЭЭ в сочетании с КШ. Сочетанный хирургический метод лечения ХТЭЛГ и ИБС является альтернативой традиционному хирургическому лечению и методом выбора у пациентов с сопутствующей патологией.

Выводы

1. Наличие у пациентов хронической тромбоэмболической лёгочной гипертензии и сопутствующей ишемической болезни сердца с хирургически значимым поражением коронарного русла в сравнении с больными хронической тромбоэмболической лёгочной гипертензией без поражения коронарных артерий сопровождается более старшим возрастом — 62,5 (57,0–68,5) и 52,0 (43,0–62,0) года, $p=0,003$. Больные хронической тромбоэмболической лёгочной гипертензией со стенозом коронарных артерий в сравнении с больными хронической тромбоэмболической лёгочной гипертензией без поражения коронарных артерий отличаются статистически значимой большей комор-

бидностью: доля сопутствующей артериальной гипертензии составила 63% и 32% соответственно ($p<0,001$), доля сахарного диабета 2-го типа — 26% и 8% соответственно, ($p=0,004$), доля атеросклероза брахиоцефальных артерий — 58% и 16% соответственно ($p<0,001$), наличие инфаркта миокарда в анамнезе — 21% и 6% соответственно ($p=0,008$), индекс коморбидности — 4,0 (4,0–5,0 и 3,5 (2,0–4,0) соответственно, $p=0,03$. Данные больные также отличались статистически значимыми более выраженной дилатацией левого предсердия ($p=0,03$), гипертрофией межжелудочковой перегородки ($p=0,01$) и задней стенки левого желудочка ($p=0,04$).

2. У больных, перенесших хирургическое лечение хронической тромбоэмболической лёгочной гипертензии в сочетании с реваскуляризацией миокарда,

госпитальный период в сравнении с больными, перенесшими изолированную лёгочную эндартерэктомию, характеризуется более тяжёлым течением. Это выражается в статистически значимых большей частоте развития неврологических нарушений (42% и 22% соответственно ($p=0,06$)), нарушений ритма (34% и 18% соответственно ($p=0,04$)) и продлённой искусственной вентиляции лёгких (50% и 31% соответственно ($p=0,03$)).

3. Госпитальная летальность при сочетанном хирургическом лечении хронической тромбоэмболической лёгочной гипертензии с реваскуляризацией миокарда не имеет статистически значимых отличий по сравнению с таковой при изолированной лёгочной эндартерэктомию (5% и 7% соответственно ($p=0,74$)).

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Чазова И.Е. Хроническая тромбоэмболическая легочная гипертензия: современные возможности диагностики и лечения. *Терапевтический архив*. 2023;95(12):1017–1021. <https://doi.org/10.26442/00403660.2023.12.202495>
2. Каменская О.В., Клиникова А.С., Логинова И.Ю., Поротникова С.С., Волкова И.И., Доронин Д.В. и др. Клинико-функциональный статус и послеоперационные осложнения у больных хронической тромбоэмболической легочной гипертензией в возрастном аспекте. *Системные гипертензии*. 2023;20(4):31–37. <https://doi.org/10.38109/2075-082X-2023-4-31-37>
3. Чернявский А.М., Едемский А.Г., Чернявский М.А., Таркова А.Р., Новикова Н.В., Иванов С.В. Хирургические технологии в лечении больных с хронической постэмболической легочной гипертензией. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2016;(6):38–43. <https://doi.org/10.17116/kardio20169638-43>
4. Lang RM, Bierig M, Devereux RB, Flachskampf FA, Foster E, Pellikka PA, et al.; American Society of Echocardiography's Nomenclature and Standards Committee; Task Force on Chamber Quantification; American College of Cardiology Echocardiography Committee; American Heart Association; European Association of Echocardiography, European Society of Cardiology. Recommendations for chamber quantification. *Eur J Echocardiogr*. 2006;7(2):79–108. PMID: 16458610 <https://doi.org/10.1016/j.euje.2005.12.014>
5. Голицын С.П., Кропачева Е.С., Майков Е.Б. Миронов Н.Ю., Панченко Е.П., Соколов С.Ф. и др. Диагностика и лечение нарушений ритма сердца и проводимости. Клинические рекомендации. Часть I. *Кардиологический вестник*. 2014;9(2):3–52.
6. Liu Z, Liu X, Lin F, Zheng X, Yang Y, Zhang Y, et al. Duration of regional cerebral oxygen saturation under 40% is a risk factor for neurological injury following pulmonary thromboendarterectomy: A prospective observational study. *J Card Surg*. 2022;37(9):2610–2617. PMID: 35599016 <https://doi.org/10.1111/jocs.16615>
7. Raffa GM, Agnello F, Occhipinti G, Miraglia R, Lo Re V, Marrone G, et al. Neurological complications after cardiac surgery: a retrospective case-control study of risk factors and outcome. *J Cardiothorac Surg*. 2019;14(1):23. PMID: 30683130 <https://doi.org/10.1186/s13019-019-0844-8>
8. Киртбая Л.Н. Эпидемиология и механизм развития фибрилляции предсердий после коронарных вмешательств. *Анналы аритмологии*. 2021;18(4):247–253. <https://doi.org/10.15275/annaritm.2021.4.7>
9. Чазова И.Е., Мартынюк Т.В. Проблемы диагностики и лечения хронической тромбоэмболической легочной гипертензии. *Тихоокеанский медицинский журнал*. 2017;4(70):6–16. <https://doi.org/10.17238/PmJ1609-1175.2017.4.6-16>
5. Golitsyn SP, Kropacheva ES, Maykov EB, Mironov NYu, Panchenko EP, Sokolov SF, et al. Diagnosis and Management of Cardiac Arrhythmias. National clinical guidelines (PART I). *Russian Cardiology Bulletin*. 2014;9(2):3–52. (In Russ.)
6. Liu Z, Liu X, Lin F, Zheng X, Yang Y, Zhang Y, et al. Duration of regional cerebral oxygen saturation under 40% is a risk factor for neurological injury following pulmonary thromboendarterectomy: A prospective observational study. *J Card Surg*. 2022;37(9):2610–2617. PMID: 35599016 <https://doi.org/10.1111/jocs.16615>
7. Raffa GM, Agnello F, Occhipinti G, Miraglia R, Lo Re V, Marrone G, et al. Neurological complications after cardiac surgery: a retrospective case-control study of risk factors and outcome. *J Cardiothorac Surg*. 2019;14(1):23. PMID: 30683130 <https://doi.org/10.1186/s13019-019-0844-8>
8. Kirtbaia LN. Epidemiology and mechanism of atrial fibrillation development after coronary interventions. *Annaly aritmologii*. 2021;18(4):247–253. (In Russ.) <https://doi.org/10.15275/annaritm.2021.4.7>
9. Chazova IE, Martynyuk TV. Problems of diagnosis and treatment of chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *Pacific Medical Journal*. 2017;(4):6–16. (In Russ.) <https://doi.org/10.17238/PmJ1609-1175.2017.4.6-16>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

- Каменская Оксана Васильевна** доктор медицинских наук, заведующая лабораторией клинической физиологии научно-исследовательского отдела анестезиологии и реаниматологии ФГБУ «НМИЦ им. ак. Е.Н. Мешалкина» МЗ РФ;
http://orcid.org/0000-0001-8488-0858, o_kamenskaya@meshalkin.ru;
20%: концепция и дизайн исследования, редактирование текста, обсуждение результатов
- Клинкова Ася Станиславовна** кандидат медицинских наук, научный сотрудник лаборатории клинической физиологии научно-исследовательского отдела анестезиологии и реаниматологии ФГБУ «НМИЦ им. ак. Е.Н. Мешалкина» МЗ РФ;
http://orcid.org/0000-0003-2845-930X, asya465@yandex.ru;
19%: сбор и обработка материала, написание статьи
- Логинова Ирина Юрьевна** кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории клинической физиологии научно-исследовательского отдела анестезиологии и реаниматологии ФГБУ «НМИЦ им. ак. Е.Н. Мешалкина» МЗ РФ;
http://orcid.org/0000-0002-3219-0107, i_loginova@meshalkin.ru;
16%: сбор и обработка материала
- Поротникова Светлана Сергеевна** младший научный сотрудник лаборатории клинической физиологии научно-исследовательского отдела анестезиологии и реаниматологии ФГБУ «НМИЦ им. ак. Е.Н. Мешалкина» МЗ РФ;
http://orcid.org/0000-0002-0061-2205, porotnikova_s@meshalkin.ru;
10%: сбор и обработка материала, проведение функциональных исследований
- Волкова Ирина Ивановна** кандидат медицинских наук, врач функциональной диагностики, заведующая отделением функциональной диагностики ФГБУ «НМИЦ им. ак. Е.Н. Мешалкина» МЗ РФ;
http://orcid.org/0000-0001-6575-9008, i_volkova@meshalkin.ru;
9%: сбор и обработка материала, подготовка метаданных
- Мороз Глеб Борисович** кандидат медицинских наук, врач анестезиолог-реаниматолог, заведующий отделением анестезиологии-реанимации для взрослого населения ФГБУ «НМИЦ им. ак. Е.Н. Мешалкина» МЗ РФ;
https://orcid.org/0000-0002-0154-4662, g_moroz@meshalkin.ru;
8%: сбор данных в соответствии с дизайном исследования
- Альсов Сергей Анатольевич** доктор медицинских наук, профессор, директор Института высшего и дополнительного профессионального образования ФГБУ «НМИЦ им. ак. Е.Н. Мешалкина» МЗ РФ;
http://orcid.org/0000-0003-2399-563X, s_alsov@meshalkin.ru;
7%: предоставление учебных материалов, вычислительных ресурсов для анализа
- Едемский Александр Геннадьевич** кандидат медицинских наук, врач-сердечно-сосудистый хирург кардиохирургического отделения №2 ФГБУ «НМИЦ им. ак. Е.Н. Мешалкина» МЗ РФ;
http://orcid.org/0000-0002-2175-1749 a_edemskiy@meshalkin.ru
6%: сбор и обработка материала
- Чернявский Александр Михайлович** член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук, генеральный директор ФГБУ «НМИЦ им. ак. Е.Н. Мешалкина» МЗ РФ; заведующий кафедрой сердечно-сосудистой хирургии ФГБОУ ВО НГМУ МЗ РФ;
http://orcid.org/0000-0001-9818-8678, a_cherniavsky@meshalkin.ru;
5%: редактирование текста

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Features of Hospital Period in Patients Who Underwent Surgical Treatment for Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension in Combination With Myocardial Revascularization

O.V. Kamenskaya¹, A.S. Klinkova¹ ✉, I.Yu. Loginova¹, S.S. Porotnikova¹, I.I. Volkova¹, G.B. Moroz¹, S.A. Alsov¹, A.G. Edemskiy¹, A.M. Chernyavskiy^{1,2}

Laboratory of Clinical Physiology, Research Department of Anesthesiology and Resuscitation

¹ E.N. Meshalkin National Medical Research Center

Rechkunovskaya Str. 15, Novosibirsk, Russian Federation 630055

² Novosibirsk State Medical University

Krasny Prospekt Str. 52, Novosibirsk, Russian Federation 630091

✉ **Contacts:** Asya S. Klinkova, Candidate of Medical Sciences, Researcher, Laboratory of Clinical Physiology, Research Department of Anesthesiology and Resuscitation, E.N. Meshalkin National Medical Research Center. Email: asya465@yandex.ru

AIM OF THE STUDY To study the features of hospital period after pulmonary endarterectomy (PEA) and coronary artery bypass grafting (CABG) in patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension (CTEPH) and surgically significant coronary artery (CA) stenosis, and to conduct a comparative analysis with hospital period after PEA in patients with CTEPH without CA lesions.

MATERIAL AND METHODS An analysis of 141 patients with CTEPH was carried out. The average age is 53.5 (42.7-68.9) years. The 1st group (38 people) consisted of patients with CTEPH and surgically significant CA lesions, the 2nd group (103 people) – without surgically significant CA lesions. An intergroup analysis of clinical and functional data and the course of the early postoperative period was carried out.

RESULTS According to clinical data, the 1st group of patients with CTEPH was characterized by older age ($p=0.003$), a larger proportion of patients with concomitant type 2 diabetes ($p=0.004$), arterial hypertension ($p<0.001$), atherosclerosis of the brachiocephalic arteries $\leq 50\%$ ($p<0.001$), a history of myocardial infarction ($p=0.008$), and a higher comorbidity index ($p=0.03$) compared to the 2nd group of patients. The early postoperative period was more severe in the 1st group of patients with CTEPH, where a higher proportion of patients with the development of neurological disorders ($p=0.02$), newly diagnosed atrial fibrillation ($p=0.04$), and a higher proportion of patients with prolonged artificial ventilation ($p=0.03$) were identified. No intergroup differences were found in hospital mortality ($p=0.74$).

CONCLUSIONS 1. In patients who underwent PEA in combination with myocardial revascularization, the hospital period is characterized by a more severe course in comparison with patients with CTEPH but without coronary artery disease. This is reflected in a higher incidence of neurological disorders, rhythm disturbances, and prolonged mechanical ventilation. 2. In-hospital mortality between the group of patients who underwent combined intervention and isolated PEA did not differ, despite the impact of concomitant pathology.

Keywords: chronic thromboembolic pulmonary hypertension, hospital period, myocardial revascularization

For citation Kamenskaya OV, Klinkova AS, Loginova IYu, Porotnikova SS, Volkova II, Moroz GB, et al. Features of Hospital Period in Patients Who Underwent Surgical Treatment for Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension in Combination With Myocardial Revascularization. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2025;14(1):196–202. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2025-14-1-196-202> (in Russ.)

Conflict of interest Authors declare lack of the conflicts of interests

Acknowledgments, sponsorship This work was carried out within the framework of the state assignment of the Ministry of Health of the Russian Federation No. 124022000090-0

Affiliations

Oksana V. Kamenskaya	Doctor of Medical Sciences, Head, Laboratory of Clinical Physiology, Research Department of Anesthesiology and Resuscitation, E.N. Meshalkin National Medical Research Center; http://orcid.org/0000-0001-8488-0858 , o_kamenskaya@meshalkin.ru; 20%, concept and design of the study, text editing, discussion of the results
Asya S. Klinkova	Candidate of Medical Sciences, Researcher, Laboratory of Clinical Physiology, Research Department of Anesthesiology and Resuscitation, E.N. Meshalkin National Medical Research Center; http://orcid.org/0000-0003-2845-930X , asya465@yandex.ru; 19%, collection and processing of material, article writing
Irina Yu. Loginova	Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, Laboratory of Clinical Physiology, Research Department of Anesthesiology and Resuscitation, E.N. Meshalkin National Medical Research Center; http://orcid.org/0000-0002-3219-0107 , i_loginova@meshalkin.ru; 16%, collection and processing of material
Svetlana S. Porotnikova	Junior Researcher, Laboratory of Clinical Physiology, Research Department of Anesthesiology and Resuscitation, E.N. Meshalkin National Medical Research Center; http://orcid.org/0000-0002-0061-2205 , porotnikova_s@meshalkin.ru; 10%, collection and processing of material, conducting of research
Irina I. Volkova	Candidate of Medical Sciences, Functional Diagnostic Physician, Head, Functional Diagnostics Department, E.N. Meshalkin National Medical Research Center; http://orcid.org/0000-0001-6575-9008 , i_volkova@meshalkin.ru; 9%, collection and processing of material, preparation of metadata
Gleb B. Moroz	Candidate of Medical Sciences, Anesthesiologist-Resuscitator, Head, Department of Anesthesiology and Resuscitation for Adults, E.N. Meshalkin National Medical Research Center; https://orcid.org/0000-0002-0154-4662 , g_moroz@meshalkin.ru; 8%, data collection
Sergey A. Alsov	Doctor of Medical Sciences, Full Professor, Director, Institute of Higher and Continuing Professional Education, E.N. Meshalkin National Medical Research Center; http://orcid.org/0000-0003-2399-563X , s_alsov@meshalkin.ru; 7%, provision of educational materials, computing resources for analysis
Aleksandr G. Edemskiy	Candidate of Medical Sciences, Cardiovascular Surgeon, Cardiovascular Surgery Department No. 2, E.N. Meshalkin National Medical Research Center; http://orcid.org/0000-0002-2175-1749 , a_edemskiy@meshalkin.ru; 6%, collection and processing of material
Alexander M. Chernyavskiy	Corresponding Member of the RAS, Doctor of Medical Sciences, Director General, E.N. Meshalkin National Medical Research Center; Head of the Department of Cardiovascular Surgery, Novosibirsk State Medical University; http://orcid.org/0000-0001-9818-8678 , a_chernyavsky@meshalkin.ru; 5%, text editing

Received on 27.04.2023

Review completed on 05.07.2024

Accepted on 24.12.2024

Поступила в редакцию 27.04.2023

Рецензирование завершено 05.07.2024

Принята к печати 24.12.2024