



https://doi.org/10.38109/2075-082X-2023-4-31-37  
УДК 616.131-089

# Клинико-функциональный статус и послеоперационные осложнения у больных хронической тромбоэмболической легочной гипертензией в возрастном аспекте

\*Каменская О.В., Клинова А.С., Логинова И.Ю., Поротникова С.С., Волкова И.И., Доронин Д.В., Ломиворотов В.Н., Чернявский А.М.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е.Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Речкуновская, д. 15, г. Новосибирск 630055, Российская Федерация

## Аннотация

**Цель.** Изучить клинико-функциональный статус и течение раннего послеоперационного периода у пожилых больных хронической тромбоэмболической легочной гипертензией (ХТЭЛГ).

**Материал и методы.** Больные ХТЭЛГ были разделены на две группы: 1-я группа (35 человек) – пациенты  $\geq 65$  лет, 2-я группа (98 человек) –  $< 65$  лет. Анализировались исходные клинико-функциональные данные обеих групп и течение госпитального периода после легочной эндартерэктомии.

**Результаты.** Больные ХТЭЛГ  $\geq 65$  лет в сравнении с больными  $< 65$  лет отличаются более высокой коморбидностью, большей частотой неблагоприятных сердечно-сосудистых событий в анамнезе и наличием хронической сердечной недостаточности IV ФК ( $p < 0,05$ ). Данные Эхо-КГ у больных ХТЭЛГ  $\geq 65$  лет характеризуется большими размерами левого предсердия, более выраженной гипертрофией свободной стенки правого желудочка, межжелудочковой перегородки и задней стенки левого желудочка в сравнении с пациентами более молодого возраста ( $p < 0,05$ ). Также у больных  $\geq 65$  лет выявлена более низкие показатели фракция выброса левого желудочка с сохранением глобальной сократимости миокарда ( $p < 0,05$ ). Ранний послеоперационный период у больных ХТЭЛГ  $\geq 65$  лет характеризуется более тяжелым течением в сравнении с группой больных  $< 65$  лет за счет большей доли пациентов с развитием впервые выявленной фибрилляции предсердий, полиорганной недостаточности и послеоперационного кровотечения ( $p < 0,05$ ). Несмотря на это, не отмечено межгрупповых отличий по времени госпитального периода и госпитальной летальности ( $p > 0,05$ ).

**Заключение.** Непосредственные результаты легочной эндартерэктомии у больных ХТЭЛГ пожилого возраста показали отсутствие различий в длительности госпитализации и госпитальной летальности по сравнению с пациентами более молодого возраста, что свидетельствует о целесообразности оперативного лечения данной категории пациентов на базе специализированных кардиохирургических центров.

**Ключевые слова:** хроническая тромбоэмболическая легочная гипертензия, пожилой возраст.

**Вклад авторов.** Все авторы соответствуют критериям авторства ICMJE, принимали участие в подготовке статьи, наборе материала и его обработке.

**Конфликт интересов.** Автор статьи Чернявский А.М. является членом редакционной коллегии журнала «Системные гипертензии», но не имеет никакого отношения к решению опубликовать эту статью. Статья прошла принятую в журнале процедуру рецензирования. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов или личных отношений, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Финансирование.** Данная работа была выполнена в рамках государственного задания Министерства здравоохранения Российской Федерации № 121031300225-8.

**Для цитирования:** Каменская О.В., Клинова А.С., Логинова И.Ю., Поротникова С.С., Волкова И.И., Доронин Д.В., Ломиворотов В.Н., Чернявский А.М. 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>

**Статья поступила в редакцию/ The article received:** 30.08.2023

**Рецензия получена/ Revision Received:** 02.11.2023

**Статья принята к печати/ The article approved for publication:** 02.11.2023

## Информация об авторах

**\*Ответственный автор: Клинова Ася Станиславовна**, к.м.н., научный сотрудник, лаборатория клинической физиологии, научно-исследовательский отдел анестезиологии и реаниматологии, ФГБУ «НМИЦ имени ак. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России, г. Новосибирск, Российская Федерация, ул. Речкуновская, д. 15, г. Новосибирск 630055, Российская Федерация, e-mail: [Klinkovaas@ngs.ru](mailto:Klinkovaas@ngs.ru), ORCID: 0000-0003-2845-930X

**Каменская Оксана Васильевна**, д.м.н., заведующая лабораторией клинической физиологии, научно-исследовательский отдел анестезиологии и реаниматологии, ФГБУ «НМИЦ ак. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России, г. Новосибирск, Российская Федерация, ORCID: 0000-0001-8488-0858

**Логинова Ирина Юрьевна**, к.б.н., старший научный сотрудник, лаборатория клинической физиологии, научно-исследовательский отдел анестезиологии и реаниматологии, ФГБУ «НМИЦ ак. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России, г. Новосибирск, Российская Федерация, ORCID: 0000-0002-3219-0107

**Поротникова Светлана Сергеевна**, младший научный сотрудник, лаборатория клинической физиологии, научно-исследовательский отдел анестезиологии и реаниматологии, ФГБУ «НМИЦ ак. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России, г. Новосибирск, Российская Федерация, ORCID: 0000-0002-0061-2205

**Волкова Ирина Ивановна**, к.м.н., врач функциональной диагностики, заведующая отделением ультразвуковой и функциональной диагностики, ФГБУ «НМИЦ ак. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России, г. Новосибирск, Российская Федерация, ORCID: 0000-0001-6575-9008

**Доронин Дмитрий Владиславович**, к.м.н., врач-кардиолог, кардиохирургическое отделение аорты и коронарных артерий, федерального ФГБУ «НМИЦ ак. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России, г. Новосибирск, Российская Федерация, ORCID: 0000-0003-3372-2889

**Ломиворотов Владимир Николаевич**, д.м.н., профессор, отдела высшего и дополнительного профессионального образования, Институт высшего и дополнительного профессионального образования, ФГБУ «НМИЦ ак. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России, г. Новосибирск, Российская Федерация, ORCID: 0000-0003-2399-563X

**Чернявский Александр Михайлович**, д.м.н., чл.-корр. РАН, генеральный директор, ФГБУ «НМИЦ ак. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России, г. Новосибирск, Российская Федерация, ORCID: 0000-0001-9818-8678

# Clinical and functional status and postoperative complications in patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension in the age aspect

\*Oksana V. Kamenskaya, Asya S. Klinkova, Irina Y. Loginova, Svetlana S. Porotnikova, Irina I. Volkova, Dmitrij V. Doronin, Vladimir N. Lomivorotov, Alexander M. Chernyavskiy

E.N. Meshalkin National Medical Research Center of the Ministry of Health of the Russian Federation, 15 Rechkunovskaya street, Novosibirsk 630055, Russian Federation

## Summary

**Aim.** To study the clinical and functional status and the early postoperative follow-up in elderly patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension (CTEPH).

**Material and methods.** Patients with CTEPH were divided into two groups: group 1 (35 people) – patients  $\geq 65$  years old, group 2 (98 people) –  $< 65$  years old. The baseline clinical and functional data of both groups and the in-hospital period after pulmonary endarterectomy, were analysed.

**Results.** Patients with CTEPH  $\geq 65$  years old compared with patients  $< 65$  years old were characterized by a higher comorbidity, a higher incidence of adverse cardiovascular events and the presence of chronic heart failure IV class ( $p < 0.05$ ). Echo-CG data in patients with CTEPH  $\geq 65$  years old were characterized by a large size of the left atrium, more pronounced hypertrophy of the right ventricle free wall, interventricular septum and the left ventricular posterior wall compared with younger patients ( $p < 0.05$ ). Also, in patients  $\geq 65$  years old, lower values of the left ventricular ejection fraction were found with preservation of global myocardial contractility ( $p < 0.05$ ). The early postoperative period in patients with CTEPH  $\geq 65$  years is characterized by a more severe course compared to the group of patients  $< 65$  years due to a larger proportion of patients with the development of newly diagnosed atrial fibrillation, multiple organ failure and postoperative bleeding ( $p < 0.05$ ). Despite this, there were no intergroup differences in the length of the hospital period and in-hospital mortality ( $p > 0.05$ ).

**Conclusion.** The early postoperative results of pulmonary endarterectomy in elderly patients with CTEPH showed no differences in the length of hospital stay and in-hospital mortality compared with younger patients, which indicates the feasibility of surgical treatment of this category of patients in the specialized cardiac surgical centers.

**Keywords:** chronic thromboembolic pulmonary hypertension, elderly age.

**Authors' contributions.** All authors meet the ICMJE criteria for authorship, participated in the preparation of the article, the collection of material and its processing.

**Conflict of interest.** The author of the article Aleksandr M. Chernyavskiy is member of the associate editors of System Hypertension, but he has nothing to do with the decision to publish this article. The article passed the peer review procedure adopted in the journal. The authors declare no apparent and potential conflicts of interest or personal relationships related to the publication of this article.

**Financial disclosure.** This work was carried out within the framework of the state task of the Ministry of Health of the Russian Federation No. 121031300225-8.

**For citation:** Oksana V. Kamenskaya, Asya S. Klinkova, Irina Y. Loginova, Svetlana S. Porotnikova, Irina I. Volkova, Dmitrij V. Doronin, Vladimir N. Lomivorotov, Alexander M. Chernyavskiy. Clinical and functional status and postoperative complications in patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension in the age aspect. *Systemic Hypertension*. 2023;20(4):31-37 (in Russ.). <https://doi.org/10.38109/2075-082X-2023-4-31-37>

**Information about the authors:**

\***Corresponding author: Asya S. Klinkova**, Cand. of Sci. (Med.), researcher, the Laboratory of Clinical Physiology, the Research Department of anesthesiology and critical care medicine, E.N. Meshalkin National medical research center of the Ministry of Health of the Russian Federation, 15 Rechkunovskaya street, Novosibirsk 630055, Russian Federation, e-mail: Klinkovaas@ngs.ru, ORCID: 0000-0003-2845-930X

**Oksana V. Kamenskaya**, Dr. of Sci. (Med.), Head of the Laboratory of Clinical Physiology, the Research Department of anesthesiology and critical care medicine, E.N. Meshalkin National medical research center of the Ministry of Health of the Russian Federation, Novosibirsk, Russian Federation, ORCID: 0000-0001-8488-0858

**Irina Y. Loginova**, Cand. of Sci. (Biol.), researcher, the Laboratory of Clinical Physiology, the Research Department of anesthesiology and critical care medicine, E.N. Meshalkin National medical research center of the Ministry of Health of the Russian Federation, Novosibirsk, Russian Federation, ORCID: 0000-0002-3219-0107

**Svetlana S. Porotnikova**, researcher, the Laboratory of Clinical Physiology, the Research Department of anesthesiology and critical care medicine, E.N. Meshalkin National medical research center of the Ministry of Health of the Russian Federation, Novosibirsk, Russian Federation, ORCID: 0000-0002-0061-2205

**Irina I. Volkova**, Dr. of Sci. (Med.), doctor of functional diagnostics, Head of the Department of Ultrasound and Functional Diagnostics, E.N. Meshalkin National medical research center of the Ministry of Health of the Russian Federation, Novosibirsk, Russian Federation, ORCID: 0000-0001-6575-9008

**Dmitrij V. Doronin**, Dr. of Sci. (Med.), Cardiologist, Cardiac Surgery Department of Aorta and Coronary Arteries, E.N. Meshalkin National medical research center of the Ministry of Health of the Russian Federation, Novosibirsk, Russian Federation, ORCID: 0000-0003-3372-2889.

**Vladimir N. Lomivorotov**, Dr. of Sci. (Med.), Professor, the training department, E.N. Meshalkin National medical research center of the Ministry of Health of the Russian Federation, Novosibirsk, Russian Federation, ORCID: 0000-0003-2399-563X

**Aleksandr M. Chernyavskiy**, Dr. of Sci. (Med.), Corresponding Member of RAS, Professor, general director, E.N. Meshalkin National medical research center of the Ministry of Health of the Russian Federation, Novosibirsk, Russian Federation, ORCID: 0000-0001-9818-8678

**Введение**

Закономерное увеличение продолжительности жизни неизбежно ведет к увеличению количества кардиохирургических вмешательств у пациентов старшей возрастной группы. Развитие методик защиты миокарда, хирургической техники, искусственного кровообращения и анестезиологического обеспечения, позволяет проводить операции на открытом сердце у данной категории пациентов [1].

Хроническая тромбоэмболическая легочная гипертензия (ХТЭЛГ) является потенциально излечимым типом легочной гипертензии, но плохо охарактеризована у пожилых пациентов. При этом именно больные ХТЭЛГ пожилого возраста могут являться группой риска повышенной летальности, развития большего количества различных осложнений после хирургического лечения по сравнению с более молодыми пациентами [2].

По немногочисленным данным литературы была выявлена более низкая выживаемость у пожилых пациентов с ХТЭЛГ, в сравнении с более молодой возрастной категорией. Данный аспект авторы объяснили более поздней диагностикой заболевания и высокой коморбидностью [3]. Высокая коморбидность у пожилых пациентов способствует атипичным клиническим проявлениям ХТЭЛГ, что может затруднять диагностику на более ранней стадии заболевания [3]. Актуальность изучения клинико-функционального профиля и течения раннего послеоперационного периода больных ХТЭЛГ пожилого возраста обусловлена возрастными изменениями резервных возможностей сердечно-сосудистой и других систем, различными сопутствующими заболеваниями, снижением способности противостоять операционному стрессу, что требует в дальнейшем разработки практических рекомендаций по предупреждению рисков послеоперационных осложнений и улучшению качества жизни у данной категории пациентов [4].

На основе вышеизложенного, целью настоящего исследования явилось изучить клинико-функциональный статус и течение раннего послеоперационного периода у пожилых больных ХТЭЛГ.

**Материалы и методы**

Исходно в исследование вошли 133 больных ХТЭЛГ, поступивших на оперативное лечение в виде легочной энтертерэктомии (ЛЭЭ) за период с июня 2020 г. по декабрь 2022 г. Средний возраст – 52,8 (39,7-63,5) лет. Клиническое исследование № АМС-1 10773 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; 2) возраст >18 лет. Критерии исключения: 1) экстренное хирургическое вмешательство; 2) больные ишемической болезнью сердца, которым требуется оперативное лечение. Постановка диагноза ХТЭЛГ осуществлялась по данным ангиопульмонографии с катетеризацией правых отделов сердца: среднее давление в легочной артерии (ЛА) в покое  $\geq 25$  мм рт. ст., давление заклинивания в ЛА  $\leq 15$  мм рт. ст., сопротивление сосудов малого круга кровообращения  $>300$  дин $\times$ см $^{-5}$ . У всех больных ХТЭЛГ был выявлен проксимальный тип поражения ЛА.

Хирургическое лечение всем больным ХТЭЛГ проводилось в условиях искусственного кровообращения. ЛЭЭ выполнялась во время остановки кровообращения с перфузионным охлаждением организма до 18°C и краниоцебральной гипотермией.

До операции у всех пациентов анализировалась клинико-anamnestическая характеристика, а также данные трансторакальной эхокардиографии (ТТЭхоКГ), проводимой по стандартной методике, включающее одно- и двухмерное сканирование с применением доплерографии в импульсном и постоянном волновом режимах с оценкой линейных и объемных характеристик камер сердца [5]. Оценивался ранний послеоперационный период с регистрацией осложнений и летальности.

Статистический анализ результатов проведен с использованием пакета статистических программ Statistica 6.1 (USA). Применялись непараметрические методы статистики с вычислением медианы (Me) с интерквартильным размахом (25 и 75 перцентиль, %), а также в численных значениях и процентах. Для сравнения независимых переменных использовался U-критерий Манна-Уитни. Для категориальных переменных использовался критерий  $\chi^2$ . Достоверными принимали значения при уровне  $p < 0,05$  для всех видов анализа.

**Финансирование:** Данная работа была выполнена в рамках государственного задания Министерства здравоохранения Российской Федерации № 121031300225-8.

## Результаты

Все больные ХТЭЛГ были разделены на две группы: 1-я группа (35 человек) – пациенты  $\geq 65$  лет, 2-я группа (98 человек) –  $< 65$  лет. Временной интервал от первых проявлений симптомов до постановки диагноза ХТЭЛГ в 1-й и 2-й группах составил 2,8 (2,1-3,2) и 2,6 (1,9-3,1) года соответственно ( $p = 0,23$ ).

Клиническая характеристика больных ХТЭЛГ обеих групп до ЛЭЭ представлена в таблице 1.

Группы пациентов отличались по клиническому профилю. В 1-й группе наблюдалось 5,7% больных с IV ФК ХСН, во 2-й группе данные пациенты не были выявлены. 1-й группа больных ХТЭЛГ характеризовалась большей долей пациентов с различными сопутствующими сердечно-сосудистыми заболеваниями, включая фибрилляцию предсердий (ФП), а также большим количеством неблагоприятных сердечно-сосудистых событий в анамнезе в сравнении со 2-й группой.

Параметры ангиопульмонографии обеих групп больных ХТЭЛГ отображены в таблице 2.

По данным ангиопульмонографии в обеих группах больных ХТЭЛГ зарегистрированы значительное увеличение сопротивления сосудов малого круга кровообращения, высокая легочная гипертензия без статистически значимых межгрупповых отличий.

В таблице 3 отражены данные ТТЭхоКГ у больных ХТЭЛГ обеих групп.

По данным ТТЭхоКГ у больных ХТЭЛГ обеих групп отмечено значительное увеличение среднего систолического давления в ЛА, расширение полости правого предсердия, а также значительное увеличение его площади без значимых межгрупповых отличий. При этом, в 1-й группе зарегистрированы большие размеры левого предсердия (ЛП) в сравнении со 2-й группой ( $p < 0,05$ ).

В обеих группах отмечено незначительное увеличение конечного диастолического размера правого желудочка (ПЖ), площади ПЖ, а также снижение по сравнению с нормой фракции изменения площади ПЖ. Размеры и объемы левого желудочка (ЛЖ) в обеих группах незначительно снижены без межгрупповых отличий ( $p < 0,05$ ). При этом, в 1-й группе пациентов выявлена более выраженная

**Таблица 1. Клинические параметры больных хронической тромбоэмболической легочной гипертензией  $\geq 65$  лет (1-я группа) и  $< 65$  лет (2-я группа)**

**Table 1. Clinical parameters of patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension  $\geq 65$  years (1st group) and  $< 65$  years (2nd group)**

Показатели, единицы измерений	1-я группа (n=35)	2-я группа (n=98)	p	
Мужчины, n	22 (62,9)	56 (57,1)	0,55	
Возраст, годы (Me, 25–75%)	69 (65,2–71,0)	49,0 (41,5–55,4)	$< 0,001$	
Функциональный класс хронической сердечной недостаточности по NYHA, n (%)	II	4 (11,4)	20 (20,4)	0,23
	III	29 (82,9)	78 (79,6)	0,67
	IV	2 (5,7)	0	0,01
Ишемическая болезнь сердца, n (%)	11 (31,4)	14 (14,3)	0,02	
Артериальная гипертензия, n (%)	20 (57,1)	29 (29,6)	0,004	
Атеросклероз брахиоцефальных артерий $\leq 50\%$ , n (%)	16 (45,7)	13 (13,3)	$< 0,001$	
Атеросклероз брахиоцефальных артерий $> 50\%$ , n (%)	1	3 (3,1)	0,95	
Ожирение, n (%)	12 (34,3)	29 (29,6)	0,60	
Сахарный диабет 2-го типа, n (%)	5 (14,3)	10 (10,2)	0,51	
Инфаркт миокарда в анамнезе, n (%)	3 (8,6)	7 (7,1)	0,01	
Инсульт в анамнезе, n (%)	4 (11,4)	3 (3,4)	0,05	
Хроническая обструктивная болезнь легких, n (%)	4 (11,4)	16 (16,3)	0,48	
Хроническая болезнь почек, n (%)	10 (28,6)	14 (14,3)	0,06	
Фибрилляция предсердий, n (%)	8 (22,9)	7 (7,1)	0,01	
Скорректированный по возрасту индекс коморбидности Чарльсона (баллы), (Me, 25–75%)	4,8 (4,2-6,3)	3,3 (2,9-4,1)	$< 0,001$	

гипертрофия свободной стенки ПЖ, межжелудочковой перегородки (МЖП) и задней стенки ЛЖ в сравнении со 2-й группой. Фракция выброса ЛЖ в 1-й группе была значимо ниже, чем во 2-й без снижения глобальной сократимости миокарда.

В таблице 4 представлены послеоперационные осложнения у больных ХТЭЛГ обеих групп.

В 1-й группе в раннем послеоперационном периоде зарегистрирована большая доля пациентов с развитием впервые выявленной ФП, синдромом полиорганной недостаточности и выполнением реторакотомии по поводу кровотечения. По госпитальной летальности не было выявлено межгрупповых отличий.

## Обсуждение

Клинико-функциональные особенности сердечно-сосудистых заболеваний, а также их тяжесть и прогноз у пожилых больных отличаются от пациентов молодого и среднего возрастов из-за взаимодействия возрастных изменений сердца и патофизиологических механизмов этих заболеваний [6].

В настоящем исследовании были изучены клинико-функциональные особенности и послеоперационные осложнения в группах больных ХТЭЛГ  $\geq 65$  лет и  $< 65$  лет. Как показало наше исследование, исходный статус больных ХТЭЛГ  $\geq 65$  лет характеризовался более высокой коморбидностью за счет сопутствующих сердечно-сосудистых заболеваний (ишемическая болезнь сердца, артериальная гипертензия, атеросклероз брахиоцефальных артерий, ФП), бóльшей частотой неблагоприятных сердечно-сосудистых событий в анамнезе и наличием ХСН IV ФК в сравнении с больными  $< 65$  лет. По данным ангиопульмографии в обеих группах зарегистрированы значительное увеличение сопротивления сосудов малого круга кровообращения и высокая легочная гипертензия без межгрупповых отличий. По данным ТТЭхоКГ больные ХТЭЛГ  $\geq 65$  лет отличались большими размерами ЛП, более выраженной гипертрофией свободной стенки ПЖ, МЖП и задней стенки ЛЖ в сравнении с пациентами более молодого возраста. Также у больных  $\geq 65$  лет выявлена более низкие показатели фракции выброса ЛЖ с сохранением глобальной сократимости миокарда. Ранний послеоперационный период больных ХТЭЛГ  $\geq 65$  лет отличался от более молодых

**Таблица 2. Данные ангиопульмографии больных хронической тромбоэмболической легочной гипертензией  $\geq 65$  лет (1-я группа) и  $< 65$  лет (2-я группа) (Me, 25-75%)**

**Table 1. Angiopulmonography data of patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension  $\geq 65$  years (1st group) and  $< 65$  years (2nd group) (Me, 25-75%)**

Показатели, единицы измерений	1-я группа (n=35)	2-я группа (n=98)	p
Сопротивление сосудов малого круга кровообращения, дин $\times$ см $^{-5}$	892,3 (593,5–1159)	871,2 (675,0–1135,0)	0,47
Систолическое давление в легочной артерии, мм рт. ст.	80,5 (71,2–92,1)	82,7 (70,4–90,8)	0,61
Диастолическое давление в легочной артерии, мм рт. ст.	35,8 (27,5–41,6)	31,1 (26,1–39,7)	0,55
Давление заклинивания в ЛА, мм рт. ст.	10,2 (8,6–12,4)	11,2 (9,1–13,2)	0,49

**Таблица 3. Показатели трансторакальной эхокардиографии больных хронической тромбоэмболической легочной гипертензией  $\geq 65$  лет (1-я группа) и  $< 65$  лет (2-я группа) (Me, 25-75%)**

**Table 3. Indicators of transthoracic echocardiography in patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension  $\geq 65$  years (1st group) and  $< 65$  years (2nd group) (Me, 25-75%)**

Показатели, единицы измерений	1-я группа (n=35)	2-я группа (n=98)	p
Правое предсердие короткая ось, см	5,0 (4,5–5,9)	5,1 (4,4–5,8)	0,82
Правое предсердие продольная ось, см	6,0 (5,7–6,9)	6,0 (5,4–6,8)	0,70
Площадь правого предсердия, см $^2$	29,6 (22,7–35,6)	29,0 (23,4–37,3)	0,73
Левое предсердие короткая ось, см	4,1 (3,8–4,4)	3,8 (3,4–4,1)	0,001
Левое предсердие продольная ось, см	5,5 (5,3–5,8)	5,2 (4,8–5,7)	0,001
Площадь левого предсердия, см $^2$	20,3 (17,7–23,0)	18,4 (15,7–21,9)	0,21
Конечный диастолический размер правого желудочка (срединный размер), см	3,6 (3,0–4,0)	3,8 (3,1–4,4)	0,37
Конечный диастолический размер правого желудочка (длинная ось), см	7,1 (5,9–7,8)	7,3 (6,1–8,0)	0,55
Конечный диастолический объем правого желудочка/ Площадь поверхности тела, мл/м $^2$	51,4 (44,7–67,5)	53,5 (46,2–68,1)	0,42
Конечно-диастолическая площадь правого желудочка, см $^2$	29,2 (22,4–32,1)	29,7 (25,4–34,0)	0,39
Фракция изменения площади правого желудочка (%)	30,0 (26,0–33,0)	29,0 (25,0–34,0)	0,86
Толщина свободной стенки правого желудочка, см	1,0 (1,0–1,1)	0,8 (0,7–0,9)	0,02
Конечный диастолический размер левого желудочка (срединный размер), см	4,1 (3,7–4,3)	3,9 (3,6–4,3)	0,31
Конечный систолический размер левого желудочка (срединный размер), см	2,6 (2,5–2,7)	2,7 (2,6–2,8)	0,66
Конечный диастолический объем левого желудочка/ Площадь поверхности тела, мл/м $^2$	35,0 (24,7–39,2)	34,8 (23,0–38,2)	0,72
Конечный систолический объем левого желудочка/ Площадь поверхности тела, мл/м $^2$	13,5 (7,6–14,2)	12,7 (8,3–15,1)	0,68
Толщина межжелудочковой перегородки в диастолу, см	1,2 (1,1–1,3)	1,1 (0,9–1,2)	0,004
Толщина задней стенки левого желудочка в диастолу, см	1,2 (1,0–1,3)	1,0 (0,9–1,1)	0,001
Фракция выброса левого желудочка (методика Simpson) (%)	61,5 (57,5–66,0)	66,0 (60,0–70,0)	0,01
Среднее систолическое давление в легочной артерии, мм рт. ст.	49,5 (41,0–57,2)	47,0 (40,2–55,4)	0,27

пациентов большей частотой таких осложнений, как впервые выявленная ФП, синдром полиорганной недостаточности и выполнение реторакотомии по поводу кровотечения. При этом по длительности госпитального периода и госпитальной летальности не было выявлено межгрупповых отличий.

В регистровом проспективном одноцентровом исследовании, проведенном отечественными авторами, было выявлено, что тромбоэмболия ЛА у больных старше 60 лет характеризуется более тяжелым клиническим течением по сравнению с пациентами моложе 60 лет. Пациенты старше 60 лет имеют высокий фон коморбидности по сердечно-сосудистым заболеваниям и факторам риска: ишемическая болезнь сердца, хроническая сердечная недостаточность, сахарный диабет 2 типа, артериальная гипертензия, ФП [7]. Зарубежные авторы также отметили в группе больных легочной гипертензией  $\geq 65$  лет большую частоту таких сопутствующих заболеваний как артериальная гипертензия, ишемическая болезнь сердца и нарушения сердечного ритма [3]. Эти данные согласуются с результатами нашего исследования, где больных ХТЭЛГ  $\geq 65$  характеризовались большей частотой сопутствующих сердечно-сосудистых заболеваний, включая ФП, в сравнении с группой более молодого возраста.

По данным зарубежной литературы при оценке уровня легочной гипертензии давление в ЛА, а также легочное сосудистое сопротивление были ниже у пожилых в возрасте от 65 до 75 лет и очень пожилых больных (старше 75 лет) с прекапиллярной легочной гипертензией, в сравнении с пациентами более молодого возраста ( $p < 0,05$ ) [3]. В нашем исследовании не было зарегистрировано отличий по вышеизложенным данным между группами пациентов с ХТЭЛГ  $\geq 65$  лет и  $< 65$  лет.

У пациентов с ХТЭЛГ ремоделирование правых отделов сердца характеризуется дилатацией правого предсердия и желудочка с гипертрофией миокарда ПЖ на фоне снижения его сократительной способности [8], что несомненно наблюдалось и в нашем исследовании у пациентов обеих возрастных категорий.

Изучая структурно-функциональные изменения сердца в возрастном аспекте, авторы выявили прямые корреляционные связи возраста с увеличением толщины МЖП

и задней стенки ЛЖ. В связи с потерей эластичности крупных артериальных стволов деятельность сердца у лиц пожилого возраста становится неэкономной, что ведет к развитию компенсаторной гипертрофии ЛЖ [9]. Возрастное ремоделирование претерпевает также и ЛП – происходит дилатация полости и гипертрофия его стенок, что является предпосылкой развития ФП [10]. При старении снижается сократительная способность миокарда ЛЖ, что обусловлено морфологическими изменениями (снижение плотности микроциркуляторного русла, кардиосклероз, очаговая атрофия мышечных волокон, увеличение количества малоэластичной соединительной ткани) биохимическими сдвигами (снижение энергетического и минерального обмена), изменениями регуляции (снижение эффективности механизма Франка-Старлинга, уменьшение положительного инотропного влияния эндогенных катехоламинов, снижение чувствительности  $\beta$ -адренорецепторов) [11]. Все вышеперечисленные изменения мы выявили в нашем исследовании, где больные ХТЭЛГ  $\geq 65$  лет отличались большими размерами ЛП, толщиной МЖП, задней стенки ЛЖ, а также более низкой сократительной способностью ЛЖ в сравнении с группой больных  $< 65$  лет.

Снижение резервно-адаптационных ресурсов у пожилых кардиохирургических больных способствует более тяжелому течению раннего послеоперационного периода в сравнении с более молодыми пациентами, включающее большую долю развития острого нарушения функции почек, неврологические осложнения, ФП, торакотомию по поводу кровотечения, синдром полиорганной недостаточности [12, 13]. В текущем исследовании не было выявлено межгрупповых отличий по частоте развития неврологических осложнений, а также нарушений функции почек в раннем послеоперационном периоде. При этом, в группе больных ХТЭЛГ  $\geq 65$  лет частота развития впервые выявленной ФП, синдрома полиорганной недостаточности и реторакотомии по поводу кровотечения была выше в сравнении с группой пациентов  $< 65$  лет.

По данным зарубежных авторов смертность в раннем послеоперационном периоде у пожилых пациентов с ХТЭЛГ была выше в сравнении с более молодой группой больных [14]. В нашем исследовании не было выявлено достоверных отличий по длительности госпитального периода

**Таблица 4. Осложнения в раннем послеоперационном периоде у больных хронической тромбоэмболической легочной гипертензией  $\geq 65$  лет (1-я группа) и  $< 65$  лет (2-я группа)**

**Table 4. Complications in the early postoperative period in patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension  $\geq 65$  years (1st group) and  $< 65$  years (2nd group)**

Показатели, единицы измерений	1-я группа (n=35)	2-я группа (n=98)	p
Острое нарушение мозгового кровообращения, n (%)	1 (2,9)	1 (1,0)	0,44
Энцефалопатия, n (%)	12 (34,3)	19 (19,4)	0,07
Сердечная недостаточность, n (%)	12 (34,3)	20 (20,4)	0,10
Впервые выявленная фибрилляция предсердий, n (%)	10 (28,6)	13 (13,3)	0,04
Легочно-сердечная недостаточность, n (%)	5 (14,3)	16 (16,3)	0,77
Острая почечная недостаточность, n (%)	9 (25,7)	20 (20,4)	0,51
Синдром полиорганной недостаточности, n (%)	8 (22,9)	9 (9,2)	0,03
Анемический синдром, n (%)	5 (14,3)	19 (19,4)	0,50
Реторакотомия (гемостаз), n (%)	4 (11,4)	2 (2,0)	0,02
Искусственная вентиляция легких $> 24$ ч, n (%)	17 (48,6)	32 (32,7)	0,09
Время госпитального периода после операции (дни), (Ме, 25-75%)	27,0 (14,0–32,0)	22,0 (12,0–27,0)	0,16
Госпитальная летальность, n (%)	5 (14,3)	6 (6,1)	0,13

и госпитальной летальности после ЛЭА между группой больных ХТЭЛГ  $\geq 65$  лет и группой  $< 65$  лет.

Таким образом, в нашем исследовании были отражены сложные механизмы взаимодействий возрастных структурно-функциональных изменений камер сердца с ремоделированием миокарда под влиянием ХТЭЛГ, а также влияние возрастного фактора на резервно-адаптационные ресурсы, что отражалось на течении госпитального периода.

Ограничения исследования. Исследование является ретроспективным. Для изучения факторов, влияющих на непосредственные и отдаленные результаты ЛЭА у больных ХТЭЛГ пожилого возраста, необходим дальнейший набор материала.

## Заключение

Исходный статус больных ХТЭЛГ старше 65 лет в сравнении с больными моложе 65 лет отягощен более высокой коморбидностью, большей частотой неблагоприятных сердечно-сосудистых событий в анамнезе и наличием ХСН IV ФК.

Ремоделирование миокарда у больных ХТЭЛГ старше 65 лет характеризуется большими размерами ЛП, более выраженной гипертрофией свободной стенки ПЖ, МЖП и задней стенки ЛЖ в сравнении с пациентами более молодого возраста. Также у больных старше 65 лет выявлены более низкие показатели фракции выброса ЛЖ с сохранением глобальной сократимости миокарда.

Ранний послеоперационный период у больных ХТЭЛГ старше 65 лет характеризуется более тяжелым течением в сравнении с группой больных моложе 65 лет за счет большей доли пациентов с развитием впервые выявленной ФП, синдрома полиорганной недостаточности и послеоперационного кровотечения. Несмотря на это, не отмечено межгрупповых отличий по времени госпитального периода и госпитальной летальности.

Больным ХТЭЛГ пожилого возраста целесообразно проводить оперативное лечение в виде ЛЭА в специализированных Центрах, использующих высокотехнологичные методы хирургического лечения данной патологии. Полученные данные свидетельствуют о хороших непосредственных результатах ЛЭА у больных ХТЭЛГ старше 65 лет.

## Список литературы/ References:

- Хазов П.А., Майстренко А.Д., Гурченко А.В., Шварц Е.Ю. Кардиохирургические вмешательства у пациентов старческого возраста: непосредственные и отдаленные результаты. Саратовский научно-медицинский журнал. 2021;17(2):199-204. [Khazov P.A., Maystrenko A.D., Gurschenkov A.V., Shvarts E.Yu. Open heart surgery in elderly patients: early and long-term results. Saratov journal of medical scientific research. 2021;17(2):199-204. (In Russ.).] EDN: VONWJN
- Никитина Т.Г., Пелех Д.М., Филиппкина Т.Ю. и соавт. Анализ ранних послеоперационных осложнений после коррекции клапанных пороков сердца у пожилых в условиях искусственного кровообращения. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. 2022;6(23):633-643. [Nikitina T.G., Pelekh D.M., Filippkina T.Yu. et al. Analysis of early postoperative complications after correction of valvular heart defects in the elderly in conditions of artificial circulation. The Bulletin of Bakoulev Center. Cardiovascular Diseases. 2022;23(6):633-643 (in Russ.).] https://doi.org/10.24022/1810-0694-2022-23-6-633-643
- Ginoux M., Turquier S., Chebib N. et al. Impact of comorbidities and delay in diagnosis in elderly patients with pulmonary hypertension. ERJ. 2018;4(4):00100-2018. https://doi.org/10.1183/23120541.00100-2018
- Lemaire Anthony, Soto C., Salgueiro L. et al. The Impact of Age on Outcomes of Coronary Artery Bypass Grafting. 18 June 2020, PREPRINT (Version 2) available at Research Square. https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-17139/v2
- Lang R.M., Bierig M., Devereux R.B. 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. https://doi.org/10.1016/j.euje.2005.12.014
- Diez-Villanueva P., Jiménez-Méndez C., Bonanad C. et al. Risk Factors and Cardiovascular Disease in the Elderly. Reviews in Cardiovascular Medicine. 2022;23(6):188. http://doi.org/10.31083/j.rcm2306188
- Шмидт Е.А., Бернс С.А., Неешпапа А.Г. и соавт. Особенности госпитального течения тромбозов легочной артерии у пациентов различных возрастных групп. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2020;19(5):2423. [Shmidt E.A., Berns S.A., Neeshpapa A.G. et al. Features of in-hospital clinical course of pulmonary embolism in patients of different age groups. Cardiovascular Therapy and Prevention. 2020;19(5):2423. (In Russ.).] https://doi.org/10.15829/1728-8800-2020-2423
- Liu J., Yang P., Tian H. et al. Right ventricle remodeling in chronic thromboembolic pulmonary hypertension. Journal of Translational Internal Medicine. 2022;10(2):125-33. http://doi.org/10.2478/jtim-2022-0027
- Павлова В.А., Леско А.Ю. Структурно-функциональные показатели миокарда по результатам эхокардиографии в возрастном аспекте. Вестник НовГУ. Сер.: Медицинские науки. 2021;3(124):124-126. [Pavlova V.A., Les'ko A.Yu. Myocardial structural and functional indicators based on the results of echocardiography in the age aspect. Vestnik NovSU. Issue: Medical Sciences. 2021;3(124):124-126 (In Russ.).] https://doi.org/10.34680/2076-8052.2021.3(124).124-126
- Lin K., Chen K., Li S. et al. Impaired Left Atrial Performance Resulting From Age-Related Atrial Fibrillation Is Associated With Increased Fibrosis Burden: Insights From a Clinical Study Combining With an in vivo Experiment. Frontiers in Cardiovascular Medicine. 2021;7. http://doi.org/10.3389/fcvm.2020.615065
- Lazzeroni D., Villatore A., Souryal G. et al. The Aging Heart: A Molecular and Clinical Challenge. International Journal of Molecular Sciences. 2022;23(24):16033. https://doi.org/10.3390/ijms232416033
- Цыренов Д.Д., Акчурин Р.С., Мершин К.В. и соавт. Кардиологические аспекты периоперационного ведения больных хронической тромбозомболической легочной гипертензией при тромбэндартэктомии из ветвей легочной артерии. Евразийский Кардиологический Журнал. 2021;(1):94-104. [Tsyrenov D.D., Akchurin R.S., Mershin K.V. et al. Cardiological aspects of the perioperative management of patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension for pulmonary thromboendarterectomy. Eurasian heart journal. 2021;(1):94-104. (In Russ.).] https://doi.org/10.38109/2225-1685-2020-3-94-104
- Клиникова А.С., Каменская О.В., Логинова И.Ю. и соавт. Отдаленные результаты реваскуляризации миокарда и динамика качества жизни больных ишемической болезнью сердца различных возрастных категорий. Клиническая геронтология. 2021;27(5-6):24-30. [Klinkova A.S., Kamenskaya O.V., Loginova I.Y. et al. Long-term outcome of myocardial revascularization and quality of life in patients of different age groups with coronary heart disease. Clin Gerontol. 2021;27(5-6):24-30. (In Russ.).] https://doi.org/10.26347/1607-2499202105-06024-030
- Cristo Ropero M.J., Lopez Gude M.J., Velazquez Martin M. et al. Are there real differences between the treatment for young and elderly patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension? European Heart Journal. 2020;41(2). http://doi.org/10.1093/ehjci/ehaa946.2305