

УДК 616.131-005.6/7-02:616.8]-089.15
DOI: <https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ88671>



Дифференцированный подход к хирургическому и эндоваскулярному лечению тромбоза легочной артерии в группе пациентов неврологического и нейрохирургического профиля

С. А. Федоров^{1, 2, 3}, А. П. Медведев^{1, 3}, Л. М. Целоусова⁴, М. Н. Кудыкин⁵✉,
В. В. Пичугин^{1, 3}, С. А. Журко¹, В. А. Чигинев^{1, 3}, А. Б. Гамзаев¹, Н. А. Трофимов^{2, 6},
С. В. Гамаюнов⁴, Р. А. Дерябин⁴

¹ Специализированная кардиохирургическая клиническая больница имени академика Б. А. Королева, Нижний Новгород, Российская Федерация;

² Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова, Чебоксары, Российская Федерация;

³ Приволжский исследовательский медицинский университет, Нижний Новгород, Российская Федерация;

⁴ Нижегородский областной клинический онкологический диспансер, Нижний Новгород, Российская Федерация;

⁵ Клиника медицинских экспертиз, Владимир, Российская Федерация;

⁶ Республиканский кардиологический диспансер, Чебоксары, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Введение. Тромбоз легочной артерии (ТЭЛА) является одним из наиболее грозных осложнений в структуре пациентов неврологического и нейрохирургического профиля. Высокие эпидемиологические пороговые значения, а также летальность в рассматриваемой группе пациентов определяет повышенный интерес исследователей к способам ранней диагностики, а также выбираемым методикам реперфузии легочного артериального русла.

Цель. Анализ клинических и гемодинамических результатов хирургического и эндоваскулярного способов лечения ТЭЛА высокого и промежуточно-высокого риска в группе пациентов неврологического и нейрохирургического профиля.

Материалы и методы. В проводимое нами исследование включено 24 пациента с ТЭЛА высокого и промежуточно-высокого риска. В первую группу вошли 7 пациентов нейрохирургического профиля, которым была выполнена тромбозэктомия из главных и долевых ветвей легочной артерии в условиях параллельной перфузии искусственного кровообращения. Длительность перфузии составила $26,0 \pm 7,4$ мин. Вторую группу составили 17 больных с острым геморрагическим инсультом, которым производилась эндоваскулярная механическая фрагментация тромбозов с помощью модифицированного катетера типа «Pig-Tail», заводимого пункционно через подключичную либо яремную вену. Первые клинические проявления ТЭЛА возникли на $4,78 \pm 2,02$ сутки после выполненного нейрохирургического вмешательства и на $8,45 \pm 2,6$ сутки после манифестации инсульта. Исходно систолическое давление в легочной артерии составило $67,24 \pm 5,15$ мм рт. ст. в первой и $70,53 \pm 4,53$ мм рт. ст. во второй группе больных. Пациенты обеих групп относились к IV и V классам операционного риска (ASA Physical Status Classification), а также к V классу (130–174 балла) по классификации PESI.

Результаты. Показатель госпитальной выживаемости составил 100% в первой группе и 82,36% во второй группе (3 летальных случая, обусловленных прогрессирующей правожелудочковой недостаточностью в первые 18 часов от окончания процедуры). На момент выписки были отмечены признаки обратного ремоделирования правых отделов сердца, снижение среднего и систолического давления в легочной артерии до $21 \pm 2,16$ и $31 \pm 4,12$ мм рт. ст. у пациентов первой группы и до $46 \pm 5,23$ и $57 \pm 3,16$ мм рт. ст. — второй группы.

Заключение. Хирургическое лечение ТЭЛА является эффективной и безопасной методикой, характеризующаяся прогнозируемым результатом. Эндоваскулярная катетерная деструкция тромбоза легочной артерии представляет собой альтернативу хирургическому лечению в группе пациентов с высокими рисками открытого вмешательства, а также при наличии абсолютных противопоказаний к тромболитической терапии.

Ключевые слова: тромбоз легочной артерии; ТЭЛА; эмболэктомия; тромбодеструкция

Для цитирования:

Федоров С.А., Медведев А.П., Целоусова Л.М., Кудыкин М.Н., Пичугин В.В., Журко С.А., Чигинев В.А., Гамзаев А.Б., Трофимов Н.А., Гамаюнов С.В., Дерябин Р.А. Дифференцированный подход к хирургическому и эндоваскулярному лечению тромбоза легочной артерии в группе пациентов неврологического и нейрохирургического профиля // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. 2022. Т. 30, № 2. С. 223–232. DOI: <https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ88671>

Рукопись получена: 18.11.2021

Рукопись одобрена: 09.03.2022

Опубликована: 30.06.2022

DOI: <https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ88671>

Differential Approach to Surgical and Endovascular Treatments of Pulmonary Thromboembolism in Patients with Neurological and Neurosurgical Problems

Sergey A. Fedorov^{1, 2, 3}, Aleksandr P. Medvedev^{1, 3}, Lada M. Tselousova⁴, Maksim N. Kudykin⁵✉, Vladimir V. Pichugin^{1, 3}, Sergey A. Zhurko¹, Vladimir A. Chiginev^{1, 3}, Alishir B. Gamzayev^{1, 3}, Nikolay A. Trofimov^{2, 6}, Sergey V. Gamayunov⁴, Roman A. Deryabin⁴

¹ Specialized Cardiac Surgical Clinical Hospital named after Academician B. A. Korolev, Nizhny Novgorod, Russian Federation;

² I. N. Ulyanov Chuvash State University, Cheboksary, Russian Federation;

³ Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russian Federation;

⁴ Nizhny Novgorod Regional Clinical Oncologic Dispensary, Nizhny Novgorod, Russian Federation;

⁵ Clinic of Medical Expertise, Vladimir, Russian Federation;

⁶ Republican Cardiology Dispensary, Cheboksary, Russian Federation

ABSTRACT

INTRODUCTION: Pulmonary embolism (PE) is one of the most threatening complications in patients with neurological and neurosurgical problems. The high epidemiological threshold values and mortality in the considered group of patients attracted the interest of researchers in the methods of early diagnosis and selection of methods of reperfusion of the pulmonary arterial bed.

AIM: To analyze clinical and hemodynamic results of the surgical and endovascular treatment of PE of the high and intermediate–high risks in the group of patients with neurological and neurosurgical problems.

MATERIALS AND METHODS: This study involved 24 patients with PE of high and intermediate — high-risks. The first group involved seven patients with neurosurgical problems who underwent thromboembolectomy from the main and lobular branches of the pulmonary artery in conditions of parallel perfusion of the artificial circulation. The duration of perfusion was 26.0 ± 7.4 min. The second group consisted of 17 patients with acute hemorrhagic stroke, in whom endovascular mechanical fragmentation of thromboemboli was performed using a modified Pig-Tail type catheter introduced by puncture through the subclavian or jugular vein. The first clinical manifestations of PE appeared 4.78 ± 2.02 days after the neurosurgical intervention and 8.45 ± 2.6 days after the onset of stroke. The initial systolic pressure in the pulmonary artery was 67.24 ± 5.15 mm Hg in the first group and 70.53 ± 4.53 mm Hg in the second group. Both groups had American Society of Anesthesiologist physical status IV and V classes of surgical risk and Pulmonary Embolism Severity Index class V (130–174 points).

RESULTS: The hospital survival rates were 100% and 82.36% in the first and second groups, respectively (three lethal cases due to progressing right-ventricular failure in the first 18 h after the procedure). On discharge, signs of reverse remodeling of the right heart chambers and reduction of the mean and systolic pressure in the pulmonary artery to 21 ± 2.16 and 31 ± 4.12 mm Hg, respectively, were noted in the first group and to 46 ± 5.23 and 57 ± 3.16 mm Hg, respectively, in the second group.

CONCLUSION: Surgical treatment of PE is effective and safe with predictable results. Endovascular catheter — induced destruction of the thromboembolus substrate is an alternative to the surgical treatment of patients with a high-risk of open surgery and absolute contraindications for thrombolytic therapy.

Keywords: *pulmonary thromboembolism; PE; embolectomy; thrombus destruction*

For citation:

Fedorov SA, Medvedev AP, Tselousova LM, Kudykin MN, Pichugin VV, Zhurko SA, Chiginev VA, Gamzayev AB, Trofimov NA, Gamayunov SV, Deryabin RA. Differential Approach to Surgical and Endovascular Treatments of Pulmonary Thromboembolism in Patients with Neurological and Neurosurgical Problems. *I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*. 2022;30(2):223–232. DOI: <https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ88671>

Received: 18.11.2021

Accepted: 09.03.2022

Published: 30.06.2022

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АИК — аппарат искусственного кровообращения

ВПВ — верхняя полая вена

ВТЭО — венозные тромбоземболические осложнения

ИК — искусственное кровообращение

МСКТ-АПГ — магнитная спиральная компьютерная томография — ангиопульмонография

НПВ — нижняя полая вена

ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения

ТГВ — тромбоз глубоких вен

ТЛТ — тромболитическая терапия

ТЭЛА — тромбоз легочной артерии

ВВЕДЕНИЕ

Венозные тромбоземболические осложнения (ВТЭО) в настоящий момент являются одними из наиболее угрожаемых осложнений в неврологической и нейрохирургической практике [1]. Объединяя в своей патогенетической структуре тромбоз глубоких вен (ТГВ) и тромбоземболию легочной артерии (ТЭЛА), ВТЭО определяют крайне высокую когорту заинтересованных больных. Если говорить о ТЭЛА, то в общечеловеческой популяции она определяется эпидемиологическим порогом 1–2 человека на 100 тыс. взрослого населения, достигая 10 случаев на 100 тыс. в группе лиц пожилого и старческого возраста [2]. В свою очередь, в структуре послеоперационных осложнений частота развития ТЭЛА составляет 28–33%. Несмотря на повсеместно распространенные методы фармакологической и механической профилактики [3]. Помимо высокой морбидности в рассматриваемой группе пациентов, ТЭЛА характеризуется крайне необнадеживающими показателями летальности. Так, в структуре сердечно-сосудистых вмешательств ТЭЛА как причина фатального исхода имеет место у 4,1% больных, в абдоминальной хирургии — у 14,1%, достигая 30,7% в группе пациентов нейрохирургического профиля [4]. По данным современной литературы, ТГВ имеет место у 25–30% пациентов, оперированных на том или ином сегменте центральной или периферической нервной системы, а ТЭЛА — у 3–7% пациентов данной категории [5]. Следует отметить, что подобная эпидемиологическая картина является верхушкой айсберга, поскольку тяжесть исходного преморбидного статуса пациентов нейрохирургического профиля определяет низкий процент прижизненной верификации искомого диагноза и существенное количество патологоанатомических находок [6]. По данным J. L. Koehl, et al., частота прижизненного постановления диагноза ТЭЛА составляет 19 случаев на 100 тыс. взрослого населения, тогда как в 159 случаях на 100 тыс. населения она выступает в качестве находки при аутопсии [7].

Кроме проблем ранней верификации правильного диагноза, важным моментом, во многом определяющим неблагоприятный клинический исход, является выбор тактики лечения. В соответствии с действующими

клиническими рекомендациями «золотым стандартом» реперфузии бассейна легочного артериального русла в группе пациентов высокого и промежуточно-высокого риска является тромболитическая терапия (ТЛТ) [2]. При невозможности проведения последней, а также ее неэффективности чаша весов склоняется к выполнению хирургического вмешательства [2, 3]. Однако отсутствие последовательных многоцентровых исследований определяет скептическое отношение к данному способу лечения массивной ТЭЛА у большинства специалистов, которые обращаются к нему как к методике отчаяния. В свою очередь, применение рентген-эндоваскулярного способа реперфузии в рассматриваемой группе больных не имеет широкого освещения и представлено в литературе описанием единичных клинических случаев [8]. Все вышеобозначенное определяет актуальность проводимого нами исследования, а также его цель.

Цель — анализ клинических и гемодинамических результатов хирургического и эндоваскулярного способов лечения тромбоземболии легочной артерии высокого и промежуточно-высокого риска в группе пациентов неврологического и нейрохирургического профиля.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В основе проведенного анализа лежит опыт лечения 24 пациентов неврологического и нейрохирургического профиля с ТЭЛА высокого и промежуточно-высокого риска в период с 13.03.2015 по 24.09.2019. Проводимое клиническое исследование выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и принципами Хельсинкской Декларации. До включения в исследование у всех участников было получено письменное информированное согласие.

В зависимости от нозологической формы заболевания, а также выполненного нами вмешательства больные были разделены на две группы. В *первую группу* вошли 7 пациентов нейрохирургического профиля, у которых ТЭЛА явилась осложнением раннего послеоперационного периода после ранее выполненных нейрохирургических вмешательств (табл. 1).

Таблица 1. Структура нейрохирургических вмешательств пациентов первой группы

Вид нейрохирургического вмешательства	n
Микрохирургическая пластика позвоночного канала	1
Удаление грыжи межпозвоночного диска	2
Реконструкция поясничного отдела позвоночника, связанная с его повреждением при дорожно-транспортном происшествии	2
Микрохирургическое удаление глиобластомы головного мозга	1
Микрохирургическое удаление олигодендроглиомы головного мозга	1

Вторую группу составили 17 больных с острым геморрагическим инсультом, находящихся на лечении в отделении реанимации и интенсивной терапии региональных сосудистых центров. Неврологический статус пациентов второй группы: $13,45 \pm 2,11$ балла по шкале NIHSS, индекс Barthel — $24,1 \pm 3,15$ балла. На момент эпизода ТЭЛА все рассматриваемые пациенты имели 0 баллов по шкале Ривермид и относились к 5 степени тяжести по классификации Рэнкин.

Ранний послеоперационный период пациентов первой группы, а также наличие геморрагического инсульта у больных второй группы явились абсолютными противопоказаниями к проведению ТЛТ.

Пациентам первой группы было выполнено открытое оперативное вмешательство — тромбоэмболэктомия из главных и долевых ветвей легочной артерии в условиях параллельной перфузии искусственного кровообращения (ИК). **Показаниями к эмболэктомии** явились: наличие массивного тромбоэмбола, локализующегося в стволе и долевых ветвях легочной артерии, обтурирующего просвет последней более 60%; прогрессирующая

правожелудочковая недостаточность; состояние стойкой системной гипотонии, толерантной к методикам медикаментозной и немедикаментозной поддержки системного кровообращения; шоковое состояние.

Пациентам второй группы выполнялось рентген-эндоваскулярное вмешательство — эндоваскулярная механическая фрагментация тромбоэмбола. Решение о целесообразности применения именно данной методики реперфузии принималось на основании заключения консилиума в составе специалистов нейрохирургического, кардиохирургического, а также анестезиологического профиля. **Показаниями к вмешательству** явились: острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК) по геморрагическому типу; невозможность проведения открытого оперативного вмешательства в виду тяжелого морбидного статуса больных; центральная форма ТЭЛА; прогрессирующая правожелудочковая недостаточность; системная гипотония, гипоксемия.

Помимо ТЭЛА объективный статус пациентов во многом определялся характером и степенью выраженности сопутствующих заболеваний (табл. 2).

Таблица 2. Демографический и преморбидный профиль пациентов в анализируемых группах

Параметры	1 группа	2 группа
n	7	17
<i>Пол</i>		
Мужчины, M ± σ, лет	47,0 ± 3,1	51,0 ± 4,2
Женщины, M ± σ, лет	56,0 ± 4,7	58,6 ± 2,1
<i>Сопутствующая патология</i>		
Артериальная гипертензия, n (%)	5 (71,5)	15 (88,2)
Тромбоз глубоких вен нижних конечностей, n (%)	5 (71,5)	12 (70,5)
Сахарный диабет 2 типа, n (%)	3 (42,8)	8 (47,0)
Ишемическая болезнь сердца, n (%)	3 (42,8)	8 (47,0)
Ожирение, n (%)	3 (42,8)	11 (64,7)
Хроническая болезнь почек, n (%)	3 (42,8)	2 (11,7)
Атеросклеротическое поражение артерий нижних конечностей, n (%)	3 (42,8)	8 (47,0)
Хроническая обструктивная болезнь легких, n (%)	2 (28,5)	5 (29,4)
Транзиторные ишемические атаки в анамнезе, n (%)	0	2 (11,7)
<i>Степень недостаточности кровообращения</i>		
II Б стадия по классификации Василенко–Стражеско, n (%)	5 (71,5%)	17 (100%)
III функциональный класс, n (%)	2 (28,5%)	3 (17,6%)
IV функциональный класс, n (%)	3 (42,8%)	14 (82,3%)
Операционный риск (American Society of Anesthesiologists Physical Status Classification), класс	IV	V
Состояние сознания пациентов по шкале Глазго , баллов	14,5 ± 1,1	9,8 ± 3,1

На основании анализа материалов первичной медицинской документации установлено, что первые клинические проявления ТЭЛА возникли на $4,78 \pm 2,02$ сутки после выполненного нейрохирургического вмешательства, и на $8,45 \pm 2,60$ сутки после манифестации ОНМК.

Для верификации диагноза ТЭЛА был использован весь спектр лабораторно-инструментальных методов диагностики в соответствии с действующими клиническими

рекомендациями, среди которых наиболее информативным методом является мультиспектральная компьютерная томография–ангиопульмонография с контрастированием (МСКТ–АПГ), по результатам которой у всех больных была диагностирована стволовая форма ТЭЛА, а также производилась оценка состояния периферического легочного артериального русла, что является одним из наиболее важных прогностических клинических факторов (рис. 1).

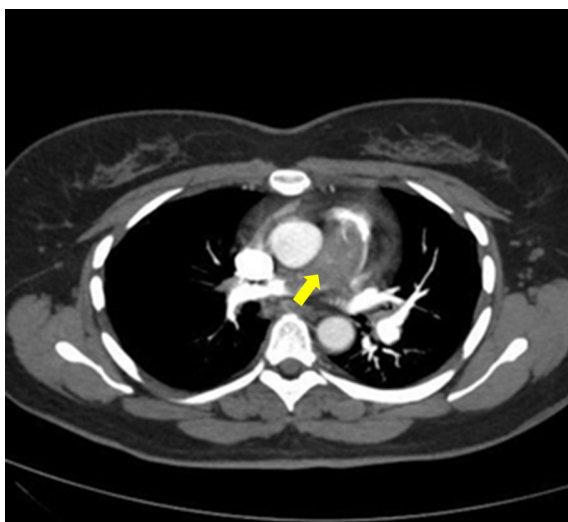


Рис. 1. Мультиспектральная компьютерная томография–ангиопульмонография с контрастированием: центральная форма тромбоза легочной артерии с локализацией тромбоза в стволе и главных ветвях легочной артерии.

Примечание: стрелка указывает на тромбоз в стволе и бифуркации легочной артерии.

На этапе диагностического поиска всем пациентам проводилось исследование уровня D-димера, который составил $3,14 \pm 1,3$ у пациентов первой группы и $1,95 \pm 0,85$ — второй группы. Для определения тактики ведения всем больным выполнялась трансторакальная эхокардиография (ЭхоКГ), для определения источника тромбоза субстрата, а также показаний к хирургической или медикаментозной профилактике рецидива ТЭЛА — дуплексное сканирование вен нижних конечностей и малого таза. В результате во всех анализируемых клинических случаях мы верифицировали окклюзионную форму ТГВ без признаков значимой флотации, что потребовало назначения низкомолекулярных форм гепарина на этапе дообследования, а также обязательное назначение компрессионного трикотажа 2-го класса компрессии. Следует отметить, что среди пациентов первой группы использование эластической компрессионной терапии после ранее перенесенного нейрохирургического вмешательства имело место у 85,7% и заключалось в основном в назначении эластического бинтования нижних конечностей.

После предоперационного дообследования и стабилизации параметров центральной гемодинамики пациентам первой группы выполнено оперативное вмешательство

в неотложном порядке в течение $1,12 \pm 0,45$ часа с момента госпитализации в стационар. В плане хирургического доступа выполнялась продольная срединная стернотомия. Для улучшения визуализации правых камер сердца проводилось широкое Т-образное вскрытие перикарда, после чего подключался аппарат искусственного кровообращения (АИК) путем изолированной канюляции устьев верхней (ВПВ) и нижней полых вен (НПВ) канюлями 32 F и 36 F соответственно, а также восходящего отдела аорты.

После выхода на расчетную производительность АИК пережимали устье НПВ и ВПВ сутажами, проведенными во время подготовительного этапа операции. Для осуществления эмболэктомии выполняли разрез ствола легочной артерии, берущий начало на 1,0 см дистальнее клапана легочной артерии и продолжающийся в направлении бифуркации его левой ветви. Непосредственный этап эмболэктомии осуществляли при помощи прямого и изогнутого корнцангов, свободно погружаемых в просвет долевых и проксимальных отделов сегментарных ветвей легочного артериального русла. Контроль проводимого пособия осуществлялся визуально до восстановления ретроградного кровотока по долевым ветвям (рис. 2). Длительность параллельной перфузии составила $26,0 \pm 7,4$ мин.

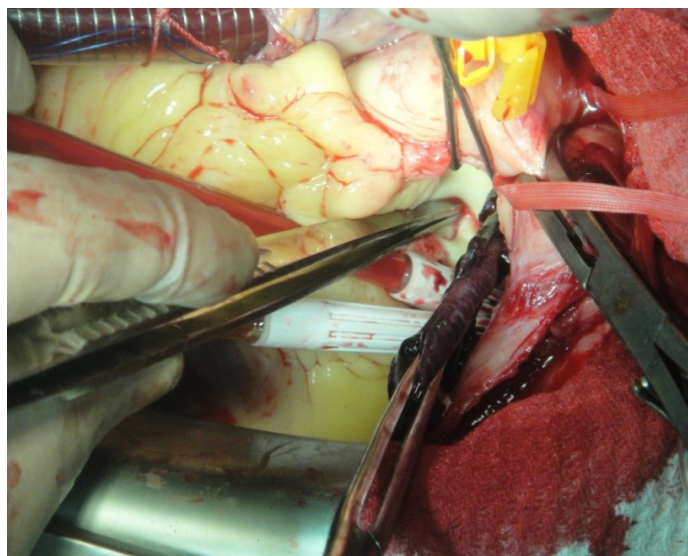


Рис. 2. Эмболэктомия из легочной артерии: этап удаления свежих тромботических масс при помощи прямого корнцанга из правой верхнедолевой легочной артерии.

После выполненных вмешательств все пациенты переводились в отделении реанимации и интенсивной терапии для проведения комплексной кардиологической терапии, направленной на коррекцию сердечно-сосудистой и дыхательной недостаточности.

Пациентам второй группы была выполнена механическая фрагментация обтурирующих просвет легочной артерии тромбоемболов с помощью модифицированного катетера типа «Pig-Tail». Суть проводимой методики заключается в контролируемом переводе центральной формы ТЭЛА в ее периферический вариант, что позволяет нивелировать остро возникшую правожелудочковую недостаточность и улучшить клинический прогноз высокоургентных больных. Процедура выполнялась в рентгеноперационной под постоянным ангиографическим контролем. Первоначально производили пункцию либо подключичной, либо яремной вены с последующим проведением диагностического проводника в заинтересованный бассейн легочного артериального русла. Спозиционировав последний, приступали к проведению модифицированного катетера типа «Pig-Tail» 5–6 F в толщу тромбоемболического субстрата. Технической особенностью используемого катетера является тот факт, что ангиографический проводник выходит через боковые, а не торцевые отверстия катетера, что позволяет создать ось, ротационные движения вокруг которой внутренним изогнутым концом катетера приводят к фрагментации тромбоемболов и восстанавливает проходимость проксимального легочного артериального русла [9].

Статистическая обработка представленного материала проводилась с применением пакета лицензионных программ «Statistica 9.0» (Stat Soft Inc., США) и Microsoft Office Excel (Microsoft Corp., США) для Windows XP.

Характер распределения полученных данных оценивали с помощью тестов Колмогорова–Смирнова. Количественные признаки соответствовали закону о нормальном распределении и представлены в работе в виде $M \pm \sigma$, где M — среднее арифметическое, σ — стандартное квадратичное отклонение. При оценке тяжести состояния и степени риска развития ТЭЛА нами использовались общепринятые классификации. Основные характеристики и госпитальные исходы для двух групп были сравнены с помощью критерия Стьюдента. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Несмотря на исходный тяжелый морбидный статус пациентов, определенный характером и степенью тяжести как основной, так и сопутствующей патологии, в 1 группе не было зарегистрировано ни одного летального случая, тогда как во 2 группе — 3 летальных случая (все — в первые 18 часов от проведенного вмешательства). Летальные исходы были обусловлены прогрессирующей правожелудочковой недостаточностью, толерантной к применяемым методикам кардиотонической поддержки. Таким образом, показатель госпитальной выживаемости составил 100% в 1 группе и 82,36% во 2 группе.

Длительность искусственной вентиляции легких в 1 группе составила $12,0 \pm 2,4$ часа, после чего они были переведены на самостоятельное спонтанное дыхание. Среди основных осложнений раннего послеоперационного периода преобладала сердечно-сосудистая и полиорганная недостаточность, последствия которых были нивелированы к моменту перевода пациентов в профильные стационары. Среднее время пребывания

в отделении реанимации и интенсивной терапии составило $2,14 \pm 0,23$ суток. Следует отметить, что вынужденная иммобилизация рассматриваемых пациентов, определенная ранее проведенными вмешательствами на центральной и периферической нервной системе, а также последствия ОНМК внесли изменения в подход «ранней активизации», которого мы придерживаемся в отношении заинтересованных больных. На момент выписки из стационара в неврологическом статусе пациентов 1 группы отмечались остаточные явления парестезии в зоне перенесенного спинального вмешательства у 2-х человек и уменьшение объема выполняемых движений

нижних конечностей вследствие сохранения болевого компонента еще у 2-х человек.

Все пациенты 2 группы были переведены в неврологические стационары по месту жительства с явлениями общемозговой симптоматики для прохождения специфического лечения.

В плане контроля гемодинамической эффективности проведенных вмешательств всем пациентам выполнена трансторакальная ЭхоКГ. По результатам последней, уже на госпитальном этапе были отмечены признаки ремоделирования правых отделов сердца, положительная динамика легочной гипертензии (табл. 3).

Таблица 3. Динамика показателей трансторакальной эхокардиографии в анализируемых группах

Параметры	1 группа		2 группа	
	до операции	после	до деструкции	после
Правое предсердие, М ± σ, мм	53,0 ± 3,1/46,0 ± 1,1	42,0 ± 2,6/34,0 ± 3,1*	55,0 ± 4,3/43,0 ± 1,2	43,0 ± 2,3/33,5 ± 1,8*
Правый желудочек, М ± σ, мм	65,0 ± 4,1/41,4 ± 2,6	51,0 ± 2,1/34,0 ± 1,6*	63,2 ± 3,1/43,1 ± 2,2	52,4 ± 2,2/38,0 ± 1,6*
Фракция выброса левого желудочка, М ± σ, %	45,3 ± 2,2	52,3 ± 6,1	48,4 ± 5,1	55,6 ± 1,1
Среднее давление в легочной артерии, М ± σ, мм рт. ст.	47,0 ± 2,6	21,0 ± 2,2*	58,0 ± 4,2	46,0 ± 5,2*
Пиковое давление в легочной артерии, М ± σ, мм рт. ст.	67,2 ± 5,2	31,0 ± 4,1*	70,5 ± 4,5	57,0 ± 3,2*

Примечание: * — $p < 0,05$

ОБСУЖДЕНИЕ

Безусловно, в настоящее время ВТЭО являются крайне важной проблемой в структуре больных неврологического и нейрохирургического профиля [1]. Если говорить о патогенетической подоплеке рассматриваемых осложнений, то следует отметить вовлечение в этиопатогенетический процесс всех трех компонентов триады Вирхова.

Вынужденная иммобилизация больных, обусловленная хирургическим вмешательством на органах центральной и периферической нервной системы, равно, как и поражение структур головного мозга, наблюдаемое при ОНМК, определяют замедление кровотока в бассейне нижней полой вены. Так, по данным Al. Khripun, et al., ТГВ в бассейне нижней полой вены имеет место в 24,6% случаев пациентов нейрохирургического профиля, при этом в большинстве случаев имеет бессимптомное течение [10]. Данное обстоятельство объясняется тем, что пациенты в силу своего объективного статуса не всегда могут выразить ухудшение своего самочувствия. Кроме того, неврологическая афферентация, вызванная нарушением целостности нервного волокна, наблюдаемая при спинальных травмах, определяет в ряде случаев асимптомное течение ВТЭО. С другой стороны, явления вторичной лимфопатической недостаточности, а также нейродистрофические процессы, неминуемо сопровождающие профильных больных, зачастую маскируют проявления ТГВ [11]. В свете сказанного считаем

максимально оправданным проведение дуплексного сканирования вен нижних конечностей всем пациентам неврологического профиля, а также использование всего комплекса фармакологических и механических методов профилактики ТГВ.

Если же говорить о тактике ведения пациентов с уже случившейся ТЭЛА, то считаем оправданным максимально активный подход к ее лечению. Так, ТЛТ, которая в настоящий момент является «золотым стандартом» лечения ТЭЛА высокого и промежуточно-высокого риска, в рассматриваемой группе больных имеет абсолютные противопоказания к использованию в виду высоких геморрагических рисков [2]. Поэтому единственным шансом для рассматриваемых больных является максимально ранняя госпитализация в специализированные кардиохирургические стационары, владеющие методикой открытой эмболектомии [3]. Комплексная многокомпонентная кардиотоническая терапия, начинаемая с момента постановки диагноза до этапа поступления больного в операционную, позволяет выиграть время для тщательного дообследования и транспортировки больных, а прямая дезобструкция проксимального сегмента легочного артериального русла, выполненная на фоне параллельной перфузии ИК, нивелирует явления острой правожелудочковой недостаточности. Безусловно, накопленный опыт хирургического лечения ТЭЛА в настоящее время привел к увеличению количества вмешательств, а также несколько расширил показания к их применению [12]. Однако до сих пор нет единой тактики в отношении больных,

находящихся в критическом состоянии, обусловленном геморрагическим ОНМК. Рассматриваемые пациенты, помимо противопоказаний к проведению ТЛТ, являются неоперабельными в виду прогрессирующей церебральной симптоматики, а также исключают возможность использования ИК и предшествующую ему системную гепаринизацию. Таким образом, *катетерная фрагментация тромбоемболов в рассматриваемом случае является безальтернативной методикой, способной спасти жизнь высокоургентных больных.*

В настоящее время идет только накопления опыта выполнения данной процедуры, однако в соответствии с данными Европейского общества кардиологов катетерная фрагментация тромбоемболов по своей эффективности и безопасности не уступает открытому хирургическому вмешательству [13, 14]. Однако в данном контексте речь идет не о группе больных с геморрагическим ОНМК, по этой проблеме имеются лишь единичные публикации. Так, в литературе описан опыт эндоваскулярной тромбодеструкции у 20 пациентов с повреждением структур центральной нервной системы, в 17 случаях из них процедура дополнялась проведением селективного тромболитического. По результатам исследования, общая летальность оставила 20%, что согласуется с данными, полученными в ходе нашего исследования [8]. Таким образом, рентгенэндоваскулярные методики являются приоритетным направлением лечения ТЭЛА в группе больных тяжелого морбидного профиля и требуют дальнейшего изучения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Хирургическое и эндоваскулярное лечение тромбоемболии легочной артерии в настоящий момент являются перспективными методиками реперфузии бассейна

легочного артериального русла в группе пациентов высокого и промежуточно-высокого риска. Характеризуясь предсказуемыми клиническими и гемодинамическими результатами, они выступают в качестве метода выбора в отношении оперированных больных, а также лиц, имеющих абсолютные противопоказания к проведению тромболитической терапии ввиду сопутствующей конкурентной патологии.

ДОПОЛНИТЕЛЬНО

Финансирование. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад авторов: Федоров С. А. — сбор и обработка материала, статистическая обработка, написание текста; Медведев А. П., Чигинев В. А., Гамзаев А. Б. — редактирование; Целоусова Л. М. — сбор и обработка материала, написание текста; Кудыкин М. Н. — написание текста, редактирование; Пичугин В. В. — сбор и обработка материала, статистическая обработка; Журко С. А., Гамаянов С. В., Дерябин Р. А. — сбор и обработка материала; Трофимов Н. А. — статистическая обработка. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

Funding. This study was not supported by any external sources of funding.

Conflict of interests. The authors declare no conflicts of interests.

Contribution of the authors: S. A. Fedorov — collection and processing of material, statistical processing, writing of text; A. P. Medvedev, V. A. Chiginev, A. B. Gamzayev — editing; L. M. Tselousova — collection and processing of material, writing of text; M. N. Kudykin — writing of text, editing; V. V. Pichugin — collection and processing of material, statistical processing; S. A. Zhurko, S. V. Gamayunov, R. A. Deryabin — collection and processing of material; N. A. Trofimov — statistical processing. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Tian R., Gao J., Chen A., et al. Silent pulmonary thromboembolism in neurosurgery patients: Report of 2 cases and literature review // *Medicine*. 2016. Vol. 95, № 33. P. e4589. doi: [10.1097/MD.0000000000004589](https://doi.org/10.1097/MD.0000000000004589)
2. Российские клинические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике венозных тромбоемболических осложнений (ВТЭО) // *Флебология*. 2015. Т. 9, № 4, вып. 2. С. 3–52.
3. Медведев А.П., Федоров С.А., Трофимов Н.А., и др. Ошибки диагностики и лечения тромбоемболии легочной артерии // *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2021. Т. 14, № 1. С. 54–59. doi: [10.17116/kardio20211401154](https://doi.org/10.17116/kardio20211401154)
4. Hohl J.B., Lee J.Y., Rayappa S.P., et al. Prevalence of venous thromboembolic events after elective major thoracolumbar degenerative spine surgery // *Journal of Spinal Disorders & Techniques*. 2015. Vol. 28, № 5. P. E310–E315. doi: [10.1097/BSD.0b013e31828b7d82](https://doi.org/10.1097/BSD.0b013e31828b7d82)
5. Никулина Н.Н., Тереховская Ю.В. Эпидемиология тромбоемболии легочной артерии в современном мире: анализ заболеваемости, смерт-

- ности и проблем их изучения // *Российский кардиологический журнал*. 2019. Т. 24, № 6. С. 103–108. doi: [10.15829/1560-4071-2019-6-103-108](https://doi.org/10.15829/1560-4071-2019-6-103-108)
6. Goldhaber S.Z. Venous Thromboembolism in Heart Failure Patients: Pathophysiology, Predictability, Prevention // *Journal of American College of Cardiology*. 2020. Vol. 75, № 2. P. 159–162. doi: [10.1016/j.jacc.2019.11.028](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2019.11.028)
7. Koehl J.L., Hayes B.D., Al-Samkari H., et al. A comprehensive evaluation of apixaban in the treatment of venous thromboembolism // *Expert Review of Hematology*. 2020. Vol. 13, № 2. P. 155–173. doi: [10.1080/17474086.2020.1711731](https://doi.org/10.1080/17474086.2020.1711731)
8. Reis S.P., Zhao K., Ahmad N., et al. Acute pulmonary embolism: endovascular therapy // *Cardiovascular Diagnosis and Therapy*. 2018. Vol. 8, № 3. P. 244–252. doi: [10.21037/cdt.2017.12.05](https://doi.org/10.21037/cdt.2017.12.05)
9. Schmitz-Rode T., Günther R.W. Apparatus for fragmentation of a lung embolus. German patent DE G 9409863.8, US patent 5,630,823, PCT WO 95/35066. Доступно по: <https://patentscope.wipo.int/search/en/detail.jsf?docId=W01995035066>. Ссылка активна на 18.11.2021.

10. Khripun A.I., Alimov A.N., Priamikov A.D., et al. Venous thromboembolic complications in patients with intracranial hemorrhage and tumors of the central nervous system // *Khirurgiia*. 2014. № 3. P. 49–52.

11. Yilmaz M.B., Durdag E., Egemen E., et al. Role of vena cava inferior filter on neurosurgical deep venous thrombosis // *Turkish Neurosurgery*. 2012. Vol. 22, № 3. P. 269–273. doi: [10.5137/1019-5149.JTN.5521-11.0](https://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.5521-11.0)

12. Хубулава Г.Г., Волков А.М., Гаврилов Е.К., и др. Открытая тромбэмболектомия в хирургическом лечении массивной и субмассивной тромбэмболии легочных артерий у пациентов с высоким риском

смерти // *Флебология*. 2020. Т. 14, № 4. С. 296–302. doi: [10.17116/flebo202014041296](https://doi.org/10.17116/flebo202014041296)

13. Claeys M.J., Vandekerckhove Y., Cosyns B., et al. Summary of 2019 ESC Guidelines on chronic coronary syndromes, acute pulmonary embolism, supraventricular tachycardia and dyslipidaemias // *Acta Cardiologica*. 2021. Vol. 76, № 1. P. 1–8. doi: [10.1080/00015385.2019.1699282](https://doi.org/10.1080/00015385.2019.1699282)

14. Закарян Н.В., Молохоев Е.Б., Давтян А.Г., и др. Эндоваскулярное лечение тромбэмболии легочной артерии у пациента с наличием противопоказаний к тромболитической терапии // *Эндоваскулярная хирургия*. 2021. Т. 8, № 3. С. 310–314. doi: [10.24183/2409-4080-2021-8-3-310-314](https://doi.org/10.24183/2409-4080-2021-8-3-310-314)

REFERENCES

1. Tian R, Gao J, Chen A, et al. Silent pulmonary thromboembolism in neurosurgery patients: Report of 2 cases and literature review. *Medicine*. 2016;95(33):e4589. doi: [10.1097/MD.0000000000004589](https://doi.org/10.1097/MD.0000000000004589)

2. Rossiyskiye klinicheskiye rekomendatsii po diagnostike, lecheniyu i profilaktike venoznykh tromboembolicheskikh oslozhneniy (VTEO). *Phlebology*. 2015;9(4, Pt 2):3–52. (In Russ).

3. Medvedev AP, Fedorov SA, Trofimov NA, et al. Errors in diagnosis and treatment of pulmonary embolism. *Kardiologiya i Serdechno-Sosudistaya Khirurgiya*. 2021;14(1):54–9. (In Russ). doi: [10.17116/kardio20211401154](https://doi.org/10.17116/kardio20211401154)

4. Hohl JB, Lee JY, Rayappa SP, et al. Prevalence of venous thromboembolic events after elective major thoracolumbar degenerative spine surgery. *Journal of Spinal Disorders & Techniques*. 2015;28(5):E310–5. doi: [10.1097/BSD.0b013e31828b7d82](https://doi.org/10.1097/BSD.0b013e31828b7d82)

5. Nikulina NN, Terekhovskaya YuV. Epidemiology of pulmonary embolism in today's context: analysis of incidence, mortality and problems of their study. *Russian Journal of Cardiology*. 2019;24(6):103–8. (In Russ). doi: [10.15829/1560-4071-2019-6-103-108](https://doi.org/10.15829/1560-4071-2019-6-103-108)

6. Goldhaber SZ. Venous Thromboembolism in Heart Failure Patients: Pathophysiology, Predictability, Prevention. *Journal of American College of Cardiology*. 2020;75(2):159–62. doi: [10.1016/j.jacc.2019.11.028](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2019.11.028)

7. Koehl JL, Hayes BD, Al-Samkari H, et al. A comprehensive evaluation of apixaban in the treatment of venous thromboembolism. *Expert Review of Hematology*. 2020;23(1):155–73. doi: [10.1080/17474086.2020.1711731](https://doi.org/10.1080/17474086.2020.1711731)

8. Reis SP, Zhao K, Ahmad N, et al. Acute pulmonary embolism: endovascular therapy. *Cardiovascular Diagnosis and Therapy*. 2018;8(3):244–52. doi: [10.21037/cdt.2017.12.05](https://doi.org/10.21037/cdt.2017.12.05)

9. Schmitz-Rode T, Günther RW. Apparatus for fragmentation of a lung embolus. German patent DE G 9409863.8, US patent 5,630,823, PCT WO 95/35066. Available at: <https://patentscope.wipo.int/search/en/detail.jsf?docId=W01995035066>. Accessed: 2021 November 18.

10. Khripun AI, Alimov AN, Priamikov AD, et al. Venous thromboembolic complications in patients with intracranial hemorrhage and tumors of the central nervous system. *Khirurgiia*. 2014;(3):49–52.

11. Yilmaz MB, Durdag E, Egemen E, et al. Role of vena cava inferior filter on neurosurgical deep venous thrombosis. *Turkish Neurosurgery*. 2012;22(3):269–73. doi: [10.5137/1019-5149.JTN.5521-11.0](https://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.5521-11.0)

12. Khubulava GG, Volkov AM, Gavrilov EK, et al. Open Thromboembolotomy for Massive and Submassive Pulmonary Embolism in High-Risk Patients. *Phlebology*. 2020;14(4):296–302. (In Russ). doi: [10.17116/flebo202014041296](https://doi.org/10.17116/flebo202014041296)

13. Claeys MJ, Vandekerckhove Y, Cosyns B, et al. Summary of 2019 ESC Guidelines on chronic coronary syndromes, acute pulmonary embolism, supraventricular tachycardia and dyslipidaemias. *Acta Cardiologica*. 2021;76(1):1–8. doi: [10.1080/00015385.2019.1699282](https://doi.org/10.1080/00015385.2019.1699282)

14. Zakaryan NV, Molokhoyev EB, Davtyan AG, et al. Endovascular treatment of acute pulmonary embolism in a patient with contraindications to thrombolytic therapy. *Russian Journal of Endovascular Surgery*. 2021; 8(3):310–4. (In Russ). doi: [10.24183/2409-4080-2021-8-3-310-314](https://doi.org/10.24183/2409-4080-2021-8-3-310-314)

ОБ АВТОРАХ

Федоров Сергей Андреевич, к.м.н.;

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5930-3941>;

eLibrary SPIN: 3574-8749; e-mail: sergiefedorov1991@yandex.ru

Медведев Александр Павлович, д.м.н., профессор;

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1757-5962>;

eLibrary SPIN: 1844-6384; e-mail: medvedev.map@yandex.ru

Целоусова Лада Максимовна;

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6005-2684>;

eLibrary SPIN: 6833-9852; e-mail: ladamc@rambler.ru

***Кудыкин Максим Николаевич**, д.м.н., профессор;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2272-5331>;

eLibrary SPIN: 2976-8060; e-mail: mady5@yandex.ru

AUTHOR'S INFO

Sergey A. Fedorov, MD, Cand. Sci. (Med.);

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5930-3941>;

eLibrary SPIN: 3574-8749; e-mail: sergiefedorov1991@yandex.ru

Aleksandr P. Medvedev, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor;

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1757-5962>;

eLibrary SPIN: 1844-6384; e-mail: medvedev.map@yandex.ru

Lada M. Tselousova;

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6005-2684>;

eLibrary SPIN: 6833-9852; e-mail: ladamc@rambler.ru

***Maksim N. Kudykin**, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2272-5331>;

eLibrary SPIN: 2976-8060; e-mail: mady5@yandex.ru

Пичугин Владимир Викторович, д.м.н., профессор;
ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7724-0123>;
eLibrary SPIN: 6986-2331; e-mail: pichugin.vldmr@mail.ru

Журко Сергей Александрович, к.м.н.;
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5222-1329>;
e-mail: zhurkoser@mail.ru

Чигинев Владимир Александрович, д.м.н.;
ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8977-1968>;
eLibrary SPIN: 2459-4291; e-mail: chiginewvladimir@yandex.ru

Гамзаев Алишир Баги оглы, д.м.н.;
ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7617-9578>;
eLibrary SPIN: 4168-3520; e-mail: a.gamzaev@yandex.ru

Трофимов Николай Александрович, д.м.н.;
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1975-5521>;
eLibrary SPIN: 6800-8397; e-mail: nikolai.trofimov@mail.ru

Гамаюнов Сергей Викторович, к.м.н.;
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0223-0753>;
eLibrary SPIN: 9828-9522; e-mail: sekretar@nnood.ru

Дерябин Роман Александрович, к.м.н.;
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6099-644X>;
eLibrary SPIN: 6630-5982; e-mail: rderyabin@nnood.ru

Vladimir V. Pichugin, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor;
ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7724-0123>;
eLibrary SPIN: 6986-2331; e-mail: pichugin.vldmr@mail.ru

Sergey A. Zhurko, MD, Cand. Sci. (Med.);
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5222-1329>;
e-mail: zhurkoser@mail.ru

Vladimir A. Chiginev, MD, Dr. Sci. (Med.);
ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8977-1968>;
eLibrary SPIN: 2459-4291; e-mail: chiginewvladimir@yandex.ru

Alishir B. Gamzaev, MD, Dr. Sci. (Med.);
ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7617-9578>;
eLibrary SPIN: 4168-3520; e-mail: a.gamzaev@yandex.ru

Nikolay A. Trofimov, MD, Dr. Sci. (Med.);
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1975-5521>;
eLibrary SPIN: 6800-8397; e-mail: nikolai.trofimov@mail.ru

Sergey V. Gamayunov, MD, Cand. Sci. (Med.);
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0223-0753>;
eLibrary SPIN: 9828-9522; e-mail: sekretar@nnood.ru

Roman A. Deryabin, MD, Cand. Sci. (Med.);
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6099-644X>;
eLibrary SPIN: 6630-5982; e-mail: rderyabin@nnood.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author