

© CC 0 Коллектив авторов, 2023
 УДК 616.831-005.1-036.11-089.819.5
 DOI: 10.24884/0042-4625-2023-182-5-20-28

РЕНТГЕНЭНДОВАСКУЛЯРНАЯ ХИРУРГИЯ ВНУТРИ-ГОСПИТАЛЬНОГО ОСТРОГО ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА

Е. Б. Молохоев^{1*}, А. Г. Давтян¹, В. Р. Киракосян¹, А. С. Панков¹, Н. И. Литвинов¹,
 Д. С. Белков¹, С. В. Журавлёв¹, В. Н. Ардашев¹, Н. В. Закарян¹, В. В. Бояринцев²

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение «Клиническая больница № 1» (Волынская)

Управления делами Президента РФ, Москва, Россия

² Федеральное государственное бюджетное учреждение дополнительного профессионального образования

«Центральная государственная медицинская академия» Управления делами Президента РФ, Москва, Россия

Поступила в редакцию 29.11.2023 г.; принята к печати 05.02.2024 г.

ЦЕЛЬ. Определить эффективность эндоваскулярных операций при внутригоспитальных ишемических инсультах (ВГИИ) и выявить предикторы неблагоприятного исхода ишемического инсульта (ИИ).

МЕТОДЫ И МАТЕРИАЛЫ. Выполнены 42 эндоваскулярные тромбэктомии при острых ВГИИ, возникших у больных, лечившихся в стационаре по другой патологии. Неврологический дефицит определялся по шкале NIHSS, эффективность тромбэктомии оценивали по степени ревааскуляризации головного мозга по шкале mTICI, функциональный исход определялся по шкале Рэнкина (mRS). Выполнен многофакторный анализ с оценкой клинико-лабораторных, нейровизуализационных данных и анализ техники операции для выявления факторов, способствующих неблагоприятному исходу инсульта.

РЕЗУЛЬТАТЫ. Средний возраст больных составил 73,8±11,8 лет. Неврологический дефицит до операции составил 12,8±6,7 баллов по NIHSS. Тромболитическая терапия применена в трети случаев, в 92,9 % – тромбэкстракция, в 2 случаях стентирование сонной артерии. Успешная ревааскуляризация (mTICI2b-3) достигнута в 83,3 % случаев. Достигнуто значительное снижение неврологического дефицита после операции NIHSS 6,0±5,9 балла, mRS 2,7±2,1. Летальность составила 16,7 % случаев. Плохой функциональный исход (mRS3-5) достоверно ассоциирован с женским полом, пожилым возрастом, наличием сердечно-сосудистой патологии, повторным инсультом, тахикардией после операции, низкой скоростью клубочковой фильтрации почек, гипокоагуляцией, низкой фракцией выброса сердца, низкой амплитудой раскрытия аортального клапана, высокой легочной гипертензией, большим объемом левого предсердия, исходно тяжелым неврологическим дефицитом, плохими коллатеральными в области ишемии головного мозга, проксимальной окклюзией внутренней сонной артерии, геморрагическим пропитыванием, увеличением времени операции, низкой степенью ревааскуляризации (mTICI0–2a).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Эндоваскулярная хирургия продемонстрировала свою безопасность и высокую эффективность в лечении ВГИИ у больных хирургического стационара. Эндоваскулярные тромбэктомии позволяют значительно уменьшить неврологический дефицит и снизить летальность у тяжелой категории больных с кардиоэмболическим инсультом. Определены клинико-лабораторные, гемодинамические и нейровизуализационные факторы, влияющие на плохой функциональный исход острого ВГИИ.

Ключевые слова: ишемический инсульт, внутригоспитальный, тромбоз, головной мозг, эндоваскулярная хирургия, тромбэкстракция

Для цитирования: Молохоев Е. Б., Давтян А. Г., Киракосян В. Р., Панков А. С., Литвинов Н. И., Белков Д. С., Журавлёв С. В., Ардашев В. Н., Закарян Н. В., Бояринцев В. В. Рентгенэндоваскулярная хирургия внутригоспитального острого ишемического инсульта. *Вестник хирургии имени И. И. Грекова*. 2023;182(5):20–28. DOI: 10.24884/0042-4625-2023-182-5-20-28.

* **Автор для связи:** Евгений Борисович Молохоев, ФГБУ «Клиническая больница № 1» (Волынская) Управления делами Президента РФ, 121352, Россия, Москва, ул. Староволынская, д. 10. E-mail: dr.molokhoev@mail.ru.

X-RAY ENDOVASCULAR SURGERY FOR IN-HOSPITAL ACUTE ISCHEMIC STROKE

Evgeny B. Molokhoev^{1*}, Arman G. Davtyan¹, Vardan R. Kirakosyan¹, Alexey S. Pankov¹,
 Nikita I. Litvinov¹, Dmitry S. Belkov¹, Sergey V. Zhuravlev¹, Vyacheslav N. Ardashev¹,
 Narek V. Zakaryan¹, Valery V. Boyarintsev²

¹ Clinical Hospital № 1 of the Administrative directorate of the President of the Russian Federation, Moscow, Russia

² Central State Medical Academy of the Administrative directorate of the President of the Russian Federation, Moscow, Russia

Received 29.11.2023; accepted 05.02.2024

The OBJECTIVE was to determine the efficacy of endovascular surgery for in-hospital acute ischemic stroke (AIS) and to identify predictors of unfavorable AIS outcome.

METHODS AND MATERIALS. We performed 42 endovascular thrombectomies for in-hospital AIS in patients treated in the hospital for another pathology. Neurological deficit was determined by NIHSS scale, thrombectomy efficacy was evaluated by the degree of cerebral revascularization by mTICI scale, functional outcome was determined by Rankin scale (mRS). Multivariate analysis with evaluation of clinical and laboratory, neuroimaging data, and analysis of surgical technique was performed to identify factors contributing to adverse stroke outcome.

RESULTS. The mean age of patients was 73.8 ± 11.8 years old. Neurological deficit before surgery was 12.8 ± 6.7 points by NIHSS. Thrombolytic therapy was used in one third of cases, thrombectomy in 92.9 %, and carotid artery stenting in 2 cases. Successful revascularization (mTICI2b-3) was achieved in 83.3 % of cases. The significant reduction in neurological deficit after surgery was achieved to NIHSS 6.0 ± 5.9 points, mRS 2.7 ± 2.1 . The mortality rate amounted to 16.7 % of cases. Poor functional outcome (mRS3-5) was significantly associated with: female gender, older age, presence of cardiovascular pathology, recurrent stroke, postoperative tachycardia, low renal tubular filtration rate, hypocoagulation, low cardiac ejection fraction, low aortic valve opening amplitude, high pulmonary hypertension, large left atrial volume, initial severe neurological deficit, poor collaterals in the area of cerebral ischemia, proximal internal carotid artery occlusion, hemorrhagic saturation, increased operation time, low degree of revascularization (mTICI0-2a).

CONCLUSION. Endovascular surgery has demonstrated its safety and high efficacy in the treatment of in-hospital AIS in surgical hospitalized patients. Endovascular thrombectomies allow to significantly reduce neurological deficit and decrease mortality in the severe category of patients with cardioembolic AIS. Clinical, laboratory, hemodynamic and neuroimaging factors influencing on poor functional outcome of in-hospital AIS have been determined.

Keywords: ischemic stroke, in-hospital, thrombosis, brain, endovascular surgery, thrombectomy

For citation: Molokhoev E. B., Davtyan A. G., Kirakosyan V. R., Pankov A. S., Litvinov N. I., Belkov D. S., Zhuravlev S. V., Ardashev V. N., Zakaryan N. V., Boyarintsev V. V. X-ray endovascular surgery for in-hospital acute ischemic stroke. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2023;182(5):20–28. (In Russ.). DOI: 10.24884/0042-4625-2023-182-5-20-28.

* **Corresponding author:** Evgeny B. Molokhoev, Clinical Hospital № 1 of the Administrative directorate of the President of the Russian Federation, 10, Starovolynskaya str., Moscow, 121352, Russia. E-mail: dr.molokhoev@mail.ru.

Введение. Общеизвестно, что инсульт является одной из ведущих причин смертности и инвалидности во всем мире [1, 2]. Менее известно, что от 2,2 % до 17 % всех внутригоспитальных ишемических инсультов (ВГИИ) приходится на госпитализированных пациентов по другой патологии, причем более высокий показатель ВГИИ регистрируется в многопрофильных стационарах, занимающихся лечением сердечно-сосудистой патологии [3]. ВГИИ определяется как инсульт, возникающий во время госпитализации у пациента, первоначально поступившего с другим диагнозом. В стационарах хирургического профиля присутствуют значительные ограничения для проведения тромболитической терапии (ТЛТ) у больных с ВГИИ, при котором летальность может достигать 60 % [4, 5]. Эпидемиология распространенности и летальности ВГИИ в Российской Федерации неизвестна, есть лишь отдельные публикации 2020–2022 гг., где летальность при ВГИИ в многопрофильных стационарах достигала 37–44 %, что в 2 раза выше, чем у больных с внегоспитальным ИИ [6, 7]. Высокая летальность при ВГИИ обусловлена широким распространением кардиоэмболического подтипа инсульта с частой окклюзией крупного церебрального сосуда (КЦС) [8]. Профилактика и определение стратегии лечения ВГИИ у стационарных пациентов кардиологического профиля являются чрезвычайно актуальной темой.

В последние годы эндоваскулярная тромбэктомия (ЭВТ) продемонстрировала убедительную эффективность в снижении смертности и улучшении функциональных исходов у пациентов с острым ишемическим инсультом при окклюзии крупного проксимального сегмента экстра- и интракраниальных артерий [9, 10]. В условиях ограниченных

возможностей проведения ТЛТ у больных хирургического профиля с ВГИИ эндоваскулярные вмешательства при окклюзии крупного церебрального сосуда должны стать одним из основных методов лечения данной патологии. В литературе практически не освещены результаты эндоваскулярных тромбэктомий при ВГИИ.

В данной статье приводятся основные результаты эндоваскулярного лечения ВГИИ в многопрофильном стационаре с высокой хирургической активностью. Выявление предикторов и контролируемых факторов риска неблагоприятного исхода ВГИИ после тромбэктомий имеет большое значение в мультидисциплинарном подходе лечения больных с сочетанной сердечно-сосудистой и неврологической патологиями.

Цель исследования – определить эффективность эндоваскулярных операций при ВГИИ и выявить предикторы неблагоприятного исхода ишемического инсульта (ИИ).

Методы и материалы. Отбор пациентов. На основе ретро- и проспективного анализа в исследование вошли пациенты ($n=42$) с ВГИИ и окклюзией КЦС, которым выполнена ЭВТ в ФГБУ «Клиническая больница № 1» УДП РФ в период 2016–2022 гг.

Неврологический статус до и после операции оценивался с помощью шкалы National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) и модифицированной шкалы Рэнкина (mRS). Производился забор анализов крови: общий анализ крови, биохимический анализ крови; коагулограмма. Инструментальные исследования проводились в объеме: антропометрические измерения (вес, рост, индекс массы тела (ИМТ)), электрокардиограммы (ЭКГ), измерение артериального давления (АД), частоты сердечных сокращений (ЧСС) и пульса, частоты дыхательных движений (ЧДД), пульсоксиметрия. После выполненной мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) при наличии окклюзии КЦС пациент обсуждался коллегиально, и при наличии показаний выполнялась ЭВТ.

Таблица 1

Общая характеристика всех оперированных пациентов (N=42)

Table 1

Overall characteristics of all operated patients (n=42)	
<i>Возрастно-половой состав, антропометрические данные</i>	
Мужчины, абс. (%)	22 (52,4)
Женщины, абс. (%)	20 (47,6)
Возраст (лет), М±σ	73,8±11,8
Индекс массы тела (кг/м ²), М±σ	29,2±7,2
Патогенетический подтип ишемического инсульта по TOAST	
Кардиоэмболический, абс. (%)	28 (66,7)
Атеротромботический, абс. (%)	14 (33,3)
<i>Сопутствующие заболевания</i>	
Ишемическая болезнь сердца, абс. (%)	27 (64,3)
Стенокардия напряжения I–IV ФК, абс. (%)	21 (50)
Фибрилляция предсердий, абс. (%)	28 (66,7)
Хроническая сердечная недостаточность по NYHA, абс. (%): I–II (a-b) ст. III–IV ст.	23 (54,8) 6 (14,3)
Повторный ишемический инсульт	5 (11,9)
Пневмония	30 (71,4)
Постинфарктный кардиосклероз	10 (23,8)
Сахарный диабет 2 типа	14 (33,3)
Хроническая болезнь почек	9 (21,4)
Периферический атеросклероз	40 (95,2)
Артериальная гипертония: 1–2 ст. 3 ст.	11 (26,2) 31 (73,8)
<i>Тяжесть неврологического дефицита до операции</i>	
Тяжесть инсульта по шкале NIHSS до операции (балл), М±σ	12,8±6,7
Малый (1–4 балла), абс. (%)	4 (9,5)
Умеренный (5–15 баллов), абс. (%)	17 (40,5)
Умеренно-тяжелый (16–20 баллов), абс. (%)	13 (31)
Тяжелый (>20 баллов), абс. (%)	8 (19)

В послеоперационном периоде проводилась трансторакальная и чреспищеводная эхокардиография (ЭхоКГ), лабораторные анализы, холтеровское мониторирование ЭКГ, ультразвуковое исследование брахиоцефальных артерий (БЦА), гистологическое исследование извлеченного тромб-эмбола. Патогенетический подтип ИИ уточнялся по критериям TOAST (Trial of Org in Acute Stroke Treatment. H. P. Adams et al. 1993).

Методика эндоваскулярных вмешательств. ЭВТ проводилась на ангиографической установке «GEInnova3100IQ» (GeneralElectric, США). Все операции выполнялись под местной анестезией в комбинации с внутривенной седацией.

Целевая БЦА катетеризировалась проводниковым гайд-катетером крупного калибра. При наличии проксимальной окклюзии КЦС использовали баллонный проводниковый катетер. Проводилась постоянная промывка физиологическим раствором через инфузионную систему применяемых катетеров. Через гайд-катетер в зону окклюзии заводился аспирационный катетер, подсоединяемый к системе вакуумной аспирации. Через аспирационный катетер на микрокатетерах непосредственно в зоне предполагаемого тромба доставлялся и разворачивался стент-ретриever для захвата тромба. Применялись комбинированные методы тромбэктомии (solumbra).

Во время процедуры проводился мониторинг и коррекция гемодинамических показателей, в частности АД. После экспозиции положения в сосуде аспирационного катетера и стент-ретриever в течение 10 мин выполнялось извлечение инструментов из гайд-катетера с аспирацией из направляющего катетера до 20 мл крови шприцем. После извлечения тромба выполнялась контрольная ангиография для оценки степени ревазуляризации сосудов ГМ. Оценка результатов тромбэктомии проводилась по шкале mTICI (Modified treatment in cerebral ischemia score). По окончании операции пациент переводился в реанимационный блок отделения.

Нейровизуализация. В кабинете лучевой диагностики выполнялась МСКТ головы в нативном режиме, МСКТ-перфузия головы и ангиография БЦА. Степень коллатерального кровотока в ишемизированную зону ГМ определялась по шкале ACG (American Society of Interventional and Therapeutic Neuroradiology collateral grading).

В послеоперационном периоде через 1–2 и 24 часа выполнялась контрольная МСКТ головы для исключения геморрагических изменений зоны инфаркта мозга для решения вопроса о назначении антикоагулянтной и/или дезагрегантной терапии.

Таблица 2

Показатели нейровизуализационных методов исследований

Table 2

Indicators of neuroimaging examination methods

Показатель	n=42
Внутренняя сонная артерия, абс. (%)	10 (23,8)
Средняя мозговая артерия (M1 – 2 сегменты), абс. (%)	35 (83,3)
Позвоночная артерия (V4 сегменты), абс. (%)	1 (2,4)
Основная артерия, абс. (%)	3 (7,1)
Коллатерали в головном мозге (ACG шкала), абс. (%)	
хорошие коллатерали	18 (42,9)
плохие коллатерали	24 (57,1)
Ядро (мл), $M \pm \sigma$	7,8 $\pm$ 1,3
Пенумбра (мл), $M \pm \sigma$	97,1 $\pm$ 7,1
Mismatch, $M \pm \sigma$	27,6 $\pm$ 2,1

Таблица 3

Методы реваскуляризации головного мозга

Table 3

Methods of cerebral revascularization

Показатель	n=42
Тромболитическая терапия, абс. (%)	12 (28,6)
Аспирационный катетер + баллонный катетер, абс. (%)	10 (23,8)
Стент-ретриever, абс. (%)	3 (7,1)
Аспирационный катетер + стент-ретриever, абс. (%)	29 (69,1)
Стентирование брахиоцефальной артерии, абс. (%)	3 (7,1)
mTICI после тромбэкстракции, абс. (%)	
0–2a	7 (16,7)
2b–3	35 (83,3)

Статистический анализ. Количественные переменные описывались следующими статистическими показателями: числом пациентов, средним арифметическим значением (M), стандартным отклонением от среднего арифметического значения (σ), 25-м и 75-м квартилями, медианой. Качественные переменные описывались абсолютными и относительными частотами. Различия считались статистически значимыми при достигнутом уровне статистической значимости $p < 0,05$. Для количественных переменных проводился анализ соответствия распределения нормальному закону. При сравнении 2 групп использованы методы статистического анализа: двусторонний χ^2 -критерий Пирсона, непарный t -критерий Стьюдента, непараметрический критерий Манна – Уитни. Анализ количественных данных более чем 2 групп проводился непараметрическим критерием Краскела – Уоллиса. Для выявления взаимосвязи между отдельными показателями вычислялся коэффициент корреляции Пирсона или ранговый коэффициент корреляции Спирмена. Расчет выполнен на персональном компьютере с использованием пакета статистического анализа данных Statistica 10 for Windows (StatSoft Inc., USA).

Результаты. Средний возраст оперированных больных составил 73,8 $\pm$ 11,8 лет. По сопутствующим заболеваниям у более половины больных имелась сердечно-сосудистая патология (табл. 1). Все пациенты страдали артериальной гипертензией (АГ) и периферическим атеросклерозом, треть имела сахарный диабет (СД) 2 типа, четверть переносила раннее острый инфаркт миокарда и имела

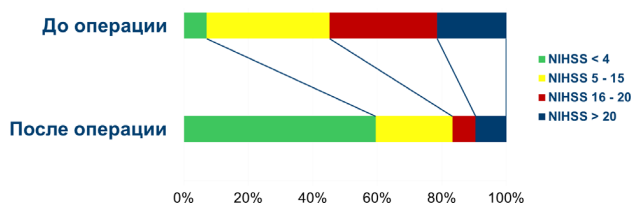
хроническую болезнь почек (ХБП). Мерцательная аритмия встречалась в 66,7 % случаев. По патогенетическому подтипу ИИ преобладал кардиоэмболический инсульт.

По клинической тяжести до операции преобладал умеренный и тяжелый неврологический дефицит (NIHSS > 5 баллов в 90,5 % случаев).

Анализ нейровизуализационных данных (МСКТ головы, МСКТ-ангиография, прямая ангиография) показал преобладание острой окклюзии в бассейнах средних мозговых артерий (СМА) в сочетании или без проксимального сегмента внутренней сонной артерии (ВСА) (табл. 2).

Анализ перфузионных исследований показывает приверженность тактики лечения больных ИИ имеющимся последним клиническим рекомендациям по критериям отбора больных на ЭВТ в пределах допустимых значений соотношения зоны «ядра» и «пенумбры» ишемизированной области мозга.

Несмотря на ВГИИ в пределах «терапевтического окна» до 4,5 часа от начала инсульта, ТЛТ применена лишь в 28,6 % случаев ввиду имеющихся противопоказаний у большинства больных после открытых плановых хирургических вмешательств. По методикам эндоваскулярного вмешательства преимущественное предпочтение



Динамика снижения неврологического дефицита после эндоваскулярной тромбэктомии

Dynamics of neurological deficit decrease after endovascular thrombectomy

отдано комбинированным техникам тромбэктомии: стент-ретриever с аспирационным катетером или баллонный гайд-катетер с аспирационным катетером. Данные методы реваскуляризации позволили достичь в 83,3 % случаев хорошей степени реваскуляризации головного мозга по шкале mTICI 2b-3 (табл. 3).

В послеоперационном периоде на 7-е сутки отмечено хорошее снижение неврологического дефицита до $6,0 \pm 5,9$ балла по NIHSS и улучшение функционального исхода больных до mRS $2,7 \pm 2,1$ (рисунок, табл. 4).

Летальность составила 16,7 %. Умершие больные были пожилого возраста (средний возраст $80,5 \pm 4,3$ лет), с плохим уровнем коллатерального кровоснабжения зоны ишемии мозга (5 случаев), и исходно тяжелым неврологическим дефицитом (NIHSS $21,6 \pm 3,5$ балла).

По результатам корреляционного анализа определены признаки, предикторы, ухудшающие прогноз выздоровления больных с острым ИИ подвергшихся тромбэкстракции. Выделены наиболее клинически значимые предикторы, определяющие тяжесть клинической картины и плохого функционального исхода (mRS 3–5) (табл. 5).

Плохие функциональные исходы и тяжелый неврологический дефицит после оперативного лечения ассоциированы с женским полом, пожилым возрастом, исходно тяжелым неврологическим дефицитом, наличием сопутствующей кардиальной патологии – ИБС, СН II–III ФК, ХСН, мерцательной аритмией, повторным инсультом, АГ и возникновением пневмонии. Высокая ЧСС после тромбэкстракции достоверно ассоциирована с сохранением тяжелого неврологического дефи-

цита и плохим функциональным исходом у больных общей когорты исследования и, в частности, больных с кардиоэмболическим ИИ. Понижение среднего АД имело достоверную связь с сохранением или развитием тяжелого неврологического дефицита. Повышение уровня лейкоцитов, повышение сахара в крови (гипергликемия), понижение СКФ достоверно уменьшала вероятность хорошего функционального исхода и утяжелению неврологического дефицита.

Плохим прогностическим признаком по данным ЭхоКГ в общей когорте больных является низкая фракция выброса сердца, низкая амплитуда раскрытия аортального клапана, высокая легочная гипертензия. На плохой функциональный исход достоверно влияло плохое коллатеральное кровоснабжения в ишемизированную зону головного мозга, проксимальной окклюзии внутренней сонной артерии, сочетание окклюзии передней и средней мозговых артерий, плохой уровень реваскуляризации мозга. Увеличение времени оперативного вмешательства приводило к ухудшению прогноза выздоровления. Применение аспирационного катетера с баллонным гайд-катетером достоверно улучшало прогноз выздоровления больного.

Обсуждение. В период с 2016 по 2022 г. проведено 175 эндоваскулярных вмешательств, из которых 42 (24 %) – больным с ВГИИ. Широкое применение эндоваскулярных вмешательств у тяжелой категории больных с ВГИИ и окклюзией КЦС позволили не только улучшить функциональный исход, но и снизить летальность.

Результаты исследования сопоставимы с данными зарубежной литературы, где механическая тромбэктомия продемонстрировала лучшие функциональные исходы, чем медикаментозная терапия [11]. По данным литературы, ВГИИ возникает от 2,2 до 17 % внутригоспитальных ИИ, среди которых в 40 % случаев во время консервативного лечения, 60 % во время диагностических и/или хирургических вмешательств; в подавляющем большинстве представлен кардиоэмболией [12]. При отсутствии тромбэктомии летальность может достигать 33–44 % [6–8].

У всех групп преобладали сопутствующие сердечно-сосудистые заболевания, что говорит о су-

Таблица 4

Динамика снижения неврологического дефицита после эндоваскулярной тромбэктомии на 1-е и 7-е сутки после операции

Table 4

Dynamics of neurological deficit decrease after endovascular thrombectomy on the 1st and 7th days after intervention

Показатель	n=42
NIHSS в 1-е сутки (балл), $M \pm \sigma$	$10,9 \pm 7,8$
NIHSS на 7-е сутки (балл), $M \pm \sigma$	$6,0 \pm 5,9$
mRS, $M \pm \sigma$	$2,7 \pm 2,1$
Летальность, n (%)	7 (16,7)

Таблица 5

Факторы, связанные с тяжелым неврологическим дефицитом и плохим функциональным исходом (mRS 3–5) после тромбэктомии

Table 5

Factors associated with severe neurological deficit and poor functional outcome (mRS 3–5) after thrombectomy

Признаки	NIHSS после операции	mRS 3–5 после операции
	Коэффициент корреляции Спирмена Приведены значимые корреляции, $p<0,05$	
Возрастно-половые признаки		
Пол (женский)	–0,23	–0,23
Возраст	0,39	0,35
Сопутствующие заболевания		
Ишемическая болезнь сердца	0,27	0,31
Стенокардия напряжения II–III функционального класса	–	0,23
Хроническая сердечная недостаточность по NYHA	0,28	0,35
Повторный инсульт	–	0,26
Пневмония	0,49	0,68
Артериальная гипертензия	–	0,21
Тяжесть неврологического дефицита		
NIHSS до операции	0,83	0,54
mRS до операции	0,69	0,51
Общие показатели гемодинамики		
Частота сердечных сокращений после операции	0,42	0,38
Среднее артериальное давление после операции	–0,25	–
Лабораторные показатели		
Лейкоциты, Е+9/л (N=4–9)	0,23	–
Скорость клубочковой фильтрации по формуле CKD-EPI, мл/мин/1,73м ² (N=90–200)	–0,26	–0,26
Глюкоза, ммоль/л (N=4,6–6,4)	–	0,17
Фибриноген, г/л (N=1,8–3,5)	0,34	0,23
Протромбиновое время, с (N=9,8–12,1)	–	0,29
Протромбиновый индекс, % (N=70–130)	–	–0,24
Эхокардиографические показатели		
Фракция выброса, %	–	–0,18
Аортальный клапан, ампл. раскрытия (N>15 мм)	–0,22	–0,20
Аортальный клапан, скорость кровотока, м/с	0,27	–
Левое предсердие, мм	–	–0,29
Сист. давление легочной артерии, мм рт. ст.	0,26	0,19
Ангиорентгенморфология и нейровизуализационные данные		
Коллатерали в голове (шкала ACG)	–0,35	–0,32
Окклюзия средней и передней мозговой артерий	0,23	–
Проксим. окклюзия внутренней сонной артерии	–	0,24
Геморрагич. пропитывание зоны инфаркта мозга	0,59	0,62
mTICI после операции	–0,26	–0,18
Методика тромбэкстракции		
Время операции, мин	0,28	0,19
Аспирационный катетер + баллонный гайд-катетер	–0,16	–0,24

Примечание: CKD-EPI – Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration Formula, ACG – American Society of Interventional and Therapeutic Neuroradiology collateral grading, mTICI – Modified treatment in cerebral ischemia score.

шественном влиянии кардиальной патологии на головной мозг. Считается, что большинство случаев ИИ происходит вторично по отношению к ишеми-

ческой или гипертонической болезни сердца [13, 14]. В исследовании практически все пациенты имели АГ и периферический атеросклероз, а каж-

дый второй пациент имел мерцательную аритмию разных вариантов. Все это говорит о важности профилактики возникновения инсульта у больных с кардиальной патологией в стационарах, планирующих хирургические вмешательства.

У большей части больных определен кардиоэмболический подтип ИИ. Кардиальная эмболия в мозг может развиваться вследствие различных заболеваний, среди которых самой распространенной считается ФП [14]. Известно, что эмболия из сердца вызывает более тяжелые инсульты, чем другие подтипы ИИ [15]. В исследуемой группе больных наличие более возрастного контингента и женского пола, с коморбидной сердечно-сосудистой патологией, СД 2 типа и ХБП определяло более тяжелый неврологический дефицит. Прежде всего тяжесть инсульта достоверно связана с окклюзией КЦС, с вовлечением в острую ишемию большего объема ткани головного мозга, что подтверждается данными МСКТ-перфузии.

Летальность была связана с пожилым возрастом, исходно тяжелым неврологическим дефицитом и плохой степенью ревазуляризации церебральных артерий. В условиях увеличения количества проходящих лечение в стационаре больных с кардиальной патологией проблема внутригоспитальных ИИ должна рассматриваться индивидуализировано вследствие наличия отличий по этиологии, подходам к лечению и исходам.

Корреляционный анализ представленного исследования показал достоверное влияние на риск худшего функционального исхода ряда факторов: женский пол, пожилой возраст, наличие сердечно-сосудистой патологии, повторный инсульт, тахикардия после операции, низкая СКФ почек, гипокоагуляция, низкая фракция выброса сердца, низкая амплитуда раскрытия аортального клапана, высокая легочная гипертензия, большой объемом левого предсердия, исходно тяжелый неврологический дефицит, плохие коллатерали в области ишемии головного мозга, проксимальная окклюзия ВСА, геморрагическое пропитывание, увеличение времени операции, низкая степень ревазуляризации (mTICI0–2a).

Динамика снижения неврологического дефицита отмечена в 1-е сутки послеоперационного периода, в последующие 7 дней отмечалось дальнейшее снижение неврологического дефицита, что говорит о достаточной эффективности тромбэкстракций, несмотря на исходную тяжесть больных. Вероятнее всего, замедленное снижение неврологического дефицита у пациентов достоверно ассоциировано с обширностью объема зоны олиемии (пенумбры) за счет более проксимальной окклюзии сосуда, исходно тяжелого неврологического дефицита, и более частым проявлением геморрагической трансформации зоны инфаркта мозга с отеком. Большая степень отека головного мозга по публикациям ряда

авторов сопряжена с исходно тяжелым неврологическим дефицитом, пожилым возрастом [16]. Но, тем не менее, тромбэкстракция позволяет значительно снизить риск прогрессирующего отека головного мозга до 50 % в сравнении с больными, которые не получили инвазивное лечение [17].

Патофизиологические механизмы развития ВГИИ у пациентов хирургического стационара более разнообразны. Известно, что с учетом кардиологического риска все больные разделяются на 3 группы: низкого (1 %), среднего (1–5 %) и высокого (>5 %) хирургического риска. Больным высокого хирургического риска выполняют операции на аорте и других сосудах; торакальные, абдоминальные операции; операции на периферических сосудах, сопровождающиеся большой кровопотерей [18]. В отношении развития ВГИИ подобной стратификации рисков до настоящего времени не разработано.

Таким образом, подходы к лечению пациентов с ВГИИ должны активно развиваться, особенно в многопрофильных стационарах, оказывающих помощь больным с сердечно-сосудистыми заболеваниями. Должны быть разработаны внутренние протоколы ведения больных с ВГИИ с активным внедрением в практику эндоваскулярных методов операций. С учетом широкого разброса диапазона времени от начала инсульта при ВГИИ вне «терапевтического окна» рекомендуется выполнять рутинно нейровизуализационные исследования (в частности МСКТ-перфузия) для повышения качества отбора больных на ЭВТ.

Заключение. Таким образом, церебральная ревазуляризация с использованием современных систем для внутрисосудистой тромбэктомии является эффективным и безопасным вмешательством у больных с ВГИИ. Определены клиничко-лабораторные, гемодинамические и нейровизуализационные факторы, влияющие на плохой функциональный исход эндоваскулярных вмешательств, позволяющие выделить группы высокого хирургического риска.

Конфликт интересов

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Соответствие нормам этики

Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе. Подробная информация содержится в Правилах для авторов.

Compliance with ethical principles

The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary, and the rules of treatment of animals when they are used in the study. Author Guidelines contains the detailed information.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стаховская Л. В., Ключихина О. А., Богатырева М. Д., Чугунова С. А. Анализ эпидемиологических показателей повторных инсультов в регионах Российской Федерации (по итогам территориально-популяционного регистра 2009–2014 гг.) // *Consilium Medicum*. 2016. Т. 18, № 9. С. 8–11.
2. Lozano R., Naghavi M., Foreman K. et al. Global and regional mortality from 235 causes of death for 20 age groups in 1990 and 2010: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010 // *The Lancet*. 2012. Vol. 380, № 9859. P. 2095–2128. DOI: 10.1016/S0140-6736(12)61728-0.
3. Cumbler E. In-hospital ischemic stroke // *Neurohospitalist*. 2015. Vol. 5, № 3. P. 173–181. PMID: 26288675. DOI: 10.1177/1941874415588319.
4. Schürmann K., Nikoubashman O., Falkenburger B. et al. Risk profile and treatment options of acute ischemic in-hospital stroke // *J Neurol*. 2016. Vol. 263, № 3. P. 550–557. DOI: 10.1007/s00415-015-8010-2.
5. Aly N., McDonald K., Leathley M. et al. Retrospective case note review of acute and inpatient stroke outcomes // *BMJ*. 2000. Vol. 320, № 7248. P. 1511–1512. DOI: 10.1136/bmj.320.7248.1511.
6. Петриков С. С., Рамазанов Г. Р., Биннатова С. Б., Тихомирова М. В. Внутригоспитальный инсульт в многопрофильном стационаре // *Журнал им. Н. В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь»*. 2020. Т. 9, № 4. С. 504–510. DOI: 10.23934/2223-9022-2020-9-4-504-510.
7. Коломенцев С. В., Цыган Н. В., Вознюк И. А. и др. Особенности патогенеза и факторы риска внутригоспитального ишемического инсульта // *Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика*. 2022. Т. 14, № 6. С. 25–32. DOI: 10.14412/2074-2711-2022-6-25-32.
8. Schürmann K., Reich A. In-hospital stroke // *J Neurol Neuromedicine*. 2017. Т. 2, № 2. С. 22–26. DOI: 10.29245/2572.942X/2017/2.1114.
9. Powers W. J., Rabinstein A. A., Ackerson T. et al. 2018 Guidelines for the early management of patients with acute ischemic stroke: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association // *Stroke*. 2018. Vol. 49. P. e46–e110.
10. Turc G., Bhogal P., Fischer U. et al. European Stroke Organisation (ESO) – European Society for Minimally Invasive Neurological Therapy (ESMINT) guidelines on mechanical thrombectomy in acute ischemic stroke // *J Neurointerv Surg*. 2019. Vol. 11. P. 535–538.
11. Mistry E. A., Mistry A. M., Nakawah M. O. et al. Mechanical thrombectomy outcomes with and without intravenous thrombolysis in stroke patients: a meta-analysis // *Stroke*. 2017. Vol. 48, № 9. P. 2450–2456. DOI: 10.1161/STROKEAHA.117.017320.
12. Brunser A., Navia V. V., Araneda P. et al. In-hospital acute ischemic stroke is associated with worse outcome: experience of a single center in Santiago Chile // *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2021. Vol. 30, № 8. P. 105894. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2021.105894.
13. Ferro J. M. Cardioembolic stroke: an update // *The Lancet Neurology*. 2003. Vol. 2, № 3. P. 177–188. DOI: 10.1016/s1474-4422(03)00324-7.
14. Шмырев В., Ардашев В., Бояринцев В., Соколова Л. Кардионеврология: единство и общность стратегических целей в лечении пациентов с сердечно-сосудистой патологией // *КМКВ*. 2014. Вып. 3. С. 47–52.
15. Lin H. J., Wolf P. A., Kelly-Hayes M. et al. Stroke severity in atrial fibrillation. The Framingham Study // *Stroke*. 1996. Vol. 27. P. 1760–1764.
16. Thorén M., Azevedo E., Dawson J. et al. Predictors for Cerebral Edema in Acute Ischemic Stroke Treated With Intravenous Thrombolysis // *Stroke*. 2017. Vol. 48, № 9. P. 2464–2471. DOI: 10.1161/STROKEAHA.117.018223.
17. Thorén M., Escudero-Martínez I., Andersson T. et al. Reperfusion by endovascular thrombectomy and early cerebral edema in anterior circulation stroke: Results from the SITS-International Stroke Thrombectomy Registry // *Int J Stroke*. 2023. Vol. 18, № 10. P. 1193–1201. DOI: 10.1177/17474930231180451.
18. Mashour G. A., Moore L. E., Lele A. V. et al. Perioperative care of patients at high risk for stroke during or after non-cardiac, non-neurologic surgery: consensus statement from the Society for Neuroscience in Anesthesiology and Critical Care // *J Neurosurg Anesthesiol*. 2014. Vol. 26, № 4. P. 273–85. DOI: 10.1097/ANA.000000000000008.

REFERENCES

1. Stakhovskaya L.V., Klochikhina O.A., Bogatyreva M.D., Chugunova S.A. Analysis of epidemiologic indicators of recurrent strokes in the regions of the Russian Federation (based on the results of territorial-population register 2009–2014) // *Consilium Medicum*. 2016;18(9):8–11. (In Russ.).
2. Lozano R., Naghavi M., Foreman K. et al. Global and regional mortality from 235 causes of death for 20 age groups in 1990 and 2010: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010 // *The Lancet*. 2012;380(9859):2095–2128. DOI: 10.1016/S0140-6736(12)61728-0.
3. Cumbler E. In-hospital ischemic stroke // *Neurohospitalist*. 2015;5(3):173–181. PMID: 26288675 DOI: 10.1177/1941874415588319.
4. Schürmann K., Nikoubashman O., Falkenburger B. et al. Risk profile and treatment options of acute ischemic in-hospital stroke // *J Neurol*. 2016;263(3):550–557. DOI: 10.1007/s00415-015-8010-2.
5. Aly N., McDonald K., Leathley M. et al. Retrospective case note review of acute and inpatient stroke outcomes // *BMJ*. 2000;320(7248):1511–1512. DOI: 10.1136/bmj.320.7248.1511.
6. Petrikov S. S., Ramazanov G. R., Binnatova S. B., Tikhomirova M. V. Intrahospital stroke in a multidisciplinary hospital // *Zhurnal im. N. V. Sklifosovsky "Non-emergency medical care."* 2020;9(4):504–510. (In Russ.). DOI: 10.23934/2223-9022-2020-9-4-504-510.
7. Kolomentsev S. V., Tsygan N. V., Voznyuk I. A. et al. Specific features of pathogenesis and risk factors of in-hospital ischemic stroke // *Neurology, Neuropsychiatry, Psychosomatics*. 2022;14(6):25–32. (In Russ.).
8. Schürmann K., Reich A. In-hospital stroke // *J Neurol Neuromedicine*. 2017;2(2):22–26. DOI : 10.29245/2572.942X/2017/2.1114.
9. Powers W. J., Rabinstein A. A., Ackerson T. et al. 2018 Guidelines for the early management of patients with acute ischemic stroke: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association // *Stroke*. 2018;49:e46–e110.
10. Turc G., Bhogal P., Fischer U. et al. European Stroke Organisation (ESO) – European Society for Minimally Invasive Neurological Therapy (ESMINT) guidelines on mechanical thrombectomy in acute ischemic stroke // *J Neurointerv Surg*. 2019;11:535–538.
11. Mistry E. A., Mistry A. M., Nakawah M. O. et al. Mechanical thrombectomy outcomes with and without intravenous thrombolysis in stroke patients: a meta-analysis // *Stroke*. 2017;48(9):2450–2456. DOI: 10.1161/STROKEAHA.117.017320.
12. Brunser A., Navia V. V., Araneda P. et al. In-hospital acute ischemic stroke is associated with worse outcome: experience of a single center in Santiago Chile // *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2021;30(8):105894. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2021.105894.
13. Ferro J. M. Cardioembolic stroke: an update // *The Lancet Neurology*. 2003;2(3):177–188. DOI:10.1016/s1474-4422(03)00324-7.
14. Shmyrev V., Ardashev V., Boyarintsev V., Sokolova L. Cardioneurology: unity and commonality of strategic goals in the treatment of patients with cardiovascular pathology // *CMC*. 2014;3:47–52. (In Russ.).
15. Lin H. J., Wolf P. A., Kelly-Hayes M. et al. Stroke severity in atrial fibrillation. The Framingham Study // *Stroke*. 1996;27:1760–1764.
16. Thorén M., Azevedo E., Dawson J. et al. Predictors for cerebral edema in acute ischemic stroke treated with intravenous thrombolysis // *Stroke*. 2017;48(9):2464–2471. DOI: 10.1161/STROKEAHA.117.018223.
17. Thorén M., Escudero-Martínez I., Andersson T. et al. Reperfusion by endovascular thrombectomy and early cerebral edema in anterior circulation stroke: Results from the SITS-International Stroke Thrombectomy Registry // *Int J Stroke*. 2023;18(10):1193–1201. DOI: 10.1177/17474930231180451.
18. Mashour G. A., Moore L. E., Lele A. V. et al. Perioperative care of patients at high risk for stroke during or after non-cardiac, non-neurologic surgery: consensus statement from the Society for Neuroscience in Anesthesiology and Critical Care // *J Neurosurg Anesthesiol*. 2014;26(4):273–85. DOI: 10.1097/ANA.000000000000008.

Информация об авторах:

Молохоев Евгений Борисович, кандидат медицинских наук, врач по рентгенэндоваскулярной диагностике и лечению отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения, и хирургического лечения сложных нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции, Клиническая больница № 1 (Вольнская) (Москва, Россия), доцент кафедры скорой медицинской помощи, неотложной и экстремальной медицины, Центральная государственная медицинская академия (Москва, Россия), ORCID: 0000-0003-3753-4834; **Давтян Арман Генрикович**, врач по рентгенэндоваскулярной диагностике и лечению, и. о. зав. отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения, и хирургического лечения сложных нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции, Клиническая

больница № 1 (Волынская) (Москва, Россия), ORCID: 0000-0002-0269-9404; **Киравосян Вардан Рафикович**, врач по рентгенэндоваскулярной диагностике и лечению отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения, и хирургического лечения сложных нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции, Клиническая больница № 1 (Волынская) (Москва, Россия), ORCID: 0000-0001-8982-2091; **Панков Алексей Сергеевич**, кандидат медицинских наук, врач по рентгенэндоваскулярной диагностике и лечению отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения, и хирургического лечения сложных нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции, Клиническая больница № 1 (Волынская) (Москва, Россия), ORCID: 0000-0001-8616-0678; **Литвинов Никита Игоревич**, зав. отделением нарушения мозгового кровообращения, Клиническая больница № 1 (Волынская) (Москва, Россия); **Белков Дмитрий Сергеевич**, кандидат медицинских наук, врач-хирург отделения абдоминальной хирургии, Клиническая больница № 1 (Волынская) (Москва, Россия); **Журавлев Сергей Викторович**, кандидат медицинских наук, заслуженный врач РФ, главный врач, Клиническая больница № 1 (Волынская) (Москва, Россия); **Ардашев Вячеслав Николаевич**, доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач РФ, заслуженный деятель науки РФ, научный руководитель по терапии, Клиническая больница № 1 (Волынская) (Москва, Россия); **Закарян Нарек Варданович**, доктор медицинских наук, научный руководитель по рентгенэндоваскулярной диагностике и лечению, Клиническая больница № 1 (Волынская) (Москва, Россия), ORCID: 0000-0001-9670-4296; **Бояринцев Валерий Владимирович**, доктор медицинских наук, профессор, зав. кафедрой скорой медицинской помощи, неотложной и экстремальной медицины, Центральная государственная медицинская академия (Москва, Россия), профессор Российской академии наук, заслуженный врач РФ, заместитель начальника Главного медицинского управления Управления делами Президента РФ (Москва, Россия).

Information about authors:

Molokhoev Evgeny B., Cand. of Sci. (Med.), Doctor of X-ray Endovascular Diagnostics and Treatment of the Department of X-ray Surgical Methods of Diagnosis and Treatment, and Surgical Treatment of Complex Cardiac Arrhythmias and Electrocardiostimulation, Clinical Hospital № 1 of the Administrative directorate of the President of the Russian Federation (Moscow, Russia), Associate Professor of the Department of Emergency Medicine, Emergency and Extreme Medicine, Central State Medical Academy of the Administrative directorate of the President of the Russian Federation (Moscow, Russia), ORCID: 0000-0003-3753-4834; **Davtyan Arman G.**, Doctor of X-ray Endovascular Diagnostics and Treatment of the Department of X-ray Surgical Methods of Diagnosis and Treatment, and Surgical Treatment of Complex Cardiac Arrhythmias and Electrocardiostimulation, Clinical Hospital № 1 of the Administrative directorate of the President of the Russian Federation (Moscow, Russia), ORCID: 0000-0002-0269-9404; **Kirakosyan Vardan R.**, Doctor of X-ray Endovascular Diagnostics and Treatment of the Department of X-ray Surgical Methods of Diagnosis and Treatment, and Surgical Treatment of Complex Cardiac Arrhythmias and Electrocardiostimulation, Clinical Hospital № 1 of the Administrative directorate of the President of the Russian Federation (Moscow, Russia), ORCID: 0000-0001-8982-2091; **Pankov Alexey S.**, Cand. of Sci. (Med.), Doctor of X-ray Endovascular Diagnostics and Treatment of the Department of X-ray Surgical Methods of Diagnosis and Treatment, and Surgical Treatment of Complex Cardiac Arrhythmias and Electrocardiostimulation, Clinical Hospital № 1 of the Administrative directorate of the President of the Russian Federation (Moscow, Russia), ORCID: 0000-0001-8616-0678; **Litvinov Nikita I.**, Head of the Department of Cerebrovascular Disorders, Clinical Hospital № 1 of the Administrative directorate of the President of the Russian Federation (Moscow, Russia); **Belkov Dmitry S.**, Cand. of Sci. (Med.), Surgeon of the Abdominal Surgery Department, Clinical Hospital № 1 of the Administrative directorate of the President of the Russian Federation (Moscow, Russia); **Zhuravlev Sergey V.**, Cand. of Sci. (Med.), Honored Doctor of the Russian Federation, Chief Physician, Clinical Hospital № 1 of the Administrative directorate of the President of the Russian Federation (Moscow, Russia); **Ardashev Vyacheslav N.**, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Honored Doctor of the Russian Federation, Honored Scientist of the Russian Federation, Scientific Supervisor for Therapy, Clinical Hospital № 1 of the Administrative directorate of the President of the Russian Federation (Moscow, Russia); **Zakaryan Narek V.**, Dr. of Sci. (Med.), Scientific Supervisor for X-ray Endovascular Diagnostics and Treatment, Clinical Hospital № 1 of the Administrative directorate of the President of the Russian Federation (Moscow, Russia), ORCID: 0000-0001-9670-4296; **Boyarintsev Valery V.**, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Emergency Medicine, Emergency and Extreme Medicine, Central State Medical Academy of the Administrative directorate of the President of the Russian Federation (Moscow, Russia), Professor of the Russian Academy of Sciences, Honored Doctor of the Russian Federation, Deputy Head of the Main Medical Department of the Administrative directorate of the President of the Russian Federation (Moscow, Russia).