

# Оригинальные исследования

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2024

Бояринцев В.В.<sup>1</sup>, Молохоев Е.Б.<sup>1,2</sup>, Ардашев В.Н.<sup>2</sup>, Исаева Т.В.<sup>2</sup>

## ПРОГНОЗ ИСХОДОВ ИШЕМИЧЕСКИХ ИНСУЛЬТОВ С ОСТРОЙ ОККЛЮЗИЕЙ КРУПНОГО ЦЕРЕБРАЛЬНОГО СОСУДА ПОСЛЕ ЭНДОВАСКУЛЯРНОЙ ТРОМБЭКТОМИИ

<sup>1</sup>ФГБУ ДПО «Центральная государственная медицинская академия» Управления делами Президента Российской Федерации, Москва, Россия

<sup>2</sup>ФГБУ учреждение «Клиническая больница №1» (Волынская) Управления делами Президента Российской Федерации, Москва, Россия

Одним из приоритетных направлений в снижении летальности при ишемическом инсульте (ИИ) с острой окклюзией крупного церебрального сосуда является поиск активных методов восстановления церебрального кровотока. В течение последних лет получило признание применение тромболитической терапии и эндоваскулярной тромбэктомии (ЭВТ). На этапе активного внедрения новых методов реваascularизации мозга прогнозирование исходов медикаментозной и механической реканализации церебральных сосудов является актуальной проблемой. **Цель:** научное обоснование и разработка методов прогнозирования исходов эндоваскулярных методов лечения крупнососудистых кардиоэмболических и атеротромботических подтипов ишемического инсульта. **Материал и методы.** В исследование включено 324 пациента, пролеченных с диагнозом острый крупнососудистый ИИ. Из них 163 оперированных больных вошли в основную «группу 1», в контрольную «группу 2» вошли 28 оперированных пациентов, «группа 0» составлена из 133 больных, которые получили только медикаментозную терапию. В каждой группе выделены подгруппы с кардиоэмболическим (КЭИ) и атеротромботическим (АТИ) подтипами инсультов. Выполнен многофакторный анализ с оценкой клинических признаков (неврологический дефицит по шкале National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS), функциональный исход по модифицированной шкале Рэнкина), гемодинамических показателей до и после операции, данных эхокардиографии, лабораторных показателей, нейровизуализационных данных до и после тромбэктомии, анализ техники операции для выявления факторов, способствующих благоприятному и неблагоприятному исходу инсульта. **Результаты.** Определена значимость клинико-инструментальных признаков-предикторов исхода ЭВТ при ИИ. На основе дискриминантного анализа получено решающее правило прогнозирования вероятного благоприятного и неблагоприятного исходов после ЭВТ у пациентов с кардиоэмболическим и атеротромботическим подтипами ИИ, обладающее чувствительностью и специфичностью свыше 90%. Превентивная тактика неотложных реваascularизаций мозга и ранних лечебно-реабилитационных мероприятий у ряда больных с неблагоприятным прогнозом позволила снизить летальность до 14,3%, достичь лучшего функционального исхода у 60% больных (NIHSS < 4 балла, mRS 0–2).

**Ключевые слова:** ишемический инсульт; кардиоэмболия; атеротромбоз; головной мозг; тромбэкстракция; эндоваскулярное лечение; прогноз исходов оперативного лечения; дискриминантный анализ.

**Для цитирования:** Бояринцев В.В., Молохоев Е.Б., Ардашев В.Н., Исаева Т.В. Прогноз исходов ишемических инсультов с острой окклюзией крупного церебрального сосуда после эндоваскулярной тромбэктомии. *Клиническая медицина*. 2024;102(11–12):831–839. DOI: <http://dx.doi.org/10.30629/0023-2149-2024-102-11-12-831-839>

**Для корреспонденции:** Молохоев Евгений Борисович — e-mail: [dr.molokhoev@mail.ru](mailto:dr.molokhoev@mail.ru)

Valery V. Boyarintsev<sup>1</sup>, Evgeny B. Molokhoev<sup>1,2</sup>, Vyacheslav N. Ardashev<sup>2</sup>, Tatyana V. Isayeva<sup>2</sup>

## PROGNOSIS OF ISCHEMIC STROKE OUTCOMES WITH ACUTE OCCLUSION OF A LARGE CEREBRAL VESSEL AFTER ENDOVASCULAR THROMBECTOMY

<sup>1</sup>Central State Medical Academy of the Presidential Administration of the Russian Federation

<sup>2</sup>Clinical Hospital № 1 of the Presidential Administration of the Russian Federation

One of the priority areas in reducing mortality from acute ischemic stroke (IS) with acute occlusion of a major cerebral vessel is the search for active methods to restore cerebral blood flow. In recent years, the use of thrombolytic therapy and endovascular thrombectomy (EVT) has gained recognition. At the stage of actively implementing new methods of brain revascularization, predicting the outcomes of drug and mechanical recanalization of cerebral vessels is a pressing issue. **Objective.** To scientifically justify and develop methods for predicting the outcomes of endovascular treatments for large-vessel cardioembolic and atherothrombotic subtypes of ischemic stroke. **Material and methods.** The study included 324 patients treated for acute large-vessel IS. Of these, 163 operated patients were included in the main “Group 1,” while 28 operated patients made up the control “Group 2.” “Group 0” consisted of 133 patients who received only medical therapy. Each group was divided into subgroups with cardioembolic (CEI) and atherothrombotic (ATI) subtypes of strokes. A multifactorial analysis was performed assessing clinical signs (neurological deficit according to the National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS), functional outcome according to the modified Rankin scale), hemodynamic parameters before and after surgery, echocardiography data, laboratory indicators, neuroimaging data before and after thrombectomies, and analysis of surgical techniques to identify factors contributing to favorable and unfavorable stroke outcomes. **Results.** The significance of clinical and instrumental predictor signs for EVT outcomes in IS was determined. Based on discriminant analysis, a decision rule was obtained for predicting likely favorable and unfavorable outcomes after EVT in patients with cardioembolic and atherothrombotic subtypes of IS, demonstrating sensitivity and specificity exceeding 90%. Preventive tactics for emergency brain revascularizations and

early therapeutic rehabilitation measures in a number of patients with an unfavorable prognosis allowed mortality to be reduced to 14.3% and achieved better functional outcomes in 60% of patients (NIHSS < 4 points, mRS 0–2).

**Key words:** ischemic stroke; cardioembolism; atherothrombosis; brain; thrombectomy; endovascular treatment; prognosis of surgical treatment outcomes; discriminant analysis.

**For citation:** Boyarintsev V.V., Molokhoev E.B., Ardashev V.N., Isaeva T.V. Prognosis of ischemic stroke outcomes with acute occlusion of a large cerebral vessel after endovascular thrombectomy. *Klinicheskaya meditsina*. 2024;102(11–12):831–839.

DOI: <http://dx.doi.org/10.30629/0023-2149-2024-102-11-12-831-839>

**For correspondence:** Evgeny B. Molokhoev — e-mail: [dr.molokhoev@mail.ru](mailto:dr.molokhoev@mail.ru)

**Conflict of interests.** The authors declare no conflict of interests.

**Acknowledgments.** The study had no sponsorship.

Received 13.04.2024

Accepted 23.04.2024

В настоящее время ведется активная работа по снижению летальности от сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) и в частности от ишемического инсульта (ИИ). Для острой окклюзии крупного церебрального сосуда характерны поражения обширных областей мозга с развитием тяжелого неврологического дефицита, при которых в два раза увеличивается риск инвалидизации и смертности [1]. Ряд клинических исследований продемонстрировали, что эндоваскулярная тромбэктомия (ЭВТ) при окклюзии крупной церебральной артерии способствует более благоприятному исходу инсульта [2, 3], в большинстве случаев улучшая результаты лечения в комбинации с тромболитической терапией (ТЛТ) [4].

Для достижения поставленной цели была разработана схема маршрутизации больного с инсультом от момента первого контакта пациента с бригадой скорой медицинской помощи до транскатетерной ревазуляризации головного мозга, что позволило своевременно оказывать высокотехнологичную медицинскую помощь [5]. Применение всех доступных в настоящее время методов ЭВТ позволило достичь полного восстановления церебрального кровотока, что послужило существенному (NIHSS < 4 балла) регрессу неврологического дефицита у 60% оперированных больных. Восстановление двигательной активности больного значительно уменьшает риск осложнений, связанных с неподвижностью. Незначительное снижение неврологического дефицита до среднетяжелого в 24,1% и летальных исходов в 15,9% случаев связано прежде всего с коморбидностью больного, кардиальной патологией, старческим возрастом и рядом реперфузионных повреждений головного мозга после ЭВТ (отек с дислокационным синдромом и геморрагическая трансформация головного мозга в раннем послеоперационном периоде).

Профилактика и целенаправленное лечение осложненных и неосложненных форм болезни будут эффективны при решении ряда организационных задач, стоящих перед неврологами, кардиологами, нейрохирургами и организаторами здравоохранения [6]. Разработка организационных аспектов реабилитации больных инсультом, основанных на тщательной прогностической информации, — одно из важнейших направлений в успешном лечении больных ИИ.

Анализ данных литературы по прогнозированию исходов ИИ позволяет сделать заключение о перспективах

научных исследований в этом важнейшем направлении современной кардионеврологии. На наш взгляд, следует по-прежнему вести разработки по поиску высокоспецифичных клинических признаков-предикторов различных исходов заболевания [7, 8]. В доступной нам литературе мы не нашли методик прогностической оценки исхода ИИ после хирургической коррекции нарушений мозгового кровотока.

## Материал и методы

На основе ретро- и проспективного анализа отобрано 324 больных с крупнососудистым ИИ, которые прошли лечение в ФГБУ «Клиническая больница №1» УДП РФ, г. Москва, в период с 2010 по 2023 г. 133 пациента («группа 0») получили только медикаментозную терапию с 2010 по 2016 г., 191 подверглись эндоваскулярным операциям с 2017 по 2023 г., из которых выделена основная (1-я) группа оперированных больных ( $n = 163$ ) с 2017 по 2022 г., и после разработки решающего правила на основе дифференциального анализа отобрана контрольная (2-я) группа из 28 оперированных больных в 2023 г.

В 1-й группе по критериям TOAST (Trial of Org 10172 in Acute Stroke Treatment) [9] выделены две большие подгруппы с *кардиоэмболическим подтипом инсульта* (КЭИ)  $n = 93$  (57,1%) и *атеротромботическим подтипом инсульта* (АТИ)  $n = 70$  (42,9%); в «группе 0» — с КЭИ  $n = 59$  (44,4%) и АТИ  $n = 74$  (55,6%). Определены демографические и антропометрические данные, анамнез, неврологический статус до и после лечения по шкале NIHSS и modified Rankin Scale (mRS), результаты нейровизуализации (мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) головы, МСКТ-перфузия, ангиография и магнитно-резонансная томография (МРТ) головы), данные лабораторных исследований, наличие фоновых и сопутствующих (серечно-сосудистых) заболеваний, медикаментозная терапия. Помимо всего объема клинико-лабораторных и инструментальных исследований оценивались: рентгенморфология церебральных артерий, объем ишемического поражения головного мозга по шкале ASPECTS, соотношения объема ядра ишемии к пенумбре, степень коллатерального кровотока в ишемизированной зоне мозга по шкале American Society of Interventional and Therapeutic Neuroradiology collateral grading (ACG), выраженность (при наличии) геморраги-

ческого пропитывания зоны инфаркта мозга после операции по критериям European-Australasian Cooperative Acute Stroke Study Group-II (ECASS-II), гемодинамические показатели (систолическое и диастолическое артериальное давление (АД), среднее АД, частота сердечных сокращений (ЧСС)), антикоагулянтная и дезагрегантная терапия, внутривенная или селективная ТЛТ, результаты архивных записей проведенной прямой селективной церебральной ангиографии и эндоваскулярного вмешательства, степень церебрального кровотока после операции по шкале Modified treatment in cerebral ischemia score (mTICI), послеоперационная МСКТ головы для решения вопроса о назначении антикоагулянтной и (или) дезагрегантной терапии. На этапе послеоперационного лечения проводились трансторакальная и, по показаниям, чреспищеводная эхокардиография (ЭхоКГ), холтеровское мониторирование электрокардиограммы (ЭКГ), лабораторные анализы, гистологическое исследование извлеченного тромбоза. По результатам исследований и сопоставления клинико-инструментальных данных уточнялся патогенетический подтип острого ИИ по критериям TOAST, определялся объем реабилитационных мероприятий.

**Статистический анализ.** Количественные переменные описывались следующими статистическими показателями: числом пациентов, средним арифметическим значением (М), стандартным отклонением от среднего арифметического значения ( $\sigma$ ), 25-м и 75-м квартилями, медианой. Качественные переменные описывались абсолютными и относительными частотами. Различия считались статистически значимыми при достигнутом уровне статистической значимости  $p < 0,05$ . При сравнении двух групп использованы методы статистического анализа: двусторонний  $\chi^2$ -критерий Пирсона, непарный  $t$ -критерий Стьюдента, непараметрический критерий Манна-Уитни. Анализ количественных данных более чем двух групп проводился непараметрическим критерием Краскела-Уоллиса. Для выявления взаимосвязи между отдельными показателями вычислялся коэффициент корреляции Пирсона или ранговый коэффициент корреляции Спирмена. При анализе эффективности и поиска факторов, влияющих на исходы лечения, проводился одномерный логистический анализ и вычисление отношения шансов (ОШ) и 95%-го доверительного интервала (ДИ) с последующим отображением результатов на графике форест плот. При построении модели неблагоприятного прогноза для различных типов инсульта использовался пошаговый дискриминантный анализ. Предварительный отбор признаков осуществлялся с помощью корреляционного анализа. Расчет выполнен на персональном компьютере с использованием пакета статистического анализа данных *Statistica 10 for Windows* (StatSoft Inc., USA).

## Результаты и обсуждение

**Характеристика пролеченных пациентов.** Количество возрастных пациентов в основной (1-й) группе оперированных больных составило 12,2%, среди них были

трудоспособные пациенты, возрастом 18–60 лет мужского пола. Отмечено, что 44,8% больных ( $n = 92$ ), страдающих фибрилляцией предсердий (ФП), принимают рекомендованные пероральные антикоагулянты. Среди оперированных пациентов преобладала артериальная гипертензия (АГ) 3-й степени (72,9%), четверть которых перенесли ранее инфаркт миокарда на фоне ишемической болезни сердца (ИБС) с развитием хронической сердечной недостаточности (ХСН) тяжелой III ст. в 15,3% случаев.

Большее количество прооперированных больных пришлось на возраст 70–80 лет, а летальность была выше в группе больных 80–90 лет. Анализ по возрастной категории оперированных больных показал большую летальность в подгруппе с кардиоэмболией в возрасте 80–85 лет, в группе с атеротромбозом умирали чаще пациенты старше 90 лет.

Подгруппа 1-й группы оперированных больных с КЭИ больше страдала ССЗ, имела достоверно более тяжелый неврологический дефицит при поступлении в стационар ( $p = 0,004$ ), чем при АТИ. В подгруппе АТИ преобладали лица мужского пола ( $p = 0,001$ ). В подгруппе КЭИ острый инсульт развивался чаще у женщин ( $p = 0,002$ ). Пациенты с КЭИ были более возрастными, чем с АТИ ( $76,6 \pm 10,2$  против  $70,3 \pm 12,8$  года,  $p = 0,001$ ), и достоверно чаще имели избыточную массу тела ( $p = 0,045$ ). Несмотря на одинаковую частоту применения ТЛТ (15,1–20%) в обеих подгруппах, у пациентов с АТИ достоверно больше применяли селективную ТЛТ во время тромбэктомии ( $p = 0,035$ ).

Детальный анализ динамического перфузионного исследования определил, что уровень плохих коллатералей в зоне ишемии мозга составил 51,3–58,1%, а хороших — 41,9–48,7% по шкале ACG. Анализ перфузионных нейровизуализационных исследований показал достоверную разницу между подгруппами больных по объему «пенумбры», где пациенты с кардиоэмболией имели больший объем ишемизированной ткани мозга (объем «пенумбры»  $96,6 \pm 8,1$  мл, против  $69,3 \pm 5,4$  мл у пациентов с АТИ;  $p < 0,05$ ).

**Результаты эндоваскулярного вмешательства основной (1-й группы) оперированных больных.** В подгруппах оперированных больных основной (1-й) группы с КЭИ и АТИ до 80,6–82% ЭВТ достигала хорошей степени ревааскуляризации мозга по шкале mTICI 2b–3. Преимущественно применялись комбинации аспирационных катетеров со стент-ретриверами или аспирационные катетеры с баллонным гайд-катетером, что позволило достигнуть хороших степеней ревааскуляризации мозга до mTICI 2b–3-й степени в 85% случаях.

Лучшие клинические результаты и значимое снижение летальности достигнуты у оперированных пациентов (табл. 1).

В основной (1-й) группе больные с кардиоэмболией с исходно тяжелым неврологическим дефицитом ( $14,1 \pm 6,6$  против  $11,1 \pm 6,4$  балла NIHSS,  $p = 0,004$ ), продемонстрировали положительную динамику уменьшения дефицита на 7-е сутки после операции до  $7,5 \pm 7,2$  балла,

Таблица 1. Летальность больных с острым ишемическим инсультом ( $n = 296$ )Table 1. Mortality of patients with acute ischemic stroke ( $n = 296$ )

Показатель Indicator	1-я группа ( $n = 163$ ) Group 1	0-я группа ( $n = 133$ ) Group 0	$p$
<b>Кардиоэмболический подтип инсульта (<math>n = 152</math>)</b> <b>Cardioembolic subtype of stroke</b>			
Число больных, $n$ (%)   Number of patients, $n$ (%)	93 (61,2)	59 (38,8)	$> 0,05$
Умершие, $n$ (%)   Deceased, $n$ (%)	19 (11,6)	33 (24,8)	$< 0,05$
<b>Атеротромботический подтип инсульта (<math>n = 144</math>)</b> <b>Atherothrombotic subtype of stroke</b>			
Число больных, $n$ (%)   Number of patients, $n$ (%)	70 (48,6)	74 (51,4)	$> 0,05$
Умершие, $n$ (%)   Deceased, $n$ (%)	7 (4,3)	15 (11,3)	$< 0,05$

что сопоставимо с подгруппой больных атеротромбозом с неврологическим дефицитом  $6,0 \pm 6,1$  балла по NIHSS ( $p = 0,18$ ) (табл. 2).

В подгруппе больных с кардиоэмболией достоверно чаще отмечалось геморрагическое пропитывание (ГП) и геморрагическая трансформация (ГТ) 1–4-го типов по критерии ЕСААС-II ( $p = 0,02$ ), чем в группе с АТИ. Симптомное внутривенное кровоизлияние отмечено больше всего при КЭИ. Геморрагические трансформации 3–4-го типа были в 13 (14%) случаях, из них 6 (3,8%) симптомных в группе КЭИ. В группе АТИ только 3 (4,3%) случая ГТ, из которых 1 (0,7%) случай симптомного внутривенного кровоизлияния.

*Решающее правило прогнозирования летального исхода у пациента с ишемическим инсультом после эндоваскулярной тромбэктомии.* Совокупность признаков — предикторов вероятного летального исхода при АТИ и КЭИ после операции представлена в виде решающего правила с использованием дискриминантного анализа, где каждый признак оценивается по отношению к каждому из исходов заболевания (выздоровление или летальный исход) (табл. 3).

В решающее правило вошло пять признаков для больных КЭИ. У больных с КЭИ наибольшее значение имели: наличие геморрагического пропитывания зоны инфаркта мозга, ЧСС после операции, коллатеральный

кровоток в ишемизированной области мозга, тяжесть неврологического дефицита при поступлении, применение аспирационных катетеров с баллонным гайд-катетером во время операции. Каждый из них имеет свой весовой коэффициент по отношению к рассматриваемым исходам инсульта. С использованием дискриминантного анализа получено решающее правило прогнозирования вероятности возникновения ишемического инсульта, обладающее чувствительностью 90,9% и специфичностью 96,1%.

Для подгруппы с АТИ выделены десять признаков, сведенные в решающее правило, имеющее чувствительность 100% и специфичность 94,4% (табл. 4).

Правая колонка (табл. 3, 4) решающего правила содержит разницы величин дискриминантного уравнения, которые упрощают вычислительную процедуру до простого алгебраического сложения. Наличие признаков, обозначенных разницей величин, дает суммарный индекс тяжести, величина которого более 15,5 позволяет отнести больного КЭИ после тромбэкстракции к угрозе летального исхода, а меньшие значения — к выздоровлению; показатель более 69,9 позволяет отнести больного АТИ после ЭВТ к угрозе летального исхода, а меньшие значения — к выздоровлению.

Предложенная методика оценки вероятности возникновения летального исхода у пациентов с кардиоэмбо-

Таблица 2. Динамика изменения неврологического дефицита после операции в основной (1-й группе) ( $n = 163$ )Table 2. Dynamics of neurological deficit changes after surgery in the main group (Group 1) ( $n = 163$ )

Показатель Indicator	Кардиоэмболический подтип ( $n = 93$ ) Cardioembolic subtype	Атеротромботический подтип ( $n = 70$ ) Atherothrombotic subtype	$p$
<b>До операции, <math>M \pm \sigma</math>   Before surgery</b>			
NIHSS, балл   NIHSS score	$14,1 \pm 6,6$	$11,1 \pm 6,4$	0,004
mRS	$4,2 \pm 1,0$	$3,8 \pm 1,0$	0,005
<b>После операции (балл), <math>M \pm \sigma</math>   After surgery (score)</b>			
NIHSS на 7-е сутки, балл   NIHSS on day 7, score	$7,5 \pm 7,2$	$6,0 \pm 6,1$	0,181
mRS	$3,1 \pm 1,9$	$2,5 \pm 1,8$	0,056
Проведено койко-дней (дни), $M \pm \sigma$ Days spent in hospital, $M \pm \sigma$	$24,7 \pm 19,4$	$21,9 \pm 16,3$	0,337
Летальность, $n$ (%)   Mortality, $n$ (%)	19 (11,6%)	7 (4,3%)	0,034

**Таблица 3. Решающее правило прогнозирования летального исхода кардиоэмболического ишемического инсульта после тромбэкстракции**

**Table 3. Decision rule for predicting fatal outcomes of cardioembolic ischemic stroke after thrombectomy**

Признак и его оценка Sign and Its Assessment	Весовой коэффициент дискриминантной функции Weight coefficient of discriminant function		
	Летальный исход Fatal outcome	Выздоровление Recovery	Интегральный показатель Integral indicator
Геморрагическое пропитывание мозга (0 — нет, 1 — да) Hemorrhagic brain infiltration (0 — no, 1 — yes)	2,7	3,5	1,0
Частота сердечных сокращений после операции (уд/мин) Heart rate after surgery (beats/min)	0,5	0,4	0,1
Коллатеральный кровоток в ишемизированной зоне мозга по шкале ACG (0, 1, 2, 3, 4) Collateral blood flow in the ischemic zone of the brain according to ACG scale	2,7	3,5	-0,8
NIHSS при поступлении (балл) NIHSS on admission (score)	0,6	0,1	0,5
Аспирационный катетер + баллонный гайд-катетер (0 — нет, 1 — да) Aspiration catheter + balloon guide catheter (0 — no, 1 — yes)	-3,6	-1,4	-2,1
Constant	-33,8	-17,5	15,5
<b>Оценка точности прогноза   Assessment of prediction accuracy</b>			
Умершие   Deceased	10	1	
Выжившие   Survived	2	49	
Общее   Total	12	50	

**Таблица 4. Решающее правило прогнозирования летального исхода атеротромботического ишемического инсульта после тромбэкстракции**

**Table 4. Decision rule for predicting mortality outcome in atherothrombotic ischemic stroke after thrombectomy**

Признак и его оценка Sign and its assessment	Весовой коэффициент дискриминантной функции Weight coefficient of discriminant function		
	Летальный исход Mortality	Выздоровление Recovery	Интегральный показатель Integral indicator
Мужской пол (0 — нет, 1 — да)   Male (0 — no, 1 — yes)	42,6	26,9	15,7
Возраст, годы   Age, years	1,8	1,3	0,6
Повторный инсульт (0 — нет, 1 — да) Recurrent stroke (0 — no, 1 — yes)	17,2	3,7	13,6
ИБС, стенокардия напряжения II–III ФК (0 — нет, 1 — есть) IHD, angina pectoris II–III FC (0 — no, 1 — yes)	3,8	0,7	3,0
Периферический атеросклероз (0 — нет, 1 — есть) Peripheral atherosclerosis (0 — no, 1 — yes)	23,4	15,6	7,7
NIHSS при поступлении (балл) NIHSS upon admission (score)	1,6	1,0	0,6
Протромбиновый индекс (%; N = 70–130) Prothrombin index	1,0	1,3	-0,2
МНО > нормы (N = 0,85–1,15)   INR > normal (N = 0.85–1.15)	64,9	52,6	12,3
Окклюзия экстракраниального отдела внутренней сонной артерии (0 — нет, 1 — есть) Occlusion of the extracranial segment of the internal carotid artery (0 — no, 1 — yes)	40,3	17,2	23,1
Аспирационный катетер + баллонный гайд-катетер (0 — нет, 1 — да) Aspiration catheter + balloon guide catheter (0 — no, 1 — yes)	-20,5	-6,9	-13,6
Constant	-202,9	-133,0	69,9
<b>Оценка точности прогноза Assessment of prediction accuracy</b>			
Умершие   Deceased	5	0	
Выжившие   Survived	2	34	
Общее   Total	7	34	

лией или атеротромбозом определяет выраженность признаков–предикторов неблагоприятного течения болезни, что может служить основой выработки тактики превентивной терапии осложнений перед, во время и после эндоваскулярного вмешательства.

Для проверки точности предложенного метода оценки исхода ИИ после операции проверена на контрольной «группе 2» пациентов ( $n = 28$ ) подвергшихся ЭВТ.

Сравнительная характеристика основной и контрольной групп оперированных больных сведена в табл. 5.

Отличительными особенностями контрольной группы от основной явились достоверно частые окклюзии экстракраниального отдела ВСА и высокая частота окклюзии левой СМА (M1–2) (табл. 5). Тандемное поражение крупных церебральных сосудов относится к сложным клиническим случаям для эндоваскулярных вме-

**Таблица 5. Сравнительная характеристика основной (1-й группы) и контрольной (2-й группы) оперированных больных ( $n = 191$ )**

**Table 5. Comparative characteristics of the main (Group 1) and control (Group 2) of patients after surgery ( $n = 191$ )**

Показатель   Indicator	Основная группа   Main group ( $n = 163$ )	Контрольная группа   Control group ( $n = 28$ )	$p$
Мужчины,   Men, $n$ (%)	84 (51,5)	13 (46,3)	0,62
Женщины,   Women, $n$ (%)	79 (48,5)	15 (53,6)	0,61
Возраст (годы)   Age (years), $M \pm \sigma$	73,8 $\pm$ 11,8	76,8 $\pm$ 9,5	0,21
Индекс массы тела (кг/м <sup>2</sup> )   Body Mass Index (kg/m <sup>2</sup> ), $M \pm \sigma$	29,2 $\pm$ 7,2	27,6 $\pm$ 5,2	0,15
ИБС,   Coronary Heart Disease $n$ (%)	106 (65)	21 (75,0)	0,32
Стенокардия напряжения I–IV ФК, $n$ (%)   Angina pectoris functional class I–IV	79 (49,3)	17 (60,7)	0,01
Кардиоэмболический подтип инсульта, $n$ (%)   Cardioembolic subtype of stroke	92 (56,4)	20 (71,4)	0,15
Атеротромботический подтип инсульта, $n$ (%)   Atherothrombotic subtype of stroke	71 (43,6)	8 (28,6)	0,15
ХСН по NYHA, абс. (%) I–II (a–b) ст.   CHF by NYHA, abs. (%) I–II (a–b) stage	61 (54,9)	21 (75,0)	0,01
ХСН по NYHA, абс. (%) III ст.   CHF by NYHA, abs. (%) III stage	17 (15,3)	1 (3,6)	0,01
Повторный ишемический инсульт, $n$ (%)   Recurrent ischemic stroke	17 (10,5)	3 (10,7)	0,29
Постинфарктный кардиосклероз, $n$ (%)   Post-infarction cardiosclerosis	36 (22,8)	9 (32,1)	0,92
Сахарный диабет 2-го типа, $n$ (%)   Type 2 diabetes mellitus	53 (32,5)	8 (28,6)	0,06
Хроническая болезнь почек, $n$ (%)   Chronic kidney disease	35 (21,6)	4 (14,3)	0,37
Артериальная гипертензия 1–3-й степени, $n$ (%)   Arterial hypertension grade I–III	157 (95,7)	26 (92,9)	0,13
Аортальный клапан (скорость кровотока, м/с), $M \pm \sigma$ Aortic valve (blood flow velocity, m/s)	1,5 $\pm$ 0,5	2,7 $\pm$ 5,8	0,02
Внутригоспитальный инсульт, $n$ (%)   In-hospital stroke	42 (25,8)	8 (28,6)	0,75
Окклюзия экстракраниального отдела левой внутренней сонной артерии, $n$ (%) Occlusion of the extracranial segment of the left internal carotid artery	11 (6,7)	4 (14,3)	0,01
Окклюзия экстракраниального отдела правой внутренней сонной артерии, $n$ (%) Occlusion of the extracranial segment of the right internal carotid artery.	8 (4,9)	7 (25,0)	0,01
Окклюзия левой средней мозговой артерии (M1–2), $n$ (%) Occlusion of the left middle cerebral artery (M1–2)	48 (29,6)	14 (50,0)	0,02
Коллатеральный кровоток в ишемизированной зоне головного мозга по шкале ACG, $n$ (%): Collateral blood flow in the ischemic zone of the brain according to the ACG scale:			
плохие коллатерали   poor collaterals	71 (43,6)	13 (46,4)	0,06
хорошие коллатерали   good collaterals	41 (51,3)	15 (53,6)	
Тромбэкстракция с применением стент-ретривера с аспирационным катетером, $n$ (%) Thrombectomy using a stent retriever with an aspiration catheter	80 (56,7)	27 (96,4)	0,01
Стентирование экстра- и интракраниальной артерии в остром периоде инсульта, $n$ (%) Stenting of extracranial and intracranial arteries in the acute phase of stroke	17 (10,4)	8 (28,6)	0,02
Полная реваскуляризация сосудов мозга до mTICI 2b–3 после операции, $n$ (%) Complete revascularization of brain vessels to mTICI 2b–3 after surgery	131 (80,4)	26 (92,9)	0,04
Симптомная геморрагическая трансформация 3–4 типа по ECASS-II, $n$ (%) Symptomatic hemorrhagic transformation type 3–4 according to ECASS-II	7 (4,3)	1 (3,6)	0,66
Тяжесть инсульта по шкале NIHSS до операции, $M \pm \sigma$ Stroke severity on the NIHSS scale before surgery	12,8 $\pm$ 6,7	12,9 $\pm$ 6,0	0,93
Тяжесть инсульта по шкале NIHSS после операции на 7-е сутки, $n$ (%) Stroke severity on the NIHSS scale after surgery on day 7	9,6 $\pm$ 7,1	5,9 $\pm$ 6,0	0,01
mRS 0–3 после операции через 1 мес., $n$ (%) mRS score of 0–3 after surgery at one month, abs	106 (65,1)	19 (67,9)	0,12

шательств. Для достижения полной реваскуляризации в контрольной группе чаще (28,6 против 10,4%,  $p = 0,02$ ) применялась активная тактика с необходимостью в имплантации стентов в экстра- и интракраниальные отделы церебральных сосудов, требующих назначения антиагрегантной терапии во время операции. Подавляющее количество тромбэкстракций в контрольной группе проведено с применением комбинации стент-ретривера и аспирационного катетера (96,4%), полное восстановление церебрального кровотока достигалось в 92,9% случаев, что достоверно лучше, чем в основной группе ( $p = 0,04$ ). Комбинированные методы тромбэкстракции оправданы прежде всего при окклюзии левой СМА, кровоснабжающей доминантное левой полушарие мозга. Достигнуто существенное снижение неврологического дефицита в течение 7 дней после ЭВТ в контрольной и основной группах. Летальность в группе контроля составила 14,3%, что значимо отличалась от основной группы ( $p < 0,05$ ).

При проверке результатов на контрольной «группе 2» чувствительность метода для больных с КЭИ составила 66,7%, специфичность — 94,1%; для контрольной группы с АТИ чувствительность составила 75% и специфичность 100% (табл. 6).

Среди прогнозированных 16 случаев с благоприятным исходом 15 — выздоровление. Ошибочное отнесение одного умершего больного к группе благоприятного прогноза связано с развитием выраженного отека с дислокацией вследствие обширного инфаркта мозга (восстановить проходимость внутренней сонной артерии из-за протяженной диссекции после каротидной эндартерэктомии не удалось).

Больные с неблагоприятным прогнозом подвергались неотложной эндоваскулярной операции. Выполнялась полная реваскуляризация церебрального сосуда с применением комбинированных методов тромбэкстракции и стентирование экстра- и интракраниальных сосудов. Проводился тщательный мониторинг гемодинамики с инвазивным измерением АД в пери- и послеоперационном периоде. Кроме базисных интенсивных лечебных мероприятий по профилактике отека мозга проводилась

краниocereбральная гипотермия. Локальная гипотермия внедрена в 2010 г. группой неврологов и реаниматологов нашей клиники, ее эффективность подтверждена снижением летальности и улучшением функционального исхода у больных с острым ИИ [10, 11]. Проводился персонализированный подбор антикоагулянтной и дезагрегантной терапии на основании нейровизуализационных данных (МСКТ через 2 и 24 ч после операции) для снижения риска геморрагической трансформации мозга. Частота встречаемости симптомной геморрагической трансформации составила в группе контроля 3,6%. Ранняя реабилитация начиналась в палате интенсивной терапии для профилактики осложнений, связанных с неподвижностью. Неотложные лечебные и ранние реабилитационные мероприятия позволили спасти 4 из 8 больных в контрольной (2-й) группе с крупнососудистым ИИ и неблагоприятным прогнозом.

Разработанное нами решающее правило представлено в качестве примера стратификации риска летального исхода больного, поступившего в стационар с острой окклюзией крупного церебрального сосуда. Весовые коэффициенты признаков позволяют отнести пациента к группе больных, требующих срочного или неотложного оперативного вмешательства по наибольшему значению интегрального показателя.

### Обсуждение

Полученные нами результаты исследования продемонстрировали преимущество эндоваскулярных методов лечения больных с острым крупнососудистым ИИ. Эндоваскулярная тромбэктомия позволила снизить летальность до 14,3% в сравнении с только медикаментозным лечением крупнососудистого ИИ, при котором летальность ранее достигала 36,1%. Результаты исследования сопоставимы с данными зарубежной литературы, где механическая тромбэктомия продемонстрировала лучшие функциональные исходы, чем медикаментозная терапия [12].

На основе накопленного научно-практического опыта в лечении больных с острым ИИ проанализированы

**Таблица 6. Результаты прогнозирования исхода ишемического инсульта на оперированной группе контроля ( $n = 28$ )**  
**Table 6. Results of predicting the outcome of ischemic stroke in the control group that includes patients after surgery ( $n = 28$ )**

Исход заболевания Outcome of the disease	Количество больных			%
	Всего Total	Выздоровевшие Recovered	Умершие Deceased	
<b>Кардиоэмболический подтип инсульта (<math>n = 20</math>)</b> <b>Cardioembolic subtype of stroke</b>				
Выздоровевшие   Recovered	17	16	1	Специфичность   Specificity — 94,1
Умершие   Deceased	3	1	2	Чувствительность   Sensitivity — 66,7
Общее   Total	20	17	3	80,4
<b>Атеротромботический подтип инсульта (<math>n = 8</math>)</b> <b>Atherothrombotic subtype of stroke</b>				
Выздоровевшие   Recovered	4	4	0	Специфичность   Specificity — 100,0
Умершие   Deceased	4	3	1	Чувствительность   Sensitivity — 75,0
Общее   Total	8	7	1	87,5

результаты эндоваскулярного лечения крупнососудистого ИИ с разделением больных на КЭИ и АТИ. Полученные данные показали самую высокую летальность в подгруппе с кардиоэмболией, обусловленные коморбидностью больных за счет тяжелой кардиальной патологии, старческим возрастом, острой окклюзией более крупного магистрального сосуда с ишемией обширных областей мозга. Тяжесть больных с кардиоэмболией требовала тщательного подхода к превентивной терапии и активной хирургической тактике реваскуляризации мозга. Трехкратное увеличение в ближайшее десятилетие общей частоты кардиоэмболического инсульта на фоне роста заболеваемости мерцательной аритмией как самого тяжелого по клиническому течению из патогенетических вариантов ИИ заставляет практическую медицину внедрять более радикальные методы борьбы с инсультом, включая прямую инвазивную реваскуляризацию мозга [13, 14].

Разработанное нами решающее правило представлено в качестве примера стратификации риска летального исхода больного, поступившего в стационар с острой окклюзией крупного церебрального сосуда. Весовые коэффициенты признаков позволяют отнести пациента к группе больных, требующих срочного или неотложного оперативного вмешательства по наибольшему значению интегрального показателя. Абсолютная величина показателя оценивает степень тяжести больного.

Наличие на базе ФГБУ «Клиническая больница №1» УДП РФ Центра скорой и неотложной медицинской помощи УДП РФ позволяет скоординировать междисциплинарный подход между специалистами, занимающимися больными с инсультом [5]. Одним из условий успешности выздоровления больного является правильная стратификация риска неблагоприятного исхода, превентивная тактика диагностических, лечебных и реабилитационных мероприятий. Раннее оповещение через оперативный отдел медико-информационного и аналитического обеспечения на этапе транспортировки больного в стационар позволяет подготовить предполагаемый маршрут диагностических и лечебных процедур [15]. На момент транспортировки информация (предварительный диагноз, время начала болезни, уровень неврологического дефицита и др.) о больном уже известна в стационарном отделении скорой медицинской помощи, где идет подготовка к проведению комплекса диагностических исследований (включая кабинеты лучевой диагностики, которые должны быть свободны к моменту поступления больного), при необходимости неотложных лечебных мероприятий — в противошоковых палатах отделения. Отделение рентгенэндоваскулярной хирургии держит свободным одну операционную для выполнения тромбэктомии, в пультовой зоне имеется прямой доступ к изображениям МСКТ- и МРТ-исследований, что позволяет на этапе транспортировки больного в операционную спланировать методику оперативного вмешательства. Отделение нарушения мозгового кровообращения с палатами интенсивной терапии обеспечивает реанимационно-анестезиологическую поддержку при

сопровождении больного, начиная от момента поступления больного в стационар, анестезиологические пособия в кабинете лучевой диагностики и операционной отделения рентгенэндоваскулярной хирургии. Отделение реабилитации оценивает динамику состояния больного после операции для подбора объема разработанных ранних реабилитационных мероприятий, направленных на профилактику осложнений (венозные тромбозы, пневмония) связанных с неподвижностью [16].

## Заключение

Оценка влияния показателей состояния органов и систем на клинический исход лечения пациентов с кардиоэмболическим и атеротромботическим ишемическими инсультами оказывает существенное влияние на организацию активной медикаментозной терапии и результаты эндоваскулярных тромбэктомий. Совокупность признаков сведена в решающие правила прогнозирования благоприятного или неблагоприятного исхода кардиоэмболического и атеротромботического инсультов, обладающие высокими степенями чувствительности и специфичности. Прогнозирование неблагоприятного исхода болезни позволило активнее применять все возможные методы транскатетерной реваскуляризации мозга, осуществить весь комплекс ранних превентивных и лечебно-реабилитационных мероприятий. Превентивный подход к терапии крупнососудистого инсульта позволил сохранить жизнь ряду пациентов с неблагоприятным прогнозом снизив летальность до 14,3%.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Smith W.S., Lev M.H., English J.D. et al. Significance of large vessel intracranial occlusion causing acute ischemic stroke and TIA. *Stroke*. 2009;12(40):3834–3840. DOI: 10.1161/STROKEAHA.109.561787
2. Goyal M., Menon B.K. et al. HERMES collaborators. Endovascular thrombectomy after large-vessel ischaemic stroke: a meta-analysis of individual patient data from five randomised trials. *Lancet*. 2016;387(10029):1723–1731. PMID: 26898852 DOI 10.1016/S0140-6736(16)00163-X
3. Nogueira R.G., Jadhav A.P., D. Haussen C. et al. DAWN Trial Investigators. Thrombectomy 6 to 24 Hours after Stroke with a Mismatch between Deficit and Infarct. *N. Engl. J. Med.* 2018;378(1):11–21. DOI 10.1056/NEJMoa1706442
4. Скворцова В.И., Шамалов Н.А. Реперфузионная терапия при ишемическом инсульте. *Consilium medicum*. 2011;2:19–22. [Skvortsova V.I., Shamalov N.A. Reperfusion therapy for ischemic stroke. *Consilium Medicum*. 2011;2:19–22. (In Russian)].
5. Вербовой Д.Н., Бояринцев В.В. и др. Скорая медицинская помощь в Главном медицинском управлении Управления делами Президента Российской Федерации. *Кремлевская медицина. Клинический вестник*. 2019;3:5–14. [Verbovoy D.N., Boiarincev V.V. et al. Emergency call service at the main medical administration of the office of the president. *Kremlin medicine. Clinical Bulletin*. 2019;3:5–14. (In Russian)].
6. Скворцова В. И. Ответный удар по глобальной эпидемии. *Мед. газета*. 2012;86. Skvortsova V. I. Retaliatory strike against the global epidemic. *Med. gazeta*. 2012;86. (In Russian)].
7. Chalmers J., MacMahon S., Anderson S. et al. Clinician's manual on blood pressure and stroke prevention. London, 2000.
8. Counsell C., Dennis M.S., Lewis S., Warlow C. Performance of a statistical model to predict stroke outcome in the context of a large,

- simple, randomized, controlled trial of feeding. *Stroke*. 2003;34:127–133.
9. Adams H.P. Jr., Bendixen B.H., Kappelle L.J. et al. Classification of subtype of acute ischemic stroke. Definitions for use in a multicenter clinical trial. TOAST. Trial of Org 10172 in Acute Stroke Treatment. *Stroke*. 1993;1(24):35–41. PMID: 7678184. DOI 10.1161/01.str.24.1.35
  10. Лисицкий В.И., Каленова И.Е., Бояринцев В.В., Пасько В.Г., Базарова М.Б., Шарина И.А. Краниocereбральная гипотермия как перспективный метод нейропротекции на догоспитальном этапе оказания медицинской помощи. *Кремлевская медицина. Клинический вестник*. [Lisitsky V.I., Kalenova I.E., Boyarintsev V.V., Pasko V.G., Bazarova M.B., Sharina I.A. Cranio-cerebral hypothermia as a perspective neuroprotective approach at the pre-hospital stage. *Kremlin medicine. Clinical Bulletin*. 2013;2:198–201. (In Russian)].
  11. Шарина И.А., Шевелев О.А., Шмырев В.И., Тардов М.В., Каленова И.Е., Литвинов Н.И. Лечебная краниocereбральная гипотермия у пациентов с ишемическим инсультом. Материалы V Ежегодной научно-практической конференции с международным участием «Инновационные медицинские технологии в неврологии и смежных специальностях». Москва, 2014:126–127. [Sharina I.A., Shevelev O.A., Shmyrev V.I., Tardov M.V., Kalenova I.E., Litvinov N.I. Therapeutic cranio-cerebral hypothermia in patients with ischemic stroke. Proceedings of the V Annual scientific and practical conference with international participation “Innovative medical technologies in neurology and related specialties”. Moscow, 2014:126–127. (In Russian)].
  12. Mistry E.A. et al. Mechanical thrombectomy outcomes with and without intravenous thrombolysis in stroke patients: a meta-analysis. *Stroke*. 2017;9(48):2450–2456. PMID: 28747462. DOI: 10.1161/STROKEAHA
  13. Smith W.S. Endovascular stroke therapy. *Neurotherapeutics*. 2019;16:360–368. DOI: 10.1007/s13311-019-00724-5
  14. Minhas J.S., Rook W., Panerai R.B. et al. Pathophysiological and clinical considerations in the perioperative care of patients with a previous ischaemic stroke: a multidisciplinary narrative review. *Br. J. Anaesth.* 2020;2(124):183–196. PMID: 31813569. PMCID: PMC7034810. DOI: 10.1016/j.bja.2019.10.021
  15. Максимов Д.А. Ранние и отсроченные чрескожные коронарные вмешательства у больных первым типом инфаркта миокарда: дифференциальный подход, принципы сортировки. *Медицинский вестник МВД*. 2021;2:43–50. [Maksimov D.A. et al. Early and delayed percutaneous coronary interventions in patients with the first type of myocardial infarction: a differential approach, sorting principles. *Medical Bulletin of the Ministry of Internal Affairs*. 2021;2:43–50. (In Russian)].
  16. Исаева Т.В. Организация и методология ранней реабилитации пациентов с кардиоэмболическим инсультом, осложненным хронической сердечной недостаточностью. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2013;4(90):23–26. [Isaeva T.V. Organization and methodology of early rehabilitation

of the patients presenting with cardioembolic stroke complicated by cardiac decompensation. *Problems of Balneology, Physiotherapy and Exercise Therapy*. 2013;90(4):23–26. (In Russian)].

Поступила 13/04/2024

Принята в печать

#### Информация об авторах

**Бояринцев Валерий Владимирович** — д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой скорой медицинской помощи, неотложной и экстремальной медицины ФГБУ ДПО «ЦГМА» УД Президента РФ, профессор Российской академии наук, Заслуженный врач РФ, заместитель начальника Главного медицинского управления УД Президента РФ

**Молохоев Евгений Борисович** — канд. мед. наук, врач по рентгеноваскулярной диагностике и лечению отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения, и хирургического лечения сложных нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции ФГБУ «Клиническая больница №1» (Волынская) УД Президента РФ, доцент кафедры скорой медицинской помощи, неотложной и экстремальной медицины ФГБУ ДПО «ЦГМА» УД Президента РФ, <http://orcid.org/0000-0003-3753-4834>

**Арадашев Вячеслав Николаевич** — д-р мед. наук, профессор, Заслуженный врач РФ, Заслуженный деятель науки РФ, научный руководитель по терапии ФГБУ «Клиническая больница №1» (Волынская) УД Президента РФ

**Исаева Татьяна Викторовна** — канд. мед. наук, заведующая отделением неврологической реабилитации ФГБУ «Клиническая больница №1» (Волынская) УД Президента РФ

#### Information about the authors

**Valery V. Boyarintsev** — Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Emergency Medicine, Emergency and Extreme Medicine of the Central State Medical Academy of the Presidential Administration of the Russian Federation, Professor of the Russian Academy of Sciences, Honored Doctor of the Russian Federation, Deputy Head of the Main Medical Department of the Presidential Administration of the Russian Federation

**Evgeny B. Molokhoev** — Candidate of Medical Sciences, Doctor of X-ray Endovascular Diagnostics and Treatment, Department of X-ray Surgical Methods of Diagnosis and Treatment, and Surgical Treatment of Complex Cardiac Arrhythmias and Electrostimulation, Clinical Hospital № 1 of the Presidential Administration of the Russian Federation, Associate Professor of the Department of Emergency Medicine, Emergency and Extreme Medicine, Central State Medical Academy of the Presidential Administration of the Russian Federation

**Vyacheslav N. Aradashev** — Doctor of Medical Sciences, Professor, Honored Doctor of the Russian Federation, Honored Scientist of the Russian Federation, Scientific Director of Therapy at Clinical Hospital No. 1 of the Presidential Administration of the Russian Federation

**Tatiana V. Isaeva** — Candidate of Medical Sciences, Head of the Department of Neurological Rehabilitation of the Clinical Hospital No. 1 of the Presidential Administration of the Russian Federation