


Сравнительные результаты экстренной каротидной эндартерэктомии и экстренной каротидной ангиопластики со стентированием в острейшем периоде ишемического инсульта. Результаты многоцентрового исследования

А.Н. Казанцев¹ , В.А. Порханов², Г.Г. Хубулава^{3,4}, Р.А. Виноградов^{2,5}, В.Н. Кравчук^{3,6}, М.А. Чернявский⁷, Э.Ю. Качесов¹, А.А. Ерофеев⁸, В.В. Матусевич², К.П. Черных¹, Н.Э. Заркуа⁶, Г.Ш. Багдавадзе⁶, Р.Ю. Лидер⁹, М.С. Баяндин⁹, А.В. Худецкая⁹, А.П. Черных¹⁰, А.Г. Барышев², А.Р. Шабаетв^{11,12}, В.А. Луценко¹³, Р.В. Султанов¹³, Д.В. Фаттахов¹³, А.В. Куценко², Л.В. Тимченко², А.Е. Чикин¹, Е.Ю. Калинин¹, С.В. Артюхов¹, Т.Е. Зайцева¹, Ю.П. Линец¹

Отделение хирургии № 3

¹ СПб ГБУЗ «Городская Александровская больница»

Российская Федерация, 193312, Санкт-Петербург, просп. Солидарности, д. 4

² ГБУЗ «НИИ-Краевая клиническая больница № 1 им. проф. С.В. Очаповского» МЗ РФ

Российская Федерация, 350086, Краснодар, ул. 1 Мая, д. 167

³ ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО РФ

Российская Федерация, 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6, литера «ж»

⁴ ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» МЗ РФ

Российская Федерация, 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8

⁵ ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет»

Российская Федерация, 350063, Краснодар, ул. Митрофана Седина, д. 4

⁶ ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова»

Российская Федерация, 191015, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41

⁷ ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова» Минздрава России

Российская Федерация, 197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2

⁸ ГБУЗ «Городская многопрофильная больница № 2»

Российская Федерация, 194354, Санкт-Петербург, Учебный пер., д. 5

⁹ ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет» МЗ РФ

Российская Федерация, 650056, Кемерово, ул. Ворошилова, д. 22а

¹⁰ ГБУЗ «Городская поликлиника № 54»

Российская Федерация, 195197, Санкт-Петербург, ул. Васенко, д. 9

¹¹ ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний»


Российская Федерация, 650002, Кемерово, Сосновый Бульвар, д. 6

¹² ГБУЗ «Кузбасский клинический кардиологический диспансер им. акад. Л.С. Барбараша»

Российская Федерация, 650002, Кемерово, Сосновый бульвар, д. 6

¹³ ГАУЗ КО «Кузбасская областная клиническая больница им. С.В. Беляева»

Российская Федерация, 650066, Кемерово, Октябрьский просп., д. 22

 Контактная информация: Казанцев Антон Николаевич, сердечно-сосудистый хирург, отделение хирургии № 3, Городская Александровская больница. Email: dr.antonio.kazantsev@mail.ru

ЦЕЛЬ

Изучение госпитальных результатов экстренной каротидной эндартерэктомии (КЭЭ) и каротидной ангиопластики со стентированием (КАС) в острейшем периоде острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

С января 2008 по август 2020 г. в исследование вошли 615 пациентов с гемодинамически значимыми стенозами внутренних сонных артерий (ВСА), оперированными в острейшем периоде ишемического инсульта (в течение 3 суток от дебюта ОНМК). В зависимости от реализованного вида ревазуляризации все больные были распределены на две группы: 1-я группа – КАС ($n=312$); 2-я группа – КЭЭ ($n=357$). Критериями включения стали: 1. Неврологические нарушения легкой степени: от 3 до 8 баллов по шкале NIHSS; не более 2 баллов по модификационной шкале Рэнкина; более 61 балла по шкале Бартел; 2. Показания для КЭЭ/КАС согласно действующим национальным рекомендациям; 3. Ишемический очаг в головном мозге не более 2,5 см в диаметре.

Критерии исключения: 1. Наличие противопоказаний к КЭЭ/КАС. Каротидную ангиопластику со стентированием выполняли по стандартной методике, во всех случаях использовали системы защиты от дистальной эмболии. Каротидную эндартерэктомию производили по классической и эверсионной методикам. При ретроградном давлении в ВСА менее 60% от системного устанавливали временный шунт (ВШ). В послеоперационном периоде всем больным выполняли мультиспиральную компьютерную томографию (МСКТ) головного мозга (ГМ). При отсутствии отрицательной динамики в неврологическом статусе – МСКТ выполняли на 7-е сутки после операции, при наличии – неотложно. Под контрольными точками понималось развитие таких неблагоприятных кардиоваскулярных событий, как летальный исход, инфаркт миокарда (ИМ), ОНМК/транзиторная ишемическая атака (ТИА), «немые» ОНМК, «немые» геморрагические трансформации, комбинированная конечная точка (смерть + все ОНМК/ТИА+ИМ). «Немыми» считали инсульты, диагностированные по данным контрольной МСКТ ГМ, не имеющие симптоматики.

РЕЗУЛЬТАТЫ

При анализе госпитальных осложнений значимые различия не были получены по частоте летального исхода (группа 1: $n=6$ (1,92%); группа 2: $n=8$ (2,24%); $p=0,98$; ОШ=0,85; 95% ДИ 0,29–2,49); ИМ (группа 1: $n=5$ (1,6%); группа 2: $n=5$ (1,4%); $p=0,91$; ОШ=1,14; 95% ДИ 0,32–3,99); ОНМК (ишемический тип)/ТИА (группа 1: $n=5$ (1,6%); группа 2: $n=6$ (1,7%); $p=0,82$; ОШ=0,95; 95% ДИ 0,28–3,15), а также «немых» ОНМК (группа 1: $n=7$ (2,2%); группа 2: $n=15$ (4,2%); $p=0,23$; ОШ=0,52; 95% ДИ 0,21–1,3). Однако подавляющее большинство геморрагических трансформаций (группа 1: $n=2$ (0,64%); группа 2: $n=13$ (3,6%); $p=0,018$; ОШ=0,17; 95% ДИ 0,03–0,76) и все «немые» геморрагические трансформации (группа 1: $n=0$; группа 2: $n=26$ (7,3%); $p=0,001$; ОШ=0,02; 95% ДИ 0,001–0,33) были зафиксированы только в группе КЭЭ, что отразилось на максимальных значениях комбинированной конечной точки: группа 1: $n=22$ (7,05%); группа 2: $n=73$ (20,4%); $p<0,0001$; ОШ=0,29; 95% ДИ 0,17–0,48). Таким образом в группе КЭЭ осложнение получил каждый 5-й пациент.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для больных в острейшем периоде острого нарушения мозгового кровообращения наиболее безопасным способом ревааскуляризации является каротидная ангиопластика со стентированием. Во многом это обусловлено снижением риска реперфузионного синдрома и профилактикой эмболии благодаря применению современных систем защиты. Каротидная эндартерэктомию может выполняться с сопоставимой эффективностью только при установке временного шунта во внутренние сонные артерии при условии отсутствия нестабильной атеросклеротической бляшки.

Ключевые слова:

каротидная эндартерэктомию, эверсионная каротидная эндартерэктомию, классическая каротидная эндартерэктомию, временный шунт, геморрагическая трансформация, экстренная каротидная эндартерэктомию, каротидная ангиопластика со стентированием, стентирование внутренней сонной артерии, острый период инсульта, острейший период инсульта, Виллизиев круг

Для цитирования

Казанцев А.Н., Порханов В.А., Хубулава Г.Г., Виноградов Р.А., Кравчук В.Н., Чернявский М.А. и др. Сравнительные результаты экстренной каротидной эндартерэктомии и экстренной каротидной ангиопластики со стентированием в острейшем периоде ишемического инсульта. Результаты многоцентрового исследования. *Журнал им. Н.В.Склифосовского Неотложная медицинская помощь*. 2021;10(1):33–47. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-1-33-47>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки

АД – артериальное давление	ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения
АСБ – атеросклеротическая бляшка	ОШ – отношение шансов
АГ – ангиограмма	ПИКС – постинфарктный кардиосклероз
БЦА – брахиоцефальные артерии	СД – сахарный диабет
ВСА – внутренняя сонная артерия	СМА – средняя мозговая артерия
ВШ – временный шунт	ТИА – транзиторная ишемическая атака
ГМ – головной мозг	ФВ – фракция выброса
ДИ – доверительный интервал	ФК – функциональный класс
ИИ – ишемический инсульт	ХИГМ – хроническая ишемия головного мозга
ИМ – инфаркт миокарда	ХИНК – хроническая ишемия нижних конечностей
КАС – каротидная ангиопластика со стентированием	ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких
КЭЭ – каротидная эндартерэктомию	ХПН – хроническая почечная недостаточность
ЛЖ – левый желудочек	ЧВК – чрескожное коронарное вмешательство
МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография	ЭКС – электрокардиостимулятор

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день каротидная эндартерэктомию (КЭЭ) является операцией первой линии среди способов ревааскуляризации головного мозга (ГМ) при наличии гемодинамически значимого стеноза внутренней сонной артерии (ВСА) [1, 2]. Однако с непрекращающейся модернизацией интервенционных технологий в качестве альтернативы все чаще стала применяться

каротидная ангиопластика со стентированием (КАС) [3–5]. Споры о том, какая же методика лучше – КЭЭ или КАС – не утихали никогда [3–7]. В работе *LaiTe Chen et al.*, включающей 17 074 КАС и 110 247 КЭЭ, логистическая регрессия показала, что пациенты, перенесшие КЭЭ, имели более низкие шансы в отношении развития послеоперационной желудочковой аритмии

(отношение шансов (ОШ) = 0,81, 95% доверительный интервал (ДИ): 0,66–0,98), неврологических осложнений (ОШ=0,55, 95% ДИ: 0,51–0,59), летального исхода (ОШ=0,52, 95% ДИ: 0,42–0,64) [6]. В систематическом обзоре *Stavros K. Kakkos et al.* было выявлено 9 рандомизированных контролируемых исследований с участием 1479 пациентов, перенесших КЭЭ, и 2230 — КАС. Частота острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК) и смертельного исхода через 30 дней была значительно выше для КАС (2,94%) по сравнению с КЭЭ (1,89%): ОШ=1,57; 95% ДИ=1,01–2,44; $p=0,044$. Кроме того, уровень ОНМК через 30 дней был значительно выше для КАС (2,90%), чем для КЭЭ (1,82%): ОШ=1,63; 95% ДИ=1,04–2,54; $p=0,032$ [7]. По результатам крупного исследования *CREST*, частота перипроцедурного инсульта и летальности после КАС была также выше, чем после КЭЭ (6,1% против 1,3%; $p=0,01$) [8]. *Dakour Aridi H. et al.* в работе, включающей 95 687 пациентов, установили, что в 30-дневном послеоперационном периоде повторная госпитализация из-за сосудистых осложнений была более вероятной после КАС по сравнению с КЭЭ (5,8% против 3,8%; $p=0,003$). Также пациенты, повторно госпитализированные после КАС, дольше пребывали в больнице (5 суток против 4 суток; $p=0,001$) и имели повышенную госпитальную летальность (6,2% против 2,8%) [3].

Действительно, если явление рестеноза после КЭЭ более вероятно в периоде, превышающем 6 месяцев в результате гиперплазии неоинтимы, то для КАС потеря просвета сосуда на госпитальном и 30-дневном послеоперационном этапе чаще становится остросимптомной и обусловлена тромбозом стента, остаточным стенозом, перегибом [9–11]. Однако по данным анализа, проведенного Б.Г. Алякяном и соавт., крупные рандомизированные контролируемые исследования *NASCET*, *ECST*, *SAPPHIRE*, *ACST-1*, *ACAS*, *CAVATAS*, *CREST*, *SPACE*, *SPACE-2*, *ECST-2*, *CREST-2* не продемонстрировали явного преимущества одного метода реваскуляризации над другим. При этом авторы приходят к единому мнению — КЭЭ является операцией выбора при наличии гемодинамически значимого стеноза ВСА, а КАС может быть более предпочтительной в случае наличия высокого хирургического риска открытой реконструкции [12]. Однако национальные рекомендации говорят о том, что КАС не должна применяться при наличии высокого риска осложнений у бессимптомных и пожилых больных (уровень доказательности C), но ее применение оправдано у симптомных пациентов высокого хирургического риска [1]. Возникает некоторый диссонанс между действующими предписаниями и последними исследованиями, возможно, связанный с тем, что отечественные рекомендации были приняты в 2013 году и учитывали уровень интервенционных технологий, существовавший на тот момент. При этом даже небольшой шаг вперед на 5 лет мог уже поменять общее концептуальное мнение о месте КАС в современной каротидной хирургии.

Несмотря на внушительный пласт исследований, посвященных сравнению результатов КЭЭ и КАС, вопрос применения данных технологий в условиях острейшего периода ОНМК до сих пор не закрыт. В национальных рекомендациях указаны расплывчатые сроки для возможного применения КЭЭ. Она может быть реализована при малом инсульте в течение 2 недель, при полном (более 3 баллов по шкале Рэнкина) — через 6–8 недель [1]. При этом, учитывая классификацию

периодов ОНМК, в срок 2 недели от начала неврологической симптоматики укладываются и острейшая (до 3 суток), и острая (до 28 суток) стадии инсульта [13]. В какой из этих временных отрезков КЭЭ была бы более безопасна — остается неясным. Что касается КАС, рекомендации не дают показаний для ее применения в экстренном порядке, однако разрешают реализацию данной методики у симптомных пациентов высокого риска, когда КЭЭ невозможна. По всем определениям термин «симптомный» в данном контексте подразумевает ОНМК или транзиторную ишемическую атаку (ТИА) в анамнезе [1]. Но какой именно промежуток времени должен пройти между неврологическим событием и КАС, национальные рекомендации не указывают, что создает дополнительную неопределенность в выборе стратегии реваскуляризации для данной когорты пациентов. Результаты многочисленных исследований, приведенных выше, не позволяют с полной уверенностью утверждать сопоставимую с КЭЭ безопасность интервенционной коррекции и у плановых больных. Несмотря на это, выполняемые объемы КАС в России на 2019 год достигли внушительных цифр — 5081 случаев, что начинает создавать достойную конкуренцию открытой реконструкции, подтверждая тем самым свою эффективность [14]. Таким образом вопрос о месте КАС в экстренной каротидной хирургии может быть закрыт только с рассмотрением новых постулатов национальных рекомендаций. В свою очередь для этого необходимо проведение крупных исследований по изучению данной проблемы.

Целью настоящего многоцентрового исследования стало изучение госпитальных результатов экстренных КЭЭ и КАС в острейшем периоде ОНМК.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В данное когортное сравнительное ретроспективное открытое исследование за период с января 2008 по август 2020 года вошли 615 пациентов с гемодинамически значимыми стенозами ВСА, которые были оперированы в острейшем периоде ишемического инсульта (ИИ) (в течение 3 суток от дебюта ОНМК). В зависимости от реализованного вида реваскуляризации все больные были распределены на 2 группы: 1-я группа — КАС ($n=312$); 2-я группа — КЭЭ ($n=357$). Выбор сроков и способа реваскуляризации осуществлялся мультидисциплинарным консилиумом, включающим сердечно-сосудистого хирурга, эндоваскулярного хирурга, нейрохирурга, кардиолога, невролога. Стратификация риска развития послеоперационных осложнений и выраженность коморбидного фона оценивались по шкале *EuroSCORE II*. Тяжесть поражения коронарного русла оценивали по шкале *SYNTAX Score*. Состояние неврологического статуса определяли согласно шкалам: *NIHSS*, модифицированная шкала Рэнкина, шкала Бартела и индекс мобильности Ривермид. Критериями включения стали: 1. Неврологические нарушения легкой степени: от 3 до 8 баллов по шкале *NIHSS*; не более 2 баллов по модификационной шкале Рэнкина; более 61 балла по шкале Бартела; 2. Показания для КЭЭ/КАС согласно действующим национальным рекомендациям; 3. Ишемический очаг в головном мозге не более 2,5 см в диаметре. Критерии исключения: 1. Наличие противопоказаний к КЭЭ/КАС.

Каротидную ангиопластику со стентированием выполняли по стандартной методике. Применяли следующие виды стентов: *RX Acculink* («*Abbot Vascular*»),

Protégé RX («Medtronic»), *Precise Pro RX* («Cordis Corporation»), *RX Xact* («Abbot Vascular»), *CGuard™ Embolic Prevention System (EPS)* («InspireMD»), *Cristallo Ideale* («Medtronic»), *WALLSTENT™* («Boston Scientific Corporation»). Для профилактики эмболии применяли устройства: *Filter Wire EZ* («Boston Scientific Corporation»), *RX Accunet* («Abbot Vascular»), *Spider FX* («Medtronic»), *Emboshield NAV* («Abbot Vascular»), *ANGIOGUARD™ RX* («Cordis Corporation»). Компенсаторные возможности церебрального кровотока во время проведения КЭЭ на базе обоих учреждений оценивали следующим образом. Выполняли фармакологическое повышение артериального давления (АД) до 190/100 мм рт.ст., внутривенно вводили 5000 ЕД гепарина, осуществляли пережатие артерий. Производили инвазивное измерение ретроградного давления во ВСА. При уровне АД менее 60% от системного применяли временный шунт (ВШ). Также в течение операции всем пациентам проводили церебральную оксиметрию аппаратом *Invos 5100 C* («Medtronic»). При снижении показателей оксиметрии ниже 30% от исходного производили установку ВШ.

В послеоперационном периоде всем больным выполняли МСКТ ГМ. При отсутствии отрицательной динамики в неврологическом статусе — на 7-е сутки после операции, при наличии отрицательной динамики — неотложно.

Под контрольными точками понималось развитие таких неблагоприятных кардиоваскулярных событий, как летальный исход, ИМ, ОНМК/ТИА, «немые» ОНМК, «немые» геморрагические трансформации, кровотечение типа 3b и выше по шкале *Bleeding Academic Research Consortium (BARC)*, тромбоз ВСА, комбинированная конечная точка (смерть + все ОНМК/ТИА+ИМ). Как «немые» рассматривались инсульты, установленные по данным контрольной МСКТ ГМ и не имеющие симптоматики.

Исследование выполнялось в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (*Good Clinical Practice*) и принципами Хельсинской Декларации.

Тип распределения осуществляли с помощью критерия Колмогорова–Смирнова. Сравнение групп проводили с применением критерия хи-квадрат Пирсона с поправкой Йетса и Манна–Уитни. Различия оценивались как значимые при $p < 0,05$. Результаты исследований обработаны при помощи пакета прикладных программ *Graph Pad Prism* (www.graphpad.com).

Группы были сопоставимы по подавляющему числу показателей. Большинство пациентов относилось к мужскому полу и соответствовали пожилому возрасту. Каждый 5-й больной перенес ИМ в анамнезе, около половины всей выборки — ОНМК/ТИА. Показатель *EuroSCORE II* в общей когорте составил $3,45 \pm 2,1$ балла, что соответствовало средней степени выраженности коморбидного фона (табл. 1).

РЕЗУЛЬТАТЫ

При анализе ангиографических показателей групп не различались. Каждый 5-й пациент имел контрастную окклюзию ВСА, в трети случаев была визуализирована нестабильная атеросклеротическая бляшка (АСБ). Поражение коронарного русла носило умеренный характер (табл. 2).

В группе открытой хирургии чаще применяли эверсионную методику операции. При этом время

пережатия ВСА находилось в пределах оптимальных значений.

При анализе госпитальных осложнений значимые различия не были получены по частоте летального исхода, возникновению ИМ, ОНМК/ТИА (ишемический тип), а также «немых» ОНМК. Однако подавляющее большинство геморрагических трансформаций были зафиксированы в группе КЭЭ, что отразилось на максимальных значениях комбинированной конечной точки. Таким образом в группе КЭЭ осложнение получил каждый 5-й пациент (табл. 3).

ОНМК ишемического и геморрагического типа в группе 2 характеризовались более грубым неврологическим дефицитом, что отразилось на отрицательной динамике по всем шкалам в течение 7 суток послеоперационного наблюдения (табл. 4).

На этом фоне представляем два наиболее показательных случая развития ОНМК после экстренной КЭЭ с разбором причин их формирования и отрицательным исходом на фоне полного объема хирургического и консервативного лечения в послеоперационном периоде.

Клинические примеры

Пациент К., 57 лет. Поступил в клинику в плановом порядке для проведения коронарографии (КАГ) и ангиографии БЦА (АГ БЦА). Из анамнеза известно, что больной страдает артериальной гипертензией в течение нескольких лет (max АД 240/100 мм рт.ст., адаптирован к АД 130/80 мм рт.ст.), клиническая картина стенокардии — в течение трех лет. Дважды перенес ОНМК по ишемическому типу в бассейне левой средней мозговой артерии (СМА), по результатам цветного дуплексного сканирования БЦА выявлен 65% стеноз ВСА слева. По данным КАГ: окклюзия огибающей артерии и 80% стеноз правой коронарной артерии (рис. 1).

По результатам АГ БЦА определяется 70% стеноз ВСА слева (рис. 2).

В первые сутки после проведения коронароангиографии у больного наблюдается нарастание неврологического дефицита: развитие сенсомоторной афазии, правосторонняя гемипарезия, парез 7-й пары черепно-мозговых нервов справа по центральному типу; при этом пациент самостоятельно садится, встает на ноги, ходит. Далее больному выполнили МСКТ головного мозга, на которой были выявлены: признаки хронической ишемии его вещества, зона кистозно-глиозной трансформации в левой теменной доле (рис. 3 – 1), сообщающаяся гидроцефалия по заместительному типу.

Учитывая стабильное течение ишемической болезни сердца, дистальный характер поражения коронарных артерий (артерии 3-го порядка малого диаметра, наличие коллатералей к окклюзии) и относительный низкий риск кардиоваскулярных событий чрескожное коронарное вмешательство (ЧКВ) в экстренном порядке не показано. Учитывая гемодинамически значимый симптомный стеноз ВСА слева, клинику ТИА в бассейне левой СМА, стабильное состояние пациента и ясное сознание, пациент переведен в нейрохирургическое отделение для проведения КЭЭ слева в экстренном порядке.

Каротидную эндартерэктомию выполняли по классической методике с пластикой зоны реконструкции заплатой из ксеноперикарда. Интраоперационно были выявлены признаки нестабильной атеросклеротической бляшки в виде участков кальциноза и изъязвления (рис. 4).

После выполнения операции было выявлено нарастание неврологической симптоматики в виде усиления

гемипареза, развитие афазии и психомоторного возбуждения. Пациенту была выполнена МСКТ головного мозга, по результатам которой данных за ОНМК получено не было (рис. 5).

Далее проведено цветное дуплексное сканирование, по результатам которого было выяснено, что артерии в зоне реконструкции проходимы. Для верификации диагноза ОНМК в ранние послеоперационные сроки было

решено провести МСКТ головного мозга с перфузией. При проведении МСКТ-перфузионного исследования визуализирована зона гипоперфузии в левой теменной доле, зона пенумбры от стыка «лоб-темя» до стыка «темя-затылок» (рис. 6).

Пациент переведен в отделение реанимации и интенсивной терапии, начата медикаментозная терапия ИИ. На следующие сутки после КЭЭ выполнена повторная МСКТ

Таблица 1

Клинико-демографические характеристики пациентов

Table 1

Clinical and demographic characteristics

Показатель	Группа 1 (КАС)		Группа 2 (КЭЭ)		p	ОШ	95% ДИ
	n=312	%	n=357	%			
Возраст, лет	63,8±5,9	–	64,6±5,9	–	0,16	–	–
Мужской пол	184	58,9	198	55,5	0,4	1,15	0,84–1,57
Стенокардия I–II ФК	137	43,9	126	35,3	0,59	0,91	0,68–1,22
ПИКС	65	20,8	61	17,1	0,25	1,27	0,86–1,88
СД	44	14,1	34	9,5	0,08	1,56	0,96–2,51
ХОБЛ	7	2,24	13	3,6	0,4	0,6	0,23–1,54
Имплантиция ЭКС	5	1,6	8	2,24	0,75	0,71	0,23–2,19
ХИНК≥2 ст.	55	17,6	52	14,6	0,33	1,25	0,82–1,89
Курение	154	49,3	169	47,3	0,65	1,08	0,8–1,47
Фибрилляция предсердий	57	18,3	63	17,6	0,91	1,04	0,70–1,54
ХПН	20	6,4	22	6,2	0,97	1,04	0,55–1,95
МФА (субклинический) с гемодинамически значимым поражением трех бассейнов	61	19,5	78	21,8	0,52	0,86	0,59–1,26
ФВ ЛЖ	59,8±2,3	–	60,7±3,1	–	0,32	–	–
Легочная гипертензия	1	0,32	2	0,6	0,9	0,57	0,05–6,32
Постинфарктная аневризма ЛЖ	2	0,64	5	1,4	0,56	0,45	0,08–2,34
ЧКВ в прошлом	57	18,3	68	19,04	0,87	0,95	0,64–1,40
КШ в прошлом	6	1,9	9	2,5	0,79	0,75	0,26–2,15
Настоящее ОНМК/ТИА повторное	113	36,2	126	35,3	0,86	1,04	0,75–1,42
ХИГМ≥2 ст.	312	100	357	100	–	–	–
EuroSCORE II, M±m	3,4±2,5	3,5±1,7	0,51	–	–	–	–

Примечания: КАС – каротидная ангиопластика со стентированием; КШ – коронарное шунтирование; КЭЭ – каротидная эндартерэктомия; ЛЖ – левый желудочек; МФА – мультифокальный атеросклероз; ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения; ПИКС – постинфарктный кардиосклероз; СД – сахарный диабет; ТИА – транзиторная ишемическая атака; ХИНК – хроническая ишемия нижних конечностей; ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких; ХПН – хроническая почечная недостаточность; ФВЛЖ – фракция выброса левого желудочка; ФВ – фракция выброса; ФК – функциональный класс; ХИГМ – хроническая ишемия головного мозга; ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство; ЭКС – электрокардиостимулятор

Notes: КАС – carotid angioplasty with stenting; КШ – coronary artery bypass grafting; КЭЭ – carotid endarterectomy; ЛЖ – left ventricle; МФА – multifocal atherosclerosis; ОНМК – acute cerebrovascular accident; ПИКС – postinfarction cardiosclerosis; СД – diabetes mellitus; ТИА – transient ischemic attack; ХИНК – chronic ischemia of lower extremities; ХОБЛ – chronic obstructive pulmonary disease; ХПН – chronic kidney disease; ФВЛЖ – left ventricular ejection fraction; ФВ – ejection fraction; ФК – functional class; ЧКВ – percutaneous coronary intervention; ЭКС – pacemaker

Таблица 2

Ангиографические и периоперационные характеристики больных

Table 2

Angiographic and perioperative characteristics

Показатель	Группа 1 (КАС)		Группа 2 (КЭЭ)		p	ОШ	95% ДИ
	n=312	%	n=357	%			
Процент стеноза ВСА	–	77,9±3,6	–	81,2±4,5	0,35	–	–
Контралатеральная окклюзия ВСА	58	18,9	65	18,2	0,97	1,02	0,69–1,51
Нестабильная АСБ	94	30,1	109	30,5	0,97	0,98	0,70–1,36
SYNTAX Score, баллы	11,5±3,7	–	12,3±3,6	–	0,41	–	–
Время пережатия ВСА, минуты	–	–	26,8±4,1	–	–	–	–
КЭЭ классическая	–	–	145	40,6	–	–	–
КЭЭ эверсионная	–	–	212	59,4	–	–	–
Применение временного шунта	–	–	119	33,3	–	–	–

Примечания: АСБ – атеросклеротическая бляшка; ВСА – внутренняя сонная артерия; КАС – каротидная ангиопластика со стентированием; КЭЭ – каротидная эндартерэктомия

Notes: АСБ – atherosclerotic plaque; ВСА – internal carotid artery; КАС – carotid angioplasty with stenting; КЭЭ – carotid endarterectomy

головного мозга, по результатам которой выявлен обширный ишемический очаг в ранее верифицированной зоне гипоперфузии (рис. 7).

На фоне вовремя начатой терапии была получена положительная динамика и на 8-е сутки после КЭЭ неврологический дефицит вернулся на дооперационный уровень, что позволило направить пациента на дальнейшее лечение и реабилитацию в неврологическое отделение.

Таким образом, данный клинический пример демонстрирует не только обязательный комплекс

периоперационных исследований, необходимый для решения вопроса о выборе сроков КЭЭ для больных с мультифокальным атеросклерозом, но и результат применения диагностической процедуры, которая не входит в стандарты оказания помощи пациентам с гемодинамически значимыми стенозами БЦА по данным МСКТ с перфузией. Обнаружение в первые послеоперационные часы участков гипоперфузии ГМ позволило вовремя начать терапию выявленного ИИ и избежать неблагоприятного исхода заболевания.

Таблица 3

Госпитальные осложнения

Table 3

Hospital complications

Показатель	Группа 1 (КАС)		Группа 2 (КЭЭ)		p	ОШ	95% ДИ
	n=312	%	n=357	%			
Смерть	6	1,92	8	2,24	0,98	0,85	0,29–2,49
Инфаркт миокарда	5	1,6	5	1,4	0,91	1,14	0,32–3,99
ОНМК (ишемический тип)/ТИА	5	1,6	6	1,7	0,82	0,95	0,28–3,15
«Немые» ОНМК (ишемический тип)	7	2,2	15	4,2	0,23	0,52	0,21–1,30
Геморрагическая трансформация	2	0,64	13	3,6	0,018	0,17	0,03–0,76
«Немая» геморрагическая трансформация	0	0	26	7,3	0,001	0,02	0,001–0,33
Тромбоз ВСА	1	0,32	0	0	0,94	3,44	0,13–84,89
Кровотечение типа 3b и выше по шкале BARC	3	0,96	6	1,7	0,63	0,56	0,14–2,29
Комбинированная конечная точка (смерть+ОНМК/ТИА (все)+ИМ)	22	7,05	73	20,4	<0,0001	0,29	0,17–0,48

Примечания: ВСА – внутренняя сонная артерия; ИМ – инфаркт миокарда; КАС – каротидная ангиопластика со стентированием; КЭЭ – каротидная эндартерэктомия; ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения; ТИА – транзиторная ишемическая атака

Notes: ВСА – internal carotid artery; ИМ – myocardial infarction; КАС – carotid angioplasty with stenting; КЭЭ – carotid endarterectomy; ОНМК – acute cerebrovascular accident; ТИА – transient ischemic attack

Таблица 4

Динамика неврологического статуса

Table 4

Dynamics of neurological status

	Группа 1 (КАС) (до операции)	Группа 2 (КЭЭ) (до операции)	p ₁₋₂	Группа 1 (КАС) (7-е сутки после операции)	Группа 2 (КЭЭ) (7-е сутки после операции)	p ₁₋₂	p (динамика)
Шкала NIHSS	5,81±0,8	6,72±0,5	0,33	4,83±0,2	7,9±0,3	0,003	p (гр.1): 0,04 p (гр.2): 0,0001
Индекс мобильности Ривермид	10,2±2,0	11,5±2,5	0,91	11,5±2,5	10,1±1,4	0,09	p (гр.1): 0,74 p (гр.2): 0,02
Модифицированная шкала Ранкина	1,72±0,4	1,86±0,5	0,45	1,7±0,53	3,07±0,47	0,05	p (гр.1): 0,64 p (гр.2): 0,03
Шкала Бартела	75,3±9,2	74,6±5,4	0,18	83,1±5,2	62,5±8,1	0,01	p (гр.1): 0,58 p (гр.2): 0,01

Примечания: КАС – каротидная ангиопластика со стентированием; КЭЭ – каротидная эндартерэктомия

Notes: КАС – carotid angioplasty with stenting; КЭЭ – carotid endarterectomy

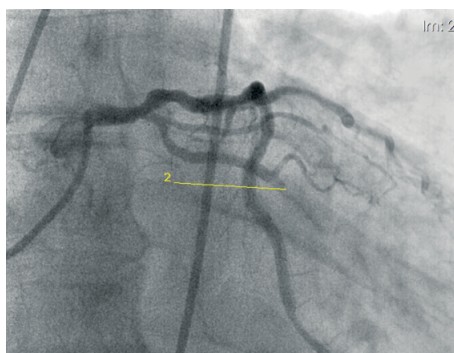
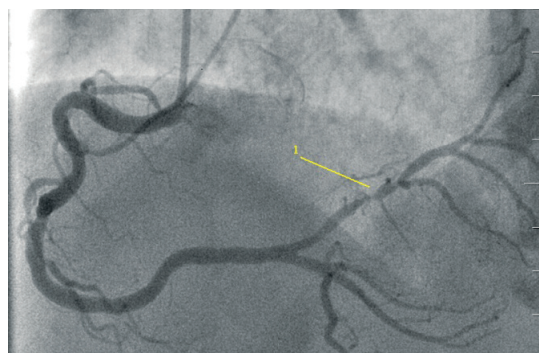


Рис. 1. Коронароангиография: 1 – стеноз правой коронарной артерии; 2 – окклюзия огибающей артерии
Fig. 1. Coronary angiography: 1 – stenosis of the right coronary artery; 2 – occlusion of the circumflex artery

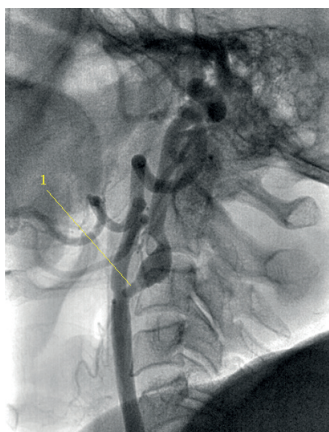


Рис. 2. Результаты ангиографии брахиоцефальной артерии: стеноз внутренней сонной артерии слева
Fig. 2. The results of brachiocephalic artery angiography: stenosis of the internal carotid artery on the left

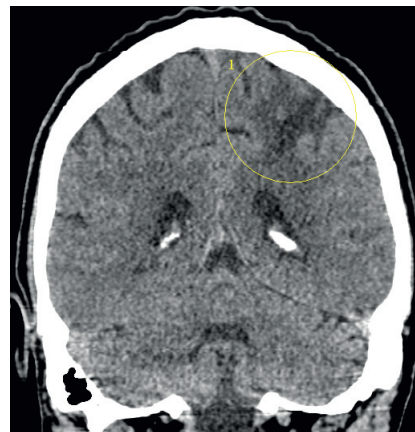


Рис. 3. Результаты мультиспиральной компьютерной томографии головного мозга: 1 — зона кистозно-глиозной трансформации левой теменной доли
Fig. 3. Results of multislice computed tomography of the brain: 1 — area of cistous and gliotic transformation of the left parietal lobe

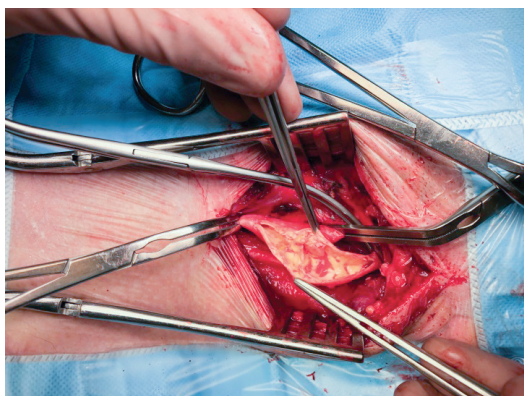


Рис. 4. Интраоперационные снимки состояния зоны стеноза и атеросклеротической бляшки
Fig. 4. Intraoperative pictures of stenosis area and atherosclerotic plaque



Рис. 5. Результаты мультиспиральной компьютерной томографии головного мозга в первые часы после операции
Fig. 5. Results of multislice computed tomography of the brain in early postoperative hours

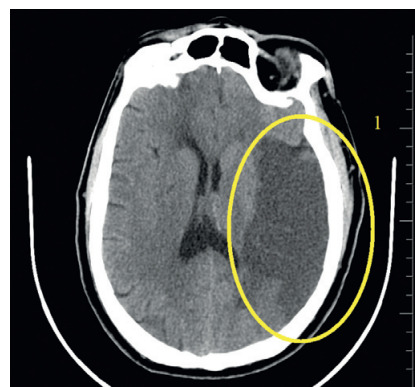


Рис. 7. Мультиспиральная компьютерная томография головного мозга на следующие сутки после каротидной эндартерэктомии: 1 — острое нарушение мозгового кровообращения по ишемическому типу в теменно-височной области слева
Fig. 7. Multislice computed tomography of the brain on the following day after carotid endarterectomy: 1 — acute cerebrovascular accident of ischemic type in the left parietal-temporal region

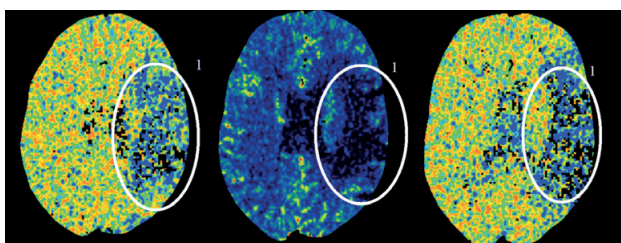


Рис. 6. Перфузионное исследование во время мультиспиральной компьютерной томографии: 1 — зона гипоперфузии
Fig. 6. MSCT-perfusion study: 1 — hypoperfusion area

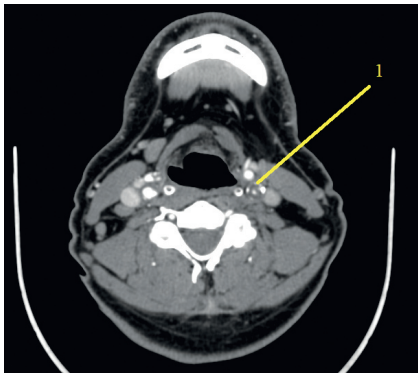


Рис. 8. Мультиспиральная компьютерная томография – ангиография общей сонной артерии: 1 – субокклюзия внутренней сонной артерии слева
 Fig. 8. Multislice computed tomography – angiography of brachiocephalic artery: 1 – subocclusion of internal carotid artery on the left



Рис. 9. Ангиография Виллизиева круга: 1 – отсутствие правой задней соединительной артерии, 2 – зона трифуркации
 Fig. 9. Angiography of the circle of Willis: 1 – absence of the right posterior communicating artery; 2 – trifurcation area

Пациент 3., 54 лет. Поступил в учреждение в плановом порядке для выполнения КЭЭ слева. Ранее по данным МСКТ-АГ у пациента выявлена субокклюзия ВСА слева (рис. 8).

При этом в результате обязательного исследования состоятельности Виллизиева круга визуализировано вариантное строение: левая задняя соединительная артерия продолжается в заднюю мозговую артерию и образует полную заднюю трифуркацию (рис. 9 – 2), правая задняя соединительная артерия отсутствует (рис. 9 – 1), позвоночные артерии ассиметричны – правая гипоплазирована.

За 3 часа до операции у пациента нарастает неврологический дефицит: развитие правостороннего гемипареза, психомоторного возбуждения. После проведения МСКТ ГМ данных о наличии ОНМК не получено. Принято решение о выполнении классической КЭЭ с пластикой зоны реконструкции заплатой из ксеноперикарда в экстренном порядке. Защиту мозга осуществляли путем повышения АД во время пережатия сонных артерий. После завершения общего обезболивания контакт с пациентом не установлен, уровень сознания – кома II. Больному выполнили МСКТ головного мозга, по данным которой установлены: признаки острой внутримозговой гематомы слева, моста слева с прорывом крови в желудочковую систему, гематомпадой IV желудочка. Отек вещества головного мозга. Срединная дислокация (рис. 10).



Рис. 10. Мультиспиральная компьютерная томография головного мозга в послеоперационном периоде: 1 – острая внутримозговая гематома
 Fig. 10. Multislice computed tomography of the brain in the postoperative period: 1 – acute intracerebral hematoma

На базе нейрохирургического отделения выполнили экстренное хирургическое вмешательство: резекционную трепанацию черепа в лобно-теменно-височной области слева, удаление внутримозговой гематомы левого полушария, установку датчика внутричерепного давления. В послеоперационном периоде сохранялось тяжелое состояние, уровень сознания – кома II. На следующие сутки выполнили контрольную МСКТ ГМ, по данным которой визуализируются небольшие фрагменты остаточной крови в левых подкорковых ядрах и по ходу оперативного доступа; выраженный перифокальный отек вещества левого полушария с переходом на левую ножку мозга. Участки вторичной ишемии с контралатеральной стороны: в области таламуса, правой ножки мозга, внутренней капсуле. Сохраняется прежний объем крови в боковых и 4-м желудочках; минимальное количество крови в полости 3-го желудочка; умеренное в водопроводе. Сглаженность борозд полушарий мозга (рис. 11).

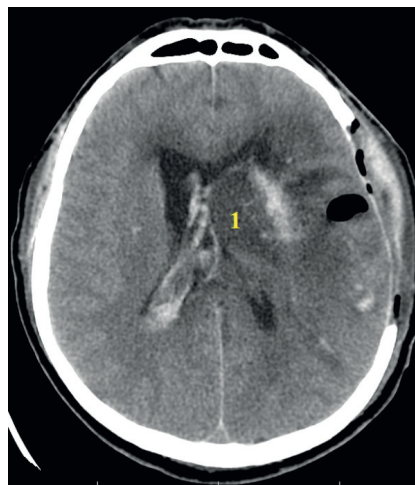


Рис. 11. Мультиспиральная компьютерная томография головного мозга на 2-е сутки после удаления внутримозговой гематомы: 1 – остаточный объем гематомы, отек вещества головного мозга
 Fig. 11. Multislice computed tomography of the brain on day 2 after the removal of intracerebral hematomas: 1 – residual hematoma, cerebral edema

На фоне проводившегося интенсивного лечения (инфузионное, ноотропное, антибактериальное, анальгетическое, гипотермия) отмечена медленная отрицательная динамика

в виде усугубления сознания до комы III, атония, арефлексия, появление нестабильной гемодинамики. На 9-е сутки после КЭЭ наступил летальный исход.

Таким образом, интраоперационный геморрагический инсульт является наиболее грозным осложнением КЭЭ, сопровождающимся серьезным неврологическим дефицитом и неблагоприятным прогнозом. В данном клиническом примере причиной случившегося стало развитие гиперперфузионного синдрома на фоне недостаточного коллатерального кровотока ввиду аномального строения Виллизиева круга.

ОБСУЖДЕНИЕ

По данным Европейского общества сосудистой хирургии (EVSU) известно, что у симптомных больных выполнение каротидных вмешательств показано как можно скорее, так как период максимального риска повторного ОНМК включает первые 7–14 суток от дебюта неврологического процесса [15]. По мнению EVSU, целесообразно выполнять и КЭЭ, и КАС, но для последней уровни доказательности намного ниже. Таким образом, как в нашей стране, так и за рубежом интервенционный подход к коррекции стенозов ВСА в экстренном порядке занимает лишь альтернативную позицию после КЭЭ [15].

В России результаты КЭЭ и КАС в острейшем периоде ОНМК изучались и ранее. Однако чаще всего они насчитывали единичные наблюдения. К тому же подавляющее большинство исследований не разграничивало периоды после ОНМК на острейший (до 3 суток) и острый (до 28 суток), тем самым вводя в заблуждение практикующих врачей. В работе А.И. Хрипун и соавт. было включено лишь 15 больных с КЭЭ и 5 с КАС. Операции выполняли в период от 2-х до 7-х суток после инсульта. Неврологический дефицит в виде ТИА был зафиксирован интраоперационно во время выполнения интервенционной процедуры. При этом оставалось неясным, о каком периоде ОНМК действительно идет речь. Авторы пришли к выводу, что реваскуляризация может быть эффективна при сочетании следующих условий: неврологический дефицит не более 3 баллов по шкале Рэнкин и не более 11 баллов по шкале NIHSS, размер ишемического очага в ГМ ≤ 4 см [16]. В исследовании Д.А. Альтмана 32 пациентам была выполнена КЭЭ, 20 – КАС. И снова была совершена та же самая ошибка. В названии статьи фигурировал только острый период ОНМК, а по факту реваскуляризация осуществлялась в срок «от нескольких часов до 2 недель». В группе открытой хирургии было зафиксировано одно ОНМК в результате технических недочетов, повлекших за собой тромбоз ВСА. В когорте интервенционных процедур интраоперационно получена одна ТИА [17]. В работе А.И. Зозуля также были изучены результаты КЭЭ и КАС при остром ИИ. Однако вмешательства были выполнены в период от 3 часов до 10 суток. Тем не менее, общая частота осложнений достигла 24,7%. Сделаны выводы о большей эффективности КЭЭ [18]. Несмотря на подавляющее число исследований, объединяющих острейший и острый период ОНМК в единое понятие острого инсульта, существуют работы, верно разграничивающие рамки реваскуляризации. Так, в работе А.А. Фокина и соавт. 86 пациентов было подвергнуто КЭЭ в экстренном режиме в срок до 6 часов от момента начала заболевания. Отрицательная динамика в неврологическом статусе получена у 11 больных (12,9%), летальный исход — у

7 (8,1%) [19]. Однако в подавляющем большинстве отечественные работы посвящены лишь единичным успешным случаям КЭЭ в острейшем периоде ОНМК, хотя центры, в которых они реализовывались, выполняют сотни плановых КЭЭ и КАС [20, 21].

На этом фоне зарубежные авторы демонстрируют более конкретные результаты реваскуляризации ГМ именно в острейшем периоде ОНМК. Так, в исследовании В.Т. Jankowitz *et al.* в течение 48 часов от момента начала неврологического дефицита было выполнено 59 КЭЭ и 61 КАС. По показателю «инсульт + смерть» группы оказались сопоставимы: 5,1% ($n=3$) и 4,9% ($n=3$) [22]. В работе P. De Rango *et al.* тот же показатель составил 3,8% и 6,9% после КЭЭ и КАС соответственно. Общий риск периоперационного инсульта составил 3,3% (95% ДИ, 2,1–4,6) после КЭЭ и 4,8% (95% ДИ, 2,5–7,8) после КАС [23]. В исследовании А. Roussopoulou *et al.* 63 пациентам проведена экстренная КАС, а 248 — экстренная КЭЭ. Авторы продемонстрировали, что открытая операция была связана с незначительным повышением риска ОНМК [24].

Результаты нашей работы демонстрируют большое количество послеоперационных ОНМК разного характера. При этом нужно учесть, что более половины из них носило «немой» характер. Благодаря тому, что в послеоперационном периоде всем пациентам проводили МСКТ АГ ГМ, удалось выявить тех больных, у которых ОНМК протекало скрытно, без какой-либо отрицательной динамики в неврологическом статусе. И действительно, в исследованиях, проведенных ранее на плановых пациентах, неоднократно доказывалась подобная тенденция [25–27]. Ухудшалась ли картина поражения при выполнении экстренных КЭЭ и КАС — трудно предположить, однако факторы риска, приводящие к такому тренду, соответствовали настоящей действительности. Так, по данным Р.А. Виноградова и соавт., предикторами развития «немых» ишемических событий в ГМ после КЭЭ являются преклонный возраст, отсутствие передней соединительной артерии, фибрилляция предсердий, применение ВШ. После КАС — эмболоопасная АСБ во ВСА и фибрилляция предсердий [25]. Однако данные, полученные в нашем исследовании, помогли доказать, что во всех случаях, когда применялся ВШ, геморрагических трансформаций ГМ зафиксировано не было. В работе P. Perini *et al.*, изучавшими рутинное применение ВШ среди больных в остром периоде ОНМК, была представлена эффективность и безопасность данного метода [28]. Такой подход позволяет сохранять гемодинамический напор крови в ипсилатеральной ВСА в течение всей КЭЭ, снижая риск реперфузионного удара. Вероятно, именно фактор постоянности гемодинамического потока уменьшает количество геморрагических трансформаций после экстренной КАС, так как во время данной процедуры пережатия артерий не происходит [29, 30].

Обобщая результаты нашей работы, необходимо подчеркнуть более негативный тренд в неврологическом статусе после КЭЭ относительно КАС. Это обусловлено не только наличием большего числа послеоперационных ОНМК разного характера, но и отрицательной динамикой по данным различных шкал (Рэнкина, NIHSS и т.д.) без существенного реабилитационного потенциала. Во всех случаях мы выполняли реваскуляризацию при наличии ишемического очага в ГМ, не превышающего 2,5 см в диаметре. Однако такой подход не стал ключевым в успехе изучаемых

реперфузионных вмешательств. По нашему мнению, в подавляющем большинстве случаев ОНМК после КАС имели эмбологенную природу, а после КЭЭ — гиперперфузионную. В первом случае частоту неврологических катастроф удалось снизить до субоптимальных значений, применяя системы защиты от дистальной эмболизации. Сегодня данный подход является обязательным при выполнении подобных интервенций. В свою очередь для КЭЭ в острейшем периоде национальные рекомендации не предполагают дополнительных мероприятий по сдерживанию гиперперфузионного синдрома [1]. Возвращаясь к тому факту, что при применении ВШ в нашей работе геморагических трансформаций зафиксировано не было, можно сделать вывод о протективном влиянии ВШ на гомеостаз церебральной гемодинамики. Однако стоит помнить, что сама по себе установка ВШ является эмбологенным фактором формирования новых ишемических очагов поражения ГМ. Таким образом мы попадаем в замкнутый круг. Применение ВШ действительно будет снижать частоту ОНМК только при наличии стабиль-

ной АСБ во ВСА. В случае обратных условий, снижая риск развития геморагической трансформации, мы будем повышать вероятность формирования нового очага ишемического инсульта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для больных в острейшем периоде острого нарушения мозгового кровообращения наиболее безопасным способом ревазуляризации является каротидная ангиопластика со стентированием. Во многом это обусловлено снижением риска реперфузионного синдрома и профилактикой эмболии благодаря применению современных систем защиты. Каротидная эндартерэктомия может выполняться с сопоставимой эффективностью только при установке временного шунта в условиях отсутствия нестабильной атеросклеротической бляшки во внутренней сонной артерии. Таким образом экстренная открытая ревазуляризация может быть более предпочтительной только при наличии противопоказаний к каротидной ангиопластике со стентированием.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Национальные рекомендации по ведению пациентов с заболеваниями брахиоцефальных артерий. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2013;19(2):4–68.
2. Казанцев А.Н., Бурков Н.Н., Ануфриев А.И., Миронов А.В., Лидер Р.Ю., Гусельникова Ю.И. и др. Среднесрочные результаты каротидной эндартерэктомии у пациентов с различной степенью контралатерального поражения. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2020;13(2):95–103. <https://doi.org/10.17116/kardio20201302195>
3. Dakour Aridi H, Locham S, Nejim B, Malas MB. Comparison of 30-day readmission rates and risk factors between carotid artery stenting and endarterectomy. *J Vasc Surg*. 2017;66(5):1432–1444.e7. PMID: 28865979 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2017.05.097>
4. Виноградов Р.А., Пыхтеев В.С., Лашевич К.А. Отдаленные результаты открытого хирургического и эндоваскулярного лечения стенозов внутренних сонных артерий. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2017;23(4):164–170.
5. Казанцев А.Н., Бурков Н.Н., Баяндин М.С., Гусельникова Ю.И., Лидер Р.Ю., Яхнис Е.Я. и др. Госпитальные результаты стентирования сонных артерий у пациентов с мультифокальным атеросклерозом. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2020;13(3):224–229. <https://doi.org/10.17116/kardio202013031224>
6. Chen L, Jiang CY. Outcome differences between carotid artery stenting (CAS) and carotid endarterectomy (CEA) in postoperative ventricular arrhythmia, neurological complications, and in-hospital mortality. *Postgrad Med*. 2020;132(8):756–763. PMID: 32396028 <https://doi.org/10.1080/00325481.2020.1768765>
7. Kakkos SK, Kakisis I, Tsolakis IA, Geroulakos G. Endarterectomy achieves lower stroke and death rates compared with stenting in patients with asymptomatic carotid stenosis. *J Vasc Surg*. 2017;66(2):607–617. PMID: 28735954 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2017.04.053>
8. Timaran CH, Mantese VA, Malas M, Brown OW, Lal BK, Moore WS. et al. Differential outcomes of carotid stenting and endarterectomy performed exclusively by vascular surgeons in the Carotid Revascularization Endarterectomy versus Stenting Trial (CREST). *J Vasc Surg*. 2013;57(2):303–308. PMID: 28735954 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2012.09.014>
9. Pfaff JAR, Maurer C, Broussalis E, Janssen H, Blanc R, Dargazanli C. et al. Acute thromboses and occlusions of dual layer carotid stents in endovascular treatment of tandem occlusions. *J Neurointerv Surg*. 2020;12(1):33–37. PMID: 31308199 <https://doi.org/10.1136/neurintsurg-2019-015032>
10. Toljan K, Jovanović I, Starčević K, Ljevak J, Blažević N, Radoš M, Poljaković Z. Acute Carotid Stent Thrombosis in an Ultrarapid Clopidogrel Metabolizer: Case Report and Literature Review. *Vasc Endovascular Surg*. 2019;53(7):602–605. PMID: 31272299 [doi:10.1177/1538574119857965](https://doi.org/10.1177/1538574119857965)
11. Казанцев А.Н., Бурков Н.Н., Шаббаев А.Р., Волков А.Н., Рубан Е.В., Лидер Р.Ю. и др. Хирургическое лечение пациента с рестенозом стентов в устье общей сонной артерии и проксимальном отделе внутренней сонной артерии. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2019;23(5):104–110. <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2019-3-104-110>
12. Алектян Б.Г., Петросян К.В., Махалдиани Б.З. Хирургическое и эндоваскулярное лечение атеросклеротического поражения внутренней сонной артерии. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия*. 2017;59(3):171–180. <https://doi.org/10.24022/0236-2791-2017-59-3-171-180>
13. Казанцев А.Н., Черных К.П., Заркуа Н.Э., Лидер Р.Ю., Буркова Е.А., Багдавадзе Г.Ш. и др. Ближайшие и отдаленные результаты каротидной эндартерэктомии в разные периоды ишемического инсульта. *Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова*. 2020;28(3):312–322. <https://doi.org/10.23888/PAVLOVJ2020283312-322>
14. Покровский А.В., Головюк А.Л. Состояние сосудистой хирургии в Российской Федерации в 2018 году. *Ангиология и сосудистая хирургия. Приложение*. 2019;25(2):1–48.
15. Дарвиш Н.А., Абдулгасанов Р.А., Шогенов М.А., Абдулгасанова М.Р. Каротидная эндартерэктомия и стентирование сонных артерий в профилактике ишемических инсультов. *Анналы хирургии*. 2019;24(4):245–252. <https://doi.org/10.24022/1560-9502-2019-24-4-245-252>
16. Хрипун А.И., Прямыков А.Д., Миронков А.Б., Тюрин И.Н., Асратян С.А., Сурахин В.С. и др. Результаты открытых и эндоваскулярных операций на внутренней сонной артерии в острой стадии ишемического инсульта. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2017;23(3):112–120.
17. Альтман Д.А., Фокин А.А., Владимирский В.В., Барышников А.А., Игнатов В.А., Черноусов В.В. и др. Непосредственные результаты реконструктивных вмешательств на сонных артериях у пациентов в острой стадии ишемического инсульта. *Вестник Челябинской областной клинической больницы*. 2018;2(40):40–44.
18. Зозуля А.И., Зозуля И.С. Хирургическая тактика лечения острого ишемического инсульта. *Хирургия Украины*. 2014;51(3):17–22.
19. Фокин А.А., Вардугин П.В. Определение показаний к экстренным операциям на сонных артериях при острых ишемических нарушениях мозгового кровообращения. *Регионарное кровообращение и микроциркуляция*. 2002;1(1):27–31.
20. Цукурова Л.А., Тимченко Л.В., Головкин Е.Н., Усачев А.А., Федорченко А.Н., Порханов В.А. Успешное проведение экстренных оперативных вмешательств на брахиоцефальных артериях у двух пациентов в острейшем периоде ишемического инсульта. *Нейрохирургия*. 2013;(4):70–72.
21. Казанцев А.Н., Бурков Н.Н., Тарасов Р.С., Ануфриев А.М., Шаббаев А.Р., Рубан Е., и др. Каротидная эндартерэктомия в остром периоде ишемического инсульта. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2018;22(1):66–72. <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2018-1-66-72>
22. Jankowitz BT, Tonetti DA, Kenmuir C, Rao R., Ares WJ, Zussman B. et al. Urgent Treatment for Symptomatic Carotid Stenosis: The Pittsburgh Revascularization and Treatment Emergently After Stroke (PIRATES) Protocol. *Neurosurgery*. 2020;87(4):811–815. PMID: 32294211 <https://doi.org/10.1093/neuros/nyaa096>
23. De Rango P, Brown MM, Chaturvedi S, Howard VJ, Jovin T, Mazya MV. et al. Summary of Evidence on Early Carotid Intervention for Recently Symptomatic Stenosis Based on Meta-Analysis of Current Risks. *Stroke*. 2015;46(12):3423–3436. PMID: 26470773 <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.115.010764>
24. Roussopoulos A, Tsvigoulis G, Krogias C, Lazaris A, Moulakakis K, Georgiadis GS. et al. Safety of urgent endarterectomy in acute non-disabling stroke patients with symptomatic carotid artery stenosis:

- an international multicenter study. *Eur J Neurol*. 2019;26(4):673–679. PMID: 30472766 <https://doi.org/10.1111/ene.13876>
- Виноградов Р.А., Косенков А.Н., Винокуров И.А., Зяблова Е.И., Сидоренко В.В. «Немые» ишемические очаги в головном мозге после реваскуляризации брахиоцефальных артерий. *Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова*. 2017;12(2):52–54.
 - Schnaudigel S., Gröschel K., Pilgram S.M., Kastrup A. Новые очаги ишемического повреждения после стентирования сонной артерии и каротидной эндартерэктомии. Систематический обзор. *Журнал Национальной ассоциации по борьбе с инсультом /Stroke/ Российской Федерации*. 2008;4(4):74–83.
 - Меркулов Д.В., Савелло В.Е., Вознюк И.А., Дуданов И.П. Значение мультиспиральной компьютерной томографии в определении тактики лечения и прогнозе результатов в острой фазе ишемического инсульта. *Лучевая диагностика и терапия*. 2017;3(8):112–113.
 - Natsional'nye rekomendatsii po vedeniyu patsientov s zabolevaniyami brakhiosefal'nykh arteriy. Moscow, 2013. (in Russ.) Available at: http://www.angiologysurgery.org/recommendations/2013/recommendations_brachiocephalic.pdf [Accessed 16 Feb, 2021]
 - Kazantsev AN, Burkov NN, Anufriev AI, Mironov AV, Lider RYu, Guselnikova YuI, et al. Mid-term results of carotid endarterectomy in patients with contralateral carotid lesion. *Russian Journal of Cardiology and Cardiovascular Surgery*. 2020;13(2):95–103. <https://doi.org/10.17116/kardio20201302195>
 - Dakour Aridi H, Locham S, Nejim B, Malas MB. Comparison of 30-day readmission rates and risk factors between carotid artery stenting and endarterectomy. *J Vasc Surg*. 2017;66(5):1432–1444.e7. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2017.05.097>
 - Vinogradov RA, Pykhteev VS, Lashevich KA. Remote Results of Open Surgical and Endovascular Treatment of Internal Carotid Artery Stenoses. *Angiology and Vascular Surgery*. 2017;23(4):164–170. (In Russ.)
 - Kazantsev AN, Burkov NN, Bayandin MS, Guselnikova YuI, Lider RYu, Yakhnis YeYa, et al. In-hospital outcomes of carotid artery stenting in patients with multifocal atherosclerosis. *Russian Journal of Cardiology and Cardiovascular Surgery*. 2020;13(3):224–229. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/kardio202013031224>
 - Chen L, Jiang CY. Outcome differences between carotid artery stenting (CAS) and carotid endarterectomy (CEA) in postoperative ventricular arrhythmia, neurological complications, and in-hospital mortality. *Postgrad Med*. 2020;1–8. <https://doi.org/10.1080/00325481.2020.1768765>
 - Kakkos SK, Kakisis I, Tsolakis IA, Geroulakos G. Endarterectomy achieves lower stroke and death rates compared with stenting in patients with asymptomatic carotid stenosis. *J Vasc Surg*. 2017;66(2):607–617. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2017.04.053>
 - Timaran CH, Mantese VA, Malas M. Differential outcomes of carotid stenting and endarterectomy performed exclusively by vascular surgeons in the Carotid Revascularization Endarterectomy versus Stenting Trial (CREST). *J Vasc Surg*. 2013;57(2):303–308.
 - Pfaff JAR, Maurer C, Broussalis E. Acute thromboses and occlusions of dual layer carotid stents in endovascular treatment of tandem occlusions. *J Neurointerv Surg*. 2020;12(1):33–37. doi:10.1136/neurintsurg-2019-015052
 - Toljan K, Jovanović I, Starčević K, et al. Acute Carotid Stent Thrombosis in an Ultrarapid Clopidogrel Metabolizer: Case Report and Literature Review. *Vasc Endovascular Surg*. 2019;53(7):602–605. <https://doi.org/10.1177/1538574419857965>
 - Kazantsev AN, Burkov NN, Shabayev AR, Volkov AN, Ruban EV, Lider RYu, et al. Surgical treatment of a patient with stent restenosis in the mouth of the general carotid artery and the proximal department of the internal carotid artery. *Circulation Pathology and Cardiac Surgery*. 2019;23(3):104–110. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2019-3-104-110>
 - Alekyan BG, Petrosyan KV, Makhaldiani BZ. Surgical and Endovascular Treatment Atherosclerotic Lesions of Internal Carotid Artery. *Russian Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2017;59(3):171–180. <https://doi.org/10.24022/0236-2791-2017-59-3-171-180>
 - Kazantsev AN, Chernykh KP, Zarkua NE, et al. Immediate and long-term results of carotid endarterectomy in different periods of ischemic stroke. *I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*. 2020;28(3):312–322. (in Russ.) <https://doi.org/10.25888/PAVLOVJ2020283312-322>
 - Pokrovskiy AV, Golovyuk AL. Sostoyanie sosudistoy khirurgii v Rossiyskoy Federatsii v 2018 godu. *Angiology and Vascular Surgery*. 2019;25(2):1–48. (In Russ.)
 - Darvish NA, Abdulgasanov RA, Shogenov MA, Abdulgasanova MR. Carotid endarterectomy and carotid artery stenting in the prevention of ischemic stroke. *Annals of Surgery*. 2019;24(4):245–252. (in Russ.) <https://doi.org/10.24022/1560-9502-2019-24-4-245-252>
 - Perini P, Bonifati DM, Tasselli S, Sogaro F. Routine Shunting During Carotid Endarterectomy in Patients with Acute Watershed Stroke. *Vasc Endovascular Surg*. 2017;51(5):288–294. PMID: 28504077 <https://doi.org/10.1177/1538574417708130>
 - Vasilchenko N.O., Rubleva O.V., Verbitskiy O.P., Ordynets S.V., Shabonov A.A., Dudanov I.P. Cerebral hyperperfusion syndrome after carotid endarterectomy in the acute period of ischemic stroke. *Medical academic journal*. 2017;17(4):17–21.
 - Dudanov I.P., Belinskaya V.G., Laptev K.V., Vasilchenko N.O., Koblov E.S., Sterlin O.V. Reconstructive surgery on the carotid arteries in the complex treatment of acute ischemic stroke. *Medical academic journal*. 2011;11(2):109–116.
 - Khripun AI, Pryamikov AD, Mironov AB, Tyurin IN, Asratyan SA, Suryakhin VS., et al. Outcomes of Open Endovascular Operations on the Internal Carotid Artery in Acute Stage of Ischaemic Stroke. *Angiology and Vascular Surgery*. 2017; 23(3):112–120. (in Russ.)
 - Altman DA, Fokin AA, Vladimirskiy VV, Baryshnikov AA, Ignatov VA, Chernousov VV, et al. The Experience of Reconstructive Interventions on Carotid Arteries in Patients With Acute Phase Of Ischemic Stroke. *Vestnik Chelyabinskoy Oblastnoy Klinicheskoy Bol'nitsy*. 2018; 40 (2): 4–44. (In Russ.)
 - Zozulya AI, Zozulya IS. Surgical Approach to Acute Ischemic Stroke Treatment. *Khirurgiya Ukrainy*. 2014;51(3):17–22. (in Russ.)
 - Fokin AA, Vardugin PV. Identification of indications for urgent surgery on carotid arteries in acute ischemic disorders of cerebral circulation. *Regional Blood Circulation and Microcirculation*. 2002;1(1):27–31. (in Russ.)
 - Cukurova LA, Timchenko LV, Golovko EN, Usachev AA, Fedorchenko AP, Porkhanov VA. The successful urgent operations on brachiocephalic arteries at two patients in acute period of ischemic stroke. *Russian Journal of Neurosurgery*. 2013;4(7):70–72. (in Russ.)
 - Kazantsev AN, Burkov NN, Tarasov RS, Anufriev AI, Shabayev AR, Ruban EV., et al. Carotid endarterectomy in acute ischemic stroke. Carotid endarterectomy in acute ischemic stroke. *Circulation Pathology and Cardiac Surgery*. 2018;22(1):66–72. (in Russ.). <http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2018-1-66-72>
 - Jankowitz BT, Tonetti DA, Kenmuir C, Rao R., Ares WJ, Zussman B., et al. Urgent Treatment for Symptomatic Carotid Stenosis: The Pittsburgh Revascularization and Treatment Emergently After Stroke (PIRATES) Protocol. *Neurosurgery*. 2020;87(4):811–815. PMID: 32294211 <https://doi.org/10.1093/neuros/nyaa096>
 - De Rango P, Brown MM, Chaturvedi S, Howard VJ, Jovin T, Mazya MV., et al. Summary of Evidence on Early Carotid Intervention for Recently Symptomatic Stenosis Based on Meta-Analysis of Current Risks. *Stroke*. 2015;46(12):3423–3436. PMID: 26470773 <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.115.010764>
 - Roussopoulou A, Tsvigoulis G, Krogias C, Lazaris A, Moulakakis K, Georgiadis GS, et al. Safety of urgent endarterectomy in acute non-disabling stroke patients with symptomatic carotid artery stenosis: an international multicenter study. *Eur J Neurol*. 2019;26(4):673–679. PMID: 30472766 <https://doi.org/10.1111/ene.13876>
 - Vinogradov RA, Kosenkov AN, Vinokurov IA, Zyablova EI, Sidorenko V. Silent Brain Ischemic Lesion After Revascularization of Brachiocephalic Arteries. *Bulletin of Pirogov National Medical & Surgical Center*. 2017;12(2):52–54. (in Russ.)
 - Schnaudigel S., Gröschel K., Pilgram S.M., Kastrup A. New foci of ischemic injury after carotid artery stenting and carotid endarterectomy. Systematic review. *Journal of the National Stroke Association / Stroke / Russian edition*. 2008;4:74–83.
 - Merkuлов D.V., Savello V.E., Voznyuk I.A., Dudanov I.P. The value of multislice computed tomography in determining treatment tactics and predicting results in the acute phase of ischemic stroke. *Radiation diagnostics and therapy*. 2017;3(8):112–113.
 - Perini P, Bonifati DM, Tasselli S, Sogaro F. Routine Shunting During Carotid Endarterectomy in Patients with Acute Watershed Stroke. *Vasc Endovascular Surg*. 2017;51(5):288–294. PMID: 28504077 <https://doi.org/10.1177/1538574417708130>
 - Vasilchenko N.O., Rubleva O.V., Verbitskiy O.P., Ordynets S.V., Shabonov A.A., Dudanov I.P. Cerebral hyperperfusion syndrome after carotid endarterectomy in the acute period of ischemic stroke. *Medical academic journal*. 2017;17(4):17–21.
 - Dudanov I.P., Belinskaya V.G., Laptev K.V., Vasilchenko N.O., Koblov E.S., Sterlin O.V. Reconstructive surgery on the carotid arteries in the complex treatment of acute ischemic stroke. *Medical academic journal*. 2011;11(2):109–116.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

- Казанцев Антон Николаевич** сердечно-сосудистый хирург, отделение хирургии № 3, СПб ГБУЗ «Городская Александровская больница»;
<https://orcid.org/0000-0002-1115-609X>, dr.antonio.kazantsev@mail.ru;
 15%: написание статьи
- Порханов Владимир Алексеевич** доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, директор ГБУЗ «НИИ-ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского»;
<http://orcid.org/0000-0003-0572-1395>, viromal@mail.ru;
 10%: концепция и дизайн
- Хубулава Геннадий Григорьевич** доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, заведующий первой кафедрой и клиникой хирургии (усовершенствования врачей) им. П.А. Куприянова, ФГБВОУ ВО «ВМА им. С.М. Кирова» МО РФ;
<http://orcid.org/0000-0002-9242-9941>, ggkh07@rambler.ru;
 10%: концепция и дизайн
- Виноградов Роман Александрович** доктор медицинских наук, заведующий отделением сосудистой хирургии ГБУЗ «НИИ-ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского»;
<http://orcid.org/0000-0001-9421-586X>, viromal@mail.ru;
 7%: написание статьи
- Кравчук Вячеслав Николаевич** доктор медицинских наук, профессор первой кафедрой и клиникой хирургии (усовершенствования врачей) им. П.А. Куприянова;
<http://orcid.org/0000-0002-6337-104X>, kravchuk9@yandex.ru;
 7%: написание статьи
- Чернявский Михаил Александрович** доктор медицинских наук, руководитель научно-исследовательского отдела сосудистой и интервенционной хирургии, ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова»;
<http://orcid.org/0000-0003-1214-0150>, GibridSSH2@yandex.ru
 7%: статистический анализ, обзор литературы
- Качесов Эдуард Юрьевич** заведующий отделением рентггенхирургических методов диагностики и лечения, СПб ГБУЗ «Городская Александровская больница»;
<http://orcid.org/0000-0001-7141-9800>, ekachesov@yandex.ru;
 2%: статистический анализ
- Ерофеев Александр Алексеевич** кандидат медицинских наук, заместитель главного врача по хирургии, ГБУЗ «Городская многопрофильная больница № 2»;
<http://orcid.org/0000-0003-3814-9831>, aerofeev1963@gmail.com;
 2%: утверждением окончательного варианта статьи
- Матусевич Вячеслав Викторович** сердечно-сосудистый хирург, отделение сосудистой хирургии, ГБУЗ «НИИ-ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского»;
<http://orcid.org/0000-0001-9461-2726>, dr.matusevich@mail.ru;
 2%: утверждение окончательного варианта статьи
- Черных Константин Петрович** сердечно-сосудистый хирург, отделение хирургии № 3, СПб ГБУЗ «Городская Александровская больница»;
<https://orcid.org/0000-0002-5089-5549>, cvs.doc@yandex.ru;
 2%: составление базы данных, выполнение операций
- Заркуа Нонна Энриковна** кандидат медицинских наук, доцент, общий хирург, отделение хирургии № 3, СПб ГБУЗ «Городская Александровская больница»;
<https://orcid.org/0000-0002-7457-3149>, tatazarkua@mail.ru;
 2%: статистический анализ
- Багдавадзе Годерзи Шотаевич** ординатор, кафедра хирургии им. Н.Д. Монастырского ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова»;
<https://orcid.org/0000-0001-5970-6209>, gud_777@bk.ru;
 2%: составление базы данных
- Лидер Роман Юрьевич** студент кафедры общей хирургии, ФГБОУ ВО КемГМУ;
<https://orcid.org/0000-0002-3844-2715>, aaapppmmmo00@gmail.com;
 2%: составление базы данных
- Баяндин Максим Сергеевич** студент, ФГБОУ ВО КемГМУ;
<http://orcid.org/0000-0002-1866-3545>, aaapppmmmo00@rambler.ru;
 2%: составление базы данных
- Худецкая Анастасия Викторовна** студент, ФГБОУ ВО КемГМУ,
<http://orcid.org/0000-0001-7806-255X>, mmmaaannnaaacchhhoovvvaaa@mail.ru
 2%: составление базы данных
- Черных Александр Петрович** хирург, ГБУЗ «Городская поликлиника № 54»;
<http://orcid.org/0000-0003-1267-6430>, best_angiosurgeon@mail.ru;
 2%: составление базы данных

- Барышев Александр Геннадиевич** доктор медицинских наук, заместитель главного врача, ГБУЗ «НИИ-ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского»; <http://orcid.org/0000-0002-6735-3877>, viromal@mail.ru;
2%: утверждение окончательного варианта статьи
- Шабаетов Амин Рашитович** младший научный сотрудник лаборатории аспектов атеросклероза отдела экспериментальной и клинической кардиологии ФГБНУ «НИИ комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний»; <https://orcid.org/0000-0002-9734-8462>, neirohirurgi@yandex.ru;
2%: утверждение окончательного варианта статьи
- Луценко Виктор Анатольевич** кандидат медицинских наук, сосудистый хирург, ГАУЗ КО «Кузбасская ОКБ им. С.В. Беляева»; <http://orcid.org/0000-0003-3188-2790>, aaarppmmmooo@gmail.com;
2%: утверждение окончательного варианта статьи
- Султанов Роман Владимирович** кандидат медицинских наук, зав. отделением сосудистой хирургии, ГАУЗ КО «Кузбасская областная клиническая больница им. С.В. Беляева»; <http://orcid.org/0000-0003-2888-1797>, sultanov-82@mail.ru;
2%: утверждение окончательного варианта статьи
- Фаттахов Денис Вадисович** сосудистый хирург, ГАУЗ КО «Кузбасская областная клиническая больница им. С.В. Беляева»; <http://orcid.org/0000-0002-5370-7304>, sultanov-82@mail.ru;
2%: утверждение окончательного варианта статьи
- Куценко Анна Владимировна** невролог, ГБУЗ «НИИ-ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского»; <http://orcid.org/0000-0001-6059-3694>, dr.matusевич@mail.ru;
2%: утверждение окончательного варианта статьи
- Тимченко Людмила Викторовна** невролог, ГБУЗ «НИИ-ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского»; <http://orcid.org/0000-0001-6341-0101>, dr.matusевич@mail.ru;
2%: утверждение окончательного варианта статьи
- Чикин Александр Евгеньевич** кандидат медицинских наук, заместитель главного врача по хирургической помощи, СПб ГБУЗ «Городская Александровская больница»; <https://orcid.org/0000-0001-6539-0386>, b17@zdrav.spb.ru;
2%: утверждение окончательного варианта статьи
- Калинин Евгений Юрьевич** кандидат медицинских наук, заведующий отделением хирургии № 3, СПб ГБУЗ «Городская Александровская больница»; <https://orcid.org/0000-0003-3258-4365>, aaarppmmmooo@rambler.ru;
2%: утверждение окончательного варианта статьи
- Артюхов Сергей Викторович** кандидат медицинских наук, заведующий операционным блоком, СПб ГБУЗ «Городская Александровская больница»; <http://orcid.org/0000-0001-8249-3790>, art_serg@mail.ru;
2%: утверждение окончательного варианта статьи
- Зайцева Татьяна Евгеньевна** кандидат медицинских наук, заместитель главного врача по лечебной работе, СПб ГБУЗ «Городская Александровская больница»; <http://orcid.org/0000-0001-8971-7558>, tezaitseva@mail.ru;
2%: утверждение окончательного варианта статьи
- Линец Юрий Павлович** доктор медицинских наук, профессор, главный врач, СПб ГБУЗ «Городская Александровская больница»; <https://orcid.org/0000-0002-2279-3887>, b17@zdrav.spb.ru;
2%: утверждение окончательного варианта статьи

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Comparative Results of Emergency Carotid Endarterectomy and Emergency Carotid Angioplasty With Stenting in the Acute Period of Ischemic Stroke. Multicenter Study Results

A.N. Kazantsev^{1,✉}, V.A. Porkhanov², G.G. Khubulava^{3,4}, R.A. Vinogradov^{2,5}, V.N. Kravchuk^{3,6}, M.A. Chernyavsky⁷, E.Y. Kachesov¹, A.A. Erofejev⁸, V.V. Matusевич², K.P. Chernykh¹, N.E. Zarkua⁶, G.S. Bagdavadze⁶, R.Y. Lider⁹, M.S. Bayandin⁹, A.V. Khudetskaya⁹, A.P. Chernykh¹⁰, A.G. Baryshev², A.R. Shabayev^{11,12}, V.A. Lutsenko¹³, R.V. Sultanov¹³, D.V. Fattakhov¹³, A.V. Kutsenko², L.V. Timchenko², A.E. Chikin¹, E.Y. Kalinin¹, S.V. Artyukhov¹, T.E. Zaitseva¹, Y.P. Linets¹

Department of Surgery № 3

¹ St. Petersburg City Alexandrovskaya Hospital

⁴ Solidarnosti St., St. Petersburg, 193312, Russian Federation

² S.V. Ochapovsky Research Institute and Regional Clinical Hospital No. 1 of the Ministry of Health of Russian Federation 167 1 Maya St., Krasnodar, 350086, Russian Federation

³ S.M. Kirov Military Medical Academy of the Ministry of Defense of the Russian Federation

⁶ Akademika Lebedeva St., St. Petersburg, 194044, Russian Federation

⁴ I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation

6-8 Lva Tolstogo, St. Petersburg, 197022, Russian Federation

⁹ Kuban State Medical University

⁴ Mitrofana Sedina St., Krasnodar, 350063, Russian Federation

- ⁶ I.I. Mechnikov North-Western State Medical University
41 Kirochnaya St., St. Petersburg, 191015, Russian Federation
- ⁷ V.A. Almazov National Medical Research Center of the Ministry of Health of Russian Federation
2 Akkuratova St., St. Petersburg, 197341, Russian Federation
- ⁸ City Multidisciplinary Hospital No. 2
5 Uchebny per., St. Petersburg, 194354, Russian Federation
- ⁹ Kemerovo State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation
22a Voroshilova St., Kemerovo, 650056, Russian Federation
- ¹⁰ City polyclinic No. 54
9 Vasenko St., St. Petersburg, 195197, Russian Federation
- ¹¹ Research Institute of Complex Problems for Cardiovascular Diseases
6 Sosnovy Blvrd., Kemerovo, 650002, Russian Federation
- ¹² L.S. Barbarash Kuzbass Clinical Cardiologist Clinic
6 Sosnovy Blvrd., Kemerovo, 650002, Russian Federation
- ¹³ S.V. Belyaev Kuzbass Regional Clinical Hospital
22 Oktyabrsky prosp., Kemerovo, 650066, Russian Federation

✉ **Contacts:** Anton N. Kazantsev, Cardiovascular Surgeon, Department of Surgery № 3, Aleksandrovskaya City Hospital. Email: dr.antonio.kazantsev@mail.ru

AIM OF STUDY Study of hospital results of emergency carotid endarterectomy (CEE) and carotid angioplasty with stenting (CAS) in the acute period of acute cerebrovascular accident (ACVA).

MATERIAL AND METHODS From January 2008 to August 2020, the study included 615 patients with hemodynamically significant stenosis of the internal carotid arteries (ICA), operated on in the acute period of ischemic stroke (within 3 days from the onset of stroke). Depending on the type of revascularization implemented, all patients were divided into 2 groups: group 1 – CAS (n=312); 2nd group – CEE (n=357). Inclusion criteria were as follows: 1. Mild neurological disorders: NIHSS score 3–8; Modified Rankin Scale score 2 of less; Barthel Scale > 61; 2. Indications for CEE / CAS according to the current national recommendations; 3. Ischemic focus in the brain not more than 2.5 cm in diameter. Exclusion criteria: 1. Presence of con-traindications to CEE / CAS. Carotid angioplasty with stenting was performed according to the standard technique; in all cases, distal embolism protection systems were used. Carotid endarterectomy was performed according to the classical and eversion techniques. When the retrograde pressure in the ICA was less than 60% of the systemic pressure, a temporary shunt (TS) was installed. In the postoperative period, all patients underwent multispiral computed tomography (MSCT) of the brain. In the absence of negative dynam-ics in the neurological status, MSCT was performed on the 7th day after the operation, if available, it was performed urgently. The checkpoints were the development of such unfa-vorable cardiovascular events as death, myocardial infarction (MI), stroke / transient is-chemic attack (TIA), "mute" stroke, "mute" hemorrhagic transformations, combined end-point (death + all strokes / TIA + MI). Strokes were mute if diagnosed according to MSCT, without symptoms. **RESULTS** In 69% of diabetic patients with anterior myocardial infarction and in 63% of patients with posterolateral MI 12 months after PCI, signs of LV inferiority were revealed in the form of an increase in the indices of end-diastolic and systolic volumes of the LV and low ejection fraction (≤45%). In patients without diabetes, these figures were 18% and 31%, respectively. High concentrations of NT-proBNP on the first day of myocardial infarction after PCI were of the greatest value in the diagnosis and prognosis of LV UR after 12 months.

RESULTS When analyzing hospital complications, significant differences in the frequency of lethal outcome were not obtained (group 1: n=6 (1.92%); group 2: n=8 (2.24%); p=0.98; OR=0.85; 95% CI 0.29–2.49); MI (group 1: n=5 (1.6%); group 2: n=5 (1.4%); p=0.91; OR=1.14; 95% CI 0.32–3.99); ACVA (ischemic type) / TIA (group 1: n=5 (1.6%); group 2: n=6 (1.7%); p=0.82; OR=0.95; 95% CI 0.28–3.15), as well as "mute" ACVA (group 1: n=7 (2.2%); group 2: n=15 (4.2%); p=0.23; OR=0.52; 95% CI 0.21–1.3). However, the vast majority of hemorrhagic transformations (group 1: n=2 (0.64%); group 2: n=13 (3.6%); p=0.018; OR=0.17; 95% CI 0.03–0.76) and all "mute" hemorrhagic transformations (group 1: n=0; group 2: n=26 (7.3%); p=0.001; OR=0.02; 95% CI 0.001–0.33) were observed only in the CEE group, which was reflected in the maximum values of the combined end point: group 1: n=22 (7.05%); group 2: n=73 (20.4%); p<0.0001; OR=0.29; 95% CI 0.17–0.48). Thus, in the CEE group, every 5th patient had a complication.

CONCLUSION Carotid angioplasty with stenting is the safest method of revascularization for patients in the acute period of ACVA. This is largely due to the reduction in the risk of reperfusion syndrome and the prevention of embolism due to the use of modern protection systems. Carotid endarterectomy can be performed with comparable efficiency only when a tempo-rary shunt is placed in the internal carotid arteries in the absence of unstable atheroscle-rotic plaque.

Keywords: carotid endarterectomy, eversion carotid endarterectomy, classical carotid endarterecto-my, temporary shunt, hemorrhagic transformation, emergency carotid endarterectomy, carotid angioplasty with stenting, stenting of the internal carotid artery, acute period of stroke, circle of Willis

For citation Kazantsev AN, Porkhanov VA, Khubulava GG, Vinogradov RA, Kravchuk VN, Chernyavsky MA et al. Comparative Results of Emergency Carotid Endarterectomy and Emergency Carotid Angioplasty With Stenting in the Acute Period of Ischemic Stroke. Multicenter Study Results. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2021;10(1):33–47. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-1-33-47> (in Russ.)

Conflict of interest Authors declare lack of the conflicts of interests

Acknowledgments, sponsorship The study had no sponsorship

Affiliations

Anton N. Kazantsev	Cardiovascular Surgeon, Department of Surgery No. 3, Aleksandrovsky City Hospital; https://orcid.org/0000-0002-1115-609X , dr.antonio.kazantsev@mail.ru; 15%, article writing
Vladimir A. Porkhanov	Doctor of Medical Sciences, Professor, Member of the RAS, Director of S.V. Ochapovsky Research Institute-Regional Clinical Hospital No. 1; http://orcid.org/0000-0003-0572-1395 , viromal@mail.ru; 10%, concept and design
Gennady G. Khubulava	Doctor of Medical Sciences, Professor, Member of the RAS, Head of the P.A. Kupriyanov First Department and Surgery Clinic of Advanced Training for Doctors, S.M. Kirov Military Medical Academy; http://orcid.org/0000-0002-9242-9941 , ggkh07@rambler.ru; 10%, concept and design
Roman A. Vinogradov	Doctor of Medical Sciences, Head of Department of Cardiovascular Surgery, S.V. Ochapovsky Research Institute-Regional Clinical Hospital No. 1; http://orcid.org/0000-0001-9421-586X , viromal@mail.ru; 7%, article writing
Vyacheslav N. Kravchuk	Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor of the P.A. Kupriyanov First Department and Surgery Clinic of Advanced Training for Doctors, S.M. Kirov Military Medical Academy; http://orcid.org/0000-0002-6337-104X , kravchuk9@yandex.ru; 7%, article writing
Mikhail A. Chernyavsky	Doctor of Medical Sciences, Head of the Research Department of Vascular and Interventional Surgery, V.A. Almazov National Medical Research Center; http://orcid.org/0000-0003-1214-0150 , GibridSSH2@yandex.ru 7%, statistical analysis, literature review
Eduard Y. Kachesov	Head of the Department of X-ray Surgery Methods of Diagnosis and Treatment, Alexandrovsky City Hospital; http://orcid.org/0000-0001-7141-9800 , ekachesov@yandex.ru; 2%, statistical analysis

Aleksandr A. Yerofeyev	Candidate of Medical Sciences, Deputy Chief Physician for Surgery, City Multidisciplinary Hospital No. 2; http://orcid.org/0000-0003-3814-9831 , aerofeev1963@gmail.com ; 2%, approval of the final version of the article
Vyacheslav V. Matusevich	Cardiovascular Surgeon of Department of Cardiovascular Surgery, S.V. Ochapovsky Research Institute-Regional Clinical Hospital No. 1; http://orcid.org/0000-0001-9461-2726 , dr.matusevich@mail.ru ; 2%, approval of the final version of the article Faculty of Advanced Training and Professional Retraining of Specialists, Kuban State Medical University
Konstantin P. Chernykh	Cardiovascular Surgeon, Department of Surgery No. 3, Alexandrovsky City Hospital; https://orcid.org/0000-0002-5089-5549 , cvs.doc@yandex.ru ; 2%, database construction, performing operations
Nonna E. Zarkua	Doctor of Medical Sciences, Associate Professor of the Department, general surgeon, Department of Surgery No. 3, Aleksandrovsky City Hospital; https://orcid.org/0000-0002-7457-3149 , tatazarkua@mail.ru ; 2%, statistical analysis
Goderzi Sh. Bagdavazde	Resident, N.D. Monastyrsky Department of Surgery, I.I. Mechnikov North-Western State Medical University; https://orcid.org/0000-0001-5970-6209 , gud_777@bk.ru ; 2%, database construction
Roman Y. Lider	Student of the Department of General Surgery, Kemerovo State Medical University; https://orcid.org/0000-0002-3844-2715 , aaappmmmo0@gmail.com ; 2%, database construction
Maksim S. Bayandin	Student, Kemerovo State Medical University; http://orcid.org/0000-0002-1866-3545 , aaappmmmo0@rambler.ru ; 2%, database construction
Anastasia V. Khudetskaya	Student, Kemerovo State Medical University, http://orcid.org/0000-0001-7806-255X , mmmaaannnaaacchhhoovvvaai@mail.ru 2%: database construction
Aleksandr P. Chernykh	Surgeon, City Polyclinic No. 54; http://orcid.org/0000-0003-1267-6430 , best_angiosurgeon@mail.ru ; 2%, database construction
Aleksandr G. Baryshev	Doctor of Medical Sciences, Deputy Chief Physician for Surgery, S.V. Ochapovsky Research Institute-Regional Clinical Hospital No. 1; http://orcid.org/0000-0002-6735-3877 , viromal@mail.ru ; 2%, approval of the final version of the article
Amin R. Shabayev	Junior Researcher of the Laboratory of Fundamental Aspects of Atherosclerosis and the Department of Experimental and Clinical Cardiology, Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases; https://orcid.org/0000-0002-9734-8462 , neirohirurgi@yandex.ru ; 2%, approval of the final version of the article
Viktor A. Lutsenko	Candidate of Medical Sciences, Vascular Surgeon, S.V. Belyaev Kuzbass Regional Clinical Hospital; http://orcid.org/0000-0003-3188-2790 , aaappmmmo0@gmail.com ; 2%, approval of the final version of the article
Roman V. Sultanov	Candidate of Medical Sciences, Head of the Department of Vascular Surgery, S.V. Belyaev Kuzbass Regional Clinical Hospital; http://orcid.org/0000-0003-2888-1797 , sultanov-82@mail.ru ; 2%, approval of the final version of the article
Denis V. Fattakhov	Vascular Surgeon, S.V. Belyaev Kuzbass Regional Clinical Hospital; http://orcid.org/0000-0002-5370-7304 , sultanov-82@mail.ru ; 2%, approval of the final version of the article
Anna V. Kutsenko	Neurologist, S.V. Ochapovsky Research Institute-Regional Clinical Hospital No. 1; http://orcid.org/0000-0001-6059-3694 , dr.matusevich@mail.ru ; 2%, approval of the final version of the article
Lyudmila V. Timchenko	Neurologist, S.V. Ochapovsky Research Institute-Regional Clinical Hospital No. 1; http://orcid.org/0000-0001-6341-0101 , dr.matusevich@mail.ru ; 2%, approval of the final version of the article
Aleksandr E. Chikin	Candidate of Medical Sciences, Deputy Chief Physician for Surgical Aid, Alexandrovsky City Hospital; https://orcid.org/0000-0001-6539-0386 , b17@zdrav.spb.ru ; 2%, approval of the final version of the article
Evgeny Y. Kalinin	Candidate of Medical Sciences, Head of Department of Surgery No. 3, Aleksandrovsky City Hospital; https://orcid.org/0000-0003-3258-4365 , aaappmmmo0@rambler.ru ; 2%, approval of the final version of the article
Sergey V. Artyukhov	Candidate of Medical Sciences, Head of the Operating Unit, Alexandrovsky City Hospital; http://orcid.org/0000-0001-8249-3790 , art_serg@mail.ru ; 2%, approval of the final version of the article
Tatiana Y. Zaitseva	Candidate of Medical Sciences, Deputy Chief Physician for Medicine, Alexandrovsky City Hospital; http://orcid.org/0000-0001-8971-7558 , tezaitseva@mail.ru 2%, approval of the final version of the article
Yuri P. Linets	Doctor of Medical Sciences, Professor, Chief Physician, Alexandrovsky City Hospital; https://orcid.org/0000-0002-2279-3887 , b17@zdrav.spb.ru ; 2%, approval of the final version of the article

Received on 25.08.2020

Review completed on 21.12.2020

Accepted on 21.12.2020

Поступила в редакцию 25.08.2020

Рецензирование завершено 21.12.2020

Принята к печати 21.12.2020