

Три наиболее обсуждаемых вопроса каротидной хирургии. Обзор российских и зарубежных исследований последнего пятилетия

А.С. Жарова¹, К.А. Наумец¹, В.С. Тришин¹, Г.Ю. Каргатова¹, Р.Ю. Лидер², С.В. Артюхов^{1,3}, А.В. Коротких⁴, А.Н. Казанцев³ ✉

Отделение сердечно-сосудистой хирургии

¹ ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова»
Российская Федерация, 191015, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41

² ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет» МЗ РФ
Российская Федерация, 650056, Кемерово, бульвар Строителей, д. 45

³ СПб ГБУЗ «Городская Александровская больница»
Российская Федерация, 193312, Санкт-Петербург, пр. Солидарности, д. 4

⁴ ФГБОУ ВО «Амурская государственная медицинская академия» МЗ РФ
Российская Федерация, 675000, Благовещенск, ул. Горького, д. 95

✉ Контактная информация: Казанцев Антон Николаевич, сердечно-сосудистый хирург, отделение сердечно-сосудистой хирургии СПб ГБУЗ «Александровская больница». Email: dr.antonio.kazantsev@mail.ru

РЕЗЮМЕ

В настоящем обзоре литературы проведен анализ российских и зарубежных публикаций за последние 5 лет по трем самым обсуждаемым вопросам, связанным с каротидной хирургией: 1. Что более эффективно: эверсионная или классическая техника операции с пластикой зоны реконструкции заплаты? 2. Что оптимальнее: каротидная эндартерэктомия (КЭЭ) или каротидная ангиопластика со стентированием (КАС)? 3. В какие сроки после развития ишемического инсульта следует выполнять реваскуляризацию головного мозга?

Авторы статьи пришли к следующим заключениям: 1. По данным большинства крупных исследований и метаанализов классическая КЭЭ с пластикой зоны реконструкции заплаты сочетается с высоким риском развития рестеноза внутренней сонной артерии относительно эверсионной техники операции. Одноцентровые исследования с небольшими выборками больных статистических различий между результатами применения обоих методов операции не находят. 2. Требуется проведение крупных многоцентровых рандомизированных исследований для решения вопросов эффективности КЭЭ и КАС у симптомных и бессимптомных больных. На сегодняшний день единого мнения по этому поводу не выработано. 3. КЭЭ и КАС могут быть одинаково эффективны и безопасны в острейшем и остром периодах ишемического инсульта при реализации в условиях наличия легкого неврологического дефицита и ишемического очага в головном мозге, не превышающего 2,5 см в диаметре. Тем не менее, выбор стратегии лечения должен осуществляться строго персонализированно мультидисциплинарным консилиумом на основе опыта учреждения и действующих рекомендаций.

Ключевые слова:

каротидная эндартерэктомия, эверсионная каротидная эндартерэктомия, классическая каротидная эндартерэктомия, заплата, рестеноз, аневризма, каротидная ангиопластика со стентированием, острейший период инсульта, COVID-19, SARS-CoV-2

Ссылка для цитирования

Жарова А.С., Наумец К.А., Тришин В.С., Каргатова Г.Ю., Лидер Р.Ю., Артюхов С.В. и др. Три наиболее обсуждаемых вопроса каротидной хирургии. Обзор российских и зарубежных исследований последнего пятилетия. *Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь.* 2023;12(1):78–91. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-12-1-78-91>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки

АСБ — атеросклеротическая бляшка
ВСА — внутренняя сонная артерия
ДИ — доверительный интервал
ИИ — инфаркт миокарда
ИМ — инфаркт миокарда
КАС — каротидная ангиопластика со стентированием
КСА — кальцификация сонных артерий
КЭЭ — каротидная эндартерэктомия

НКИ — новая коронавирусная инфекция
ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения
ОР — отношение рисков
ОСА — общая сонная артерия
ОШ — отношение шансов
РКИ — рандомизированное клиническое исследование
ТИА — транзиторная ишемическая атака

ВВЕДЕНИЕ

История каротидной эндартерэктомии (КЭЭ) длится более полувека [1–5]. На сегодня — это самая многочисленная открытая операция на артериальном русле, как в России, так и за рубежом [6, 7]. Действующие рекомендации установили строгие стандарты для выполнения этого вмешательства [6, 7]. Однако по ряду проблем «чаша весов» все еще не находит своего баланса [6, 7].

Целью настоящего обзора литературы стал анализ отечественных и зарубежных публикаций за последние 5 лет по трем самым обсуждаемым вопросам каротидной хирургии.

КЛАССИЧЕСКАЯ ИЛИ ЭВЕРСИОННАЯ ТЕХНИКА?

Эверсионная и классическая КЭЭ с пластикой зоны реконструкции заплатой являются наиболее популярными и изученными техниками операции [6–8]. Первая подразумевает отсечение внутренней сонной артерии (ВСА) в устье с последующей эндартерэктомией путем выворачивания и имплантацией ее на прежнее место [6–8]. Вторую выполняют с помощью продольной артериотомии общей сонной артерии (ОСА) с переходом на ВСА, открытой эндартерэктомии и имплантации заплаты [4, 6–8]. Плюсы и минусы обеих методик хорошо известны [4, 6–8].

Эверсионная КЭЭ не всегда гарантирует уверенную фиксацию интимы или атеросклеротической бляшки (АСБ) за зоной эндартерэктомии. Как итог, после пуска кровотока может развиться тромбоз ВСА [9–13]. Классическая операция в свою очередь помимо того, что требует дополнительные расходы учреждения на закупку заплат, отличается тем, что после имплантации последней просвет ОСА и ВСА расширяется [14–16]. Это в свою очередь приводит к развитию турбулентного кровотока, риску пристеночного тромбоза, гиперплазии неоинтимы и последующего рестеноза [14–16]. В дополнении ко всему реакция организма на синтетическую или биологическую заплату может происходить по типу «отторжения» (конфликт «донор-реципиент») [16]. Такая тенденция будет сопровождаться усиленным воспалительным ответом, что внесет существенный вклад в развитие процессов потери просвета сосуда [16]. Несмотря на перечисленные факты, сравнительный анализ двух техник КЭЭ во все годы находился в тренде интересов сосудистых хирургов.

Бокерия Л.А. и соавт. провели анализ лечения 60 пациентов за период с 2009 по 2015 год. Авторы пришли к выводу, что рестеноз ВСА в отдаленном послеоперационном периоде чаще всего диагностируется после классической операции [9].

В публикации Дуданова И.П. и соавт. также был подтвержден меньший риск развития осложнений после эверсионной КЭЭ [10]. В исследование были включены 122 пациента, среди которых пластика зоны реконструкции заплатой была реализована в 30 случаях. После классической КЭЭ в течение 3 лет наблюдения общее число осложнений достигло 33,3%. Среди них в 2 случаях был диагностирован тромбоз ВСА, в 2 других — рестеноз ВСА, в 1 — инфаркт миокарда (ИМ). После эверсионной техники комбинированная конечная точка достигла 9,8%, а рестеноз зоны реконструкции был визуализирован у 1 пациента [10].

Гринев К.М. и соавт. проанализировали собственный опыт выполнения различных техник КЭЭ за 25 лет

[11]. В отдаленном периоде наблюдения гемодинамически значимый рестеноз ВСА отмечен только в 5,6% случаев после имплантации заплаты. Авторы заключили, что эверсионный вид операции является наиболее предпочтительным [11].

В исследовании Казанцева А.Н. и соавт., посвященном результатам разных видов КЭЭ у одного и того же пациента с двусторонними стенозами ВСА, были получены следующие выводы. Обе техники показали сопоставимое качество лечения. Однако сохранялось нарастание числа рестенозов после имплантации заплаты: 17,3% против 9,3% [12]. В другой работе Казанцев А.Н. и соавт. проанализировали результаты 1493 классических и 637 эверсионных КЭЭ через 48,8±19,6 месяца. После имплантации заплаты чаще был визуализирован рестеноз (4,2% против 2,1%, $p=0,02$) и тромбоз/окклюзия зоны реконструкции (5,2% против 5,3%, $p=0,01$) [13].

Высокий риск рестеноза ВСА при реализации классической КЭЭ был также определен Дарвиш Н.А.М.А. и соавт. Авторы пришли к выводу, что эверсионная техника должна быть операцией выбора [17].

Гавриленко А.В. и соавт. провели метаанализ существующих исследований по данной тематике [18]. Было включено 1718 эверсионных и 1954 классических КЭЭ. Авторы установили, что развитие рестеноза ВСА ($p=0,006$) и госпитального/отдаленного острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК) ($p=0,005$ / $p=0,000$) чаще всего наблюдается после пластики зоны реконструкции заплатой [18].

Самое крупное российское исследование, посвященное сравнению двух техник КЭЭ было проведено под руководством Белова Ю.В. [19]. В многоцентровое исследование вошли 25 106 пациентов, оперированных в период с 01.02.2006 по 01.09.2021 года. В отдаленном периоде наблюдения (124,7±53,8 месяца) смертельный исход от всех причин ($p<0,0001$), смертельный исход от ОНМК по ишемическому типу ($p<0,0001$), несмертельное ОНМК по ишемическому типу ($p<0,0001$), рестеноз ВСА ($p<0,0001$) чаще всего диагностировались после классической операции с пластикой зоны реконструкции заплатой [19].

Таким образом, в России большинство исследований отдают предпочтение эверсионной технике операции. Но каковы тренды зарубежом?

Один из вопросов высокого риска рестеноза ВСА после классической КЭЭ касался вида заплаты. Однако многочисленные исследования показали, что природа последней не влияет на непосредственные и отдаленные исходы операций. В публикации *Leonore F.T. et al.* проведено сравнение 168 исходов КЭЭ с применением заплаты из ксеноперикарда и 174 синтетических [20]. Частота гемодинамически значимого рестеноза на 301 день наблюдения составила 5,16% и 4,11% ($p=0,55$) соответственно [20].

В метаанализе рандомизированных исследований, проведенном *Texakalidis P. et al.*, были проанализированы результаты применения синтетических, аутовегетальных и биологических заплат у 3234 пациентов [21]. Риск 30-дневного инсульта (отношение рисков — ОР 1,00; 95% ДИ (доверительный интервал) 0,45–2,19; $I^2=0\%$), транзиторной ишемической атаки (ТИА) (ОР 1,14; 95% ДИ, 0,41–3,19; $I^2=0\%$), ИМ (ОР 0,75; 95% ДИ 0,14–3,97; $I^2=0\%$), смерти (ОР 0,53; 95% ДИ 0,21–1,34; $I^2=0\%$), раневой инфекции (ОР 1,84; 95% ДИ 0,43–7,81;

I 2 =0%), тромбоза сонных артерий (ОР 1,47; 95% ДИ 0,44–4,97; I 2 =0%) и отдаленного инсульта (ОР 2,33; 95% ДИ 0,76–7,10; I 2 =0%), смерти (ОР 1,09; 95% ДИ 0,65–1,83; I 2 =0%), рестеноза более 50% (ОР 0,48; 95% ДИ 0,19–1,20; I 2 =0%) был схожим между группами синтетических и венозных заплат [21]. Сравнение результатов применения биологических и синтетических заплат также не дало статистически значимых различий в отношении 30-дневного инсульта (ОР 1,44; 95% ДИ 0,19–10,79; I 2 =12,7%), ТИА (ОР 1,05; 95% ДИ 0,11–10,27; I 2 =0%) и смертельного исхода (ОР 4,01; 95% ДИ 0,46–34,85; I 2 =0%) [21].

Несмотря на то что природа заплаты не влияет на исходы КЭЭ, есть данные, свидетельствующие об одном важном минусе такой операции. Это инфекция зоны реконструкции с образованием аневризмы [22–25]. В такой ситуации необходимо проведение повторного вмешательства с резекцией последней, вторичной хирургической обработкой и последующим протезированием ВСА [22–25]. В случае невыполнения данных мер возможно развитие ангиосепсиса и аррозивного кровотечения [22–25]. Таким образом, изучив данную сторону вопроса, основной фокус научного сообщества был устремлен также на сравнение исходов классических и эверсионных техник операции.

В крупный метаанализ *Paraskevas K.I. et al.* вошли результаты 16 249 эверсионных и 35 251 классических КЭЭ [26]. Эверсионная техника была связана со значительным снижением 30-дневной смертности (ОР 0,46; $p < 0,0001$), инсульта (ОР 0,58; $p < 0,0001$), смерти от инсульта (ОР 0,52; $p < 0,0001$), смерти от инсульта или ИМ (отношение шансов — ОШ 0,50; $p < 0,0001$) и позднего рестеноза ВСА (ОШ 0,49; $p = 0,032$) по сравнению с пластикой зоны реконструкции заплатой [26].

В исследовании *Chen G.Z. et al.* произведен анализ 211 эверсионных и 230 классических КЭЭ [27]. Авторы показали, что частота рестенозов ВСА и смертельных исходов в отдаленном периоде наблюдения существенно не различалась ($p = 0,86$ и $p = 0,17$ соответственно) [27].

Maguire S.C. et al. представили результаты 114 классических и 90 эверсионных КЭЭ [28]. В течение 7 лет авторы не получили статистически значимых различий по частоте осложнений между выборками [28]. Однако было отмечено, что время операции и пережатия ВСА было значительно меньше при реализации эверсионной методики, что снижает риск интраоперационного ОНМК [28].

Dakour-Aridi H. et al. провели анализ данных регистра *Vascular Quality Initiative*, включающий 30-дневные и 1-годовые результаты 12 050 эверсионных и 83 676 классических КЭЭ [29]. Несмотря на то что статистической разницы в частоте рестеноза ВСА получено не было, авторы выявили, что эверсионная техника ассоциировалась с более низким уровнем инсульта и смертельного исхода через 30 дней (ОШ 0,72, 95% ДИ 0,54–0,95, $p = 0,02$) и через 1 год (ОР 0,75, 95% ДИ 0,58–0,97, $p = 0,03$) [29].

В работе *Cheng S.F. et al.* авторы сравнили результаты трех видов КЭЭ: 1-я группа ($n = 511$) — с пластикой заплатой; 2-я группа ($n = 232$) — первичный шов; 3-я группа ($n = 47$) — эверсионная [30]. Кумулятивная частота рестеноза $\geq 50\%$ за один год составила 18,9%, 26,1% и 17,7% соответственно, а за 5 лет — 25,9%, 37,2% и 30,0% соответственно. Не было разницы в риске между группой эверсионной и классической КЭЭ (ОР 0,90, 95%

ДИ 0,45–1,81; $p = 0,77$) [30]. Первичное закрытие имело более высокий риск рестеноза, чем классическая техника (ОР 1,45, 95% ДИ 1,06–1,98; $p = 0,019$). Совокупная частота рестеноза $\geq 70\%$ не отличалась между первичным закрытием и пластикой заплатой (12,1% против 7,1%, ОР 1,59, 95% ДИ 0,88–2,89; $p = 0,12$), а также между пластикой заплатой и эверсионной эндартерэктомией (4,7%, частота сердечных сокращений 0,45, 95% ДИ 0,06–3,35; $p = 0,44$) [30].

Meyer A. et al. сравнили результаты 585 КЭЭ с применением заплаты и 274 эверсионных КЭЭ [31]. Разницы в частоте послеоперационных осложнений получено не было [31].

Lazarides M.K. et al. провели крупный метаанализ (4440 пациентов), оценивающий исходы различных техник КЭЭ: 431 — с эверсионной, 973 — с аутовенозной заплатой, 948 — с заплатой из политетрафторэтилена, 828 — с заплатой из дакрона, 828 — с заплатой из ксеноперикарда, 258 — с заплатой из полиуретана [32]. После эверсионной КЭЭ было зарегистрировано статистически меньшее количество 30-дневных послеоперационных ОНМК, смертельных исходов, а также рестенозов ВСА в отдаленном периоде наблюдения [32].

Таким образом, как российское, так и зарубежное медицинское сообщество до сих пор не приходит к единому знаменателю относительно того, какая же техника КЭЭ является наиболее оптимальной. Однако результаты крупных многоцентровых исследований и метаанализов уверенно демонстрируют, что классическая техника с пластикой зоны реконструкции заплатой сочетается с наибольшим риском рестеноза ВСА в отдаленном послеоперационном периоде. Тем не менее требуется проведение дополнительных проспективных, рандомизированных исследований для окончательного решения вопроса по поводу идентификации наилучшего метода реваскуляризации головного мозга в условиях наличия гемодинамически значимого стеноза ВСА.

КАРОТИДНАЯ ЭНДАРТЕРЭКТОМИЯ ИЛИ КАРОТИДНАЯ АНГИОПЛАСТИКА СО СТЕНТИРОВАНИЕМ?

Согласно действующим российским рекомендациям КЭЭ — операция выбора при наличии гемодинамически значимого стеноза ВСА [6]. Однако с развитием эндovasкулярных технологий альтернативным вариантом реваскуляризации стала каротидная ангиопластика со стентированием (КАС) [33, 34].

Говоря о симптомных пациентах, последняя может быть более предпочтительна открытому вмешательству, когда имеется высоких хирургический риск КЭЭ [6]. Реализация КАС возможна и у бессимптомных больных, но только в медицинских учреждениях с высокой операционной активностью и уровнем осложнений, соответствующим существующим «стандартам качества» [6].

В соответствии же с Руководящими принципами Европейского общества сосудистой хирургии 2017 года, КЭЭ по-прежнему остается «золотым стандартом реваскуляризации» (Класс IIa; Уровень доказательств: В) [7, 35]. Однако в ряде случаев КАС может быть рассмотрена как операция выбора (Класс IIb; Уровень доказательств: В) при наличии одной или нескольких клинических/визуализационных характеристик, которые могут быть связаны с повышенным риском позднего ипсилатерального инсульта (инфаркт головного мозга

эмболического генеза, наличие в анамнезе контралатерального ОНМК и т.д.) при условии, что показатели периоперационного инсульта/смертности составляют <3%, а ожидаемая продолжительность жизни пациента составляет >5 лет [7, 35].

На этом фоне не утихают разногласия между сосудистыми и эндоваскулярными хирургами по поводу эффективности того или иного метода коррекции. Постоянное совершенствование интервенционных технологий, модернизация стентов и лекарственного обеспечения в ряде случаев позволяют задуматься о позиции КЭЭ как операции выбора.

Столяров Д.П. и соавт. в своей публикации продемонстрировали исходы 132 КЭЭ и 137 КАС. Смертельных исходов зафиксировано не было. По частоте ОНМК (1,5% и 4,5% соответственно, $p=0,13$) различий получено не было. Только при КЭЭ диагностировались повреждения черепно-мозговых нервов (7,6%, $p=0,001$) [36].

Хафизов Т.Н. и соавт. проанализировали непосредственные результаты 355 КЭЭ и 242 КАС. Частота послеоперационных ОНМК в 1-й группе достигла 2,3%, во 2-й группе — 3,7% [37]. Авторы пришли к выводу, что оба метода имеют сопоставимую эффективность и безопасность [37].

Cui L. et al. провели метаанализ 5 рандомизированных клинических исследований (РКИ) с включением 3901 пациента [38]. Авторы установили, что риск любого инсульта в течение перипроцедурного периода был значительно ниже у больных, перенесших КЭЭ (ОР 0,53; 95% ДИ 0,29–0,96) [38].

Бокерия Л.А. и соавт. проанализировали результаты лечения 256 пациентов. В зависимости от вида операции было сформировано три группы: 1 — эверсионная КЭЭ, 2 — классическая КЭЭ, 3 — КАС [39]. Рестеноз ВСА в 1-й достиг 2,1%, во 2-й — 4,3%, в 3-й — 1,6%. Выводы исследования продемонстрировали, что имплантация заплаты является наименее предпочтительным методом реконструкции, тогда как эверсионная КЭЭ и КАС показали сопоставимую безопасность и эффективность [39].

Базылев В.В. и соавт. проанализировали результаты 522 КАС и 386 КЭЭ. Частота ОНМК в обеих группах была сопоставимой (1,7% и 1,04% соответственно, $p=0,5$) [40]. Смертельных исходов и геморрагических трансформаций зафиксировано не было [40].

Batchelder A.J. et al. провели системный обзор и метаанализ 20 РКИ. 30-дневная летальность/частота инсульта были значительно выше после КАС в семи РКИ с участием 3467 бессимптомных пациентов (ОР 1,64, 95% ДИ 1,02–2,64) и в 10 РКИ с участием 5797 симптомных пациентов (ОР 1,71, 95% ДИ 1,38–2,11) [41]. Частота рестенозов была наибольшей после КАС и достигла 10%. Также после КАС было зафиксировано максимальное количество ишемических инсультов+ТИА (23% против 9%) [41].

Brott T.G. et al. проанализировали отдаленные результаты КЭЭ и КАС в выборке из 4775 больных [42]. Авторы доказали, что частота осложнений и рестеноза ВСА в обеих когортах на протяжении 12 лет наблюдения не различалась [42].

Чернявский М.А. и соавт. в своем исследовании изучили годовые исходы 232 КАС, 90 классических КЭЭ и 142 эверсионных КЭЭ [43]. Несмотря на то что результаты оказались сопоставимыми, авторы отметили большее нарастание числа неблагоприятных

кардиоваскулярных событий и рестенозов ВСА после имплантации заплаты [43].

В исследовании Bracale U.M. et al. произведено сравнение двухлетних результатов КЭЭ ($n=86$) и КАС ($n=33$) двухслойным микрорешетчатым стентом в ретроспективном формате [44]. Наибольшее количество смертельных исходов было зафиксировано после эндоваскулярной процедуры ($p=0,03$). По другим видам осложнений статистически значимых различий не получено [44].

Matsumura J.S. et al. провели анализ двух крупных РКИ, включающих результаты лечения 2544 бессимптомных пациентов [45]. Авторы установили, что развитие ИМ более характерно для больных, перенесших КЭЭ (0,6% против 1,7%, $p=0,01$). По другим осложнениям статистической разницы получено не было [45].

В исследовании Qureshi A.I. et al. изучили частоту рестеноза ВСА через 10 лет после КАС и КЭЭ [46]. Статистически значимых различий установлено не было. Средняя выживаемость без повторной реваскуляризации составила $8,2\pm 0,1$ года и $8,0\pm 0,1$ года соответственно (логарифмический критерий $p=0,0823$) [46].

Говоря о выборе между КАС и КЭЭ, Виноградов Р.А. предложил ориентироваться на выраженность кальциноза АСБ во ВСА [47]. Так, при степени последнего до 30%, рекомендовано выполнение КАС, от 31 до 70% — КАС или КЭЭ и более 70% — только КЭЭ. Такой подход автор объясняет тем, что тяжелый кальциноз АСБ во ВСА может препятствовать полному раскрытию стента [47]. Имплантация стента в данных условиях будет характеризоваться наличием резидуального стеноза, риском дистальной эмболии и диссекции артерии [47].

Отдельное внимание хотелось бы уделить важности фактора кальцификации сонных артерий (КСА). КСА является хорошо известным маркером атеросклероза и связана с высоким уровнем заболеваемости и смертности. В настоящее время считается, что кальцификация сосудов является активным ферментативно регулируемым процессом, включающим дистрофическую кальцификацию и эндотелиальную дисфункцию на ранней стадии [48–52]. Это вызывает патогенную воспалительную реакцию, приводящую к отложению фосфата кальция в виде микрокальцинатов, что приводит к образованию АСБ, которые в конечном итоге становятся нестабильными [48–52]. Если воспаление прекращается, начинается образование кристаллов гидроксиапатита, в результате чего формируются макрокальцификации, которые помогают поддерживать стабильность бляшки [48–52]. Поскольку КСА может протекать бессимптомно, крайне важно выявить ее на ранней стадии с помощью диагностической визуализации. Оценка КСА рассчитывается с использованием компьютерной томографической ангиографии, которая является подтверждающим тестом, позволяющим изучить состав АСБ и рассчитать оценку КСА [48–52].

Возвращаясь к выбору между КАС и КЭЭ, необходимо помнить, что последнюю чаще всего выполняют по эверсионной или классической технике с пластиковой зоны реконструкции заплатой [53–55]. Обобщая перечисленные исследования, важно отметить, что в подавляющем большинстве случаев авторы сравнивают общую когорту открытых операций с эндоваскулярной методикой. Однако это не является верным.

Как отмечалось в предыдущем разделе данной статьи, имплантация заплаты чаще всего сочетается с повышенным риском рестеноза ВСА за счет дилатации зоны реконструкции и просвета артерий с деформацией физических свойств потока крови [15, 16, 19, 56].

На этом фоне в исследовании *Raptis A. et al.* были представлены итоги компьютерного 3D-моделирования зоны реконструкции после классической КЭЭ и КАС [57]. Авторы показали, что в результате открытого вмешательства действительно наблюдается большая дилатация просвета артерий, ее извитость и кривизна, что усугубляет все физические характеристики потока крови и сочетается с большим риском рестеноза ВСА по сравнению с КАС [57]. Поэтому интервенционное вмешательство является более предпочтительным, чем КЭЭ с имплантацией заплаты.

Отдельный интерес представляют результаты КЭЭ и КАС у бессимптомных больных старше 75 лет. С одной стороны, согласно рекомендациям эндоваскулярная реваскуляризация не может быть операцией выбора в этой ситуации [6]. С другой стороны, высокий хирургический риск позволяет предположить, что реализация КЭЭ будет характеризоваться высоким риском послеоперационных неблагоприятных кардиоваскулярных событий [6, 58].

Публикации, демонстрирующие результаты КЭЭ в небольших выборках пациентов склоняются к тому, что открытая операция безопасна для больных старческого возраста [59, 60]. Однако единственное российское многоцентровое исследование показало, что смертельный исход ($p=0,037$), ИМ ($p=0,0006$), ишемический инсульт (ИИ) ($p=0,03$) и ревизия раны по поводу кровотечения ($p<0,0001$) чаще всего диагностируются у пациентов старше 75 лет [61]. В этой ситуации вопрос о целесообразности КАС в старшей возрастной группе встает особенно остро.

Мутаев М.М. и соавт. проанализировали результаты 52 КЭЭ и 17 КАС у пациентов старше 80 лет. Ишемических инсультов и смертельных исходов зафиксировано не было. Оба метода показали свою безопасность и эффективность [62].

Hammar K. et al. продемонстрировали исходы КЭЭ и КАС у 7589 больных со средним возрастом 72 ± 8 лет [63]. Они доказали, что категория пациентов старше 80 лет характеризовалась повышенным риском развития ОНМК после стентирования относительно открытой реваскуляризации (ОР 3,2; 95% ДИ 2,03–5,03) [63].

Mehta A. et al. провели анализ КЭЭ и КАС в выборке из 33 115 пациентов. Авторы выявили, что КАС по сравнению с КЭЭ имели более высокий риск как 30-дневного инсульта/смерти (ОР 1,78; 95% ДИ 1,10–2,89), так и 1-летнего инсульта/смерти (ОР 1,85; 95% ДИ 1,35–2,54) у пациентов старше 80 лет [64].

Таким образом, единого мнения как в России, так и за рубежом по поводу эффективности того или иного метода реваскуляризации головного мозга не существует. Данная закономерность распространяется на все характеристики больных с прецеребральным атеросклерозом независимо от возраста, симптомности/бессимптомности и выраженности коморбидного фона. Одни исследования демонстрируют преимущества КЭЭ, другие — КАС и наоборот. В конечном итоге выбор в пользу того или иного способа коррекции должен осуществляться персонализированно, на основе стратификации риска осложнения и опыта медицинского учреждения.

КАРОТИДНАЯ ЭНДАРТЕРАТОМИЯ В ОСТРЕЙШЕМ И ОСТРОМ ПЕРИОДАХ ОСТРОГО НАРУШЕНИЯ МОЗГОВОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ

Согласно действующим рекомендациям, наличие гемодинамически значимого симптомного стеноза ВСА является показанием для реваскуляризации головного мозга [6, 7]. При этом КЭЭ или КАС в данной ситуации могут быть реализованы в том случае, если речь идет о «малом» инсульте без сопутствующего тяжелого неврологического дефицита [6, 7].

Выполнение реконструктивного вмешательства разрешено как в острейшем, так и в остром периодах ОНМК [65–69]. Тарасов Р.С. и соавт. представили исходы 145 КЭЭ, реализованных в остром периоде ОНМК. Среди осложнений было зафиксировано одно ОНМК. ИМ и смертельных исходов не наблюдалось [70].

Roussopoulou A. et al. сравнили результаты КЭЭ в двух группах пациентов: 1 — в течение 0–2 дней после развития ИИ ($n=63$) и 2 — в течение 3–14 дней ($n=248$). 30-дневная частота ОНМК в выборках не различалась (7,9% против 4,4%, $p=0,333$) [71]. При этом медиана продолжительности госпитализации была короче при ургентной КЭЭ (6 дней (межквартильный диапазон 4–6) против 10 дней (межквартильный диапазон 7–14); $p<0,001$) [71].

В работе Казанцева А.Н. и соавт. были представлены исходы КЭЭ в зависимости от периода ОНМК: острейший (1–3 суток, $n=24$), острый (до 28 суток, $n=493$), ранний восстановительный (до 6 месяцев, $n=481$), поздний восстановительный (до 2 лет, $n=115$) [72]. Наименьшее число осложнений было зафиксировано в остром и позднем восстановительном периодах ИИ [72].

Borghese O. et al. представили исходы 72 КЭЭ, реализованных в острейшем периоде ОНМК [73]. Госпитальных инсультов, ИМ и смертельных исходов зарегистрировано не было. Комбинированная конечная точка (смертельный исход/инсульта/ИМ) составила 5,5% через 30 дней после операции [73]. Неврологический дефицит по шкале *National Institute of Health Stroke Scale (NIHSS)* регрессировал более чем на 2 балла в 47,2% случаев [73].

Chisci E. et al. проанализировали результаты КЭЭ в разные сроки после манифестации неврологического события [74]. Они пришли к выводу, что наилучшие результаты реваскуляризации достигаются в остром периоде ОНМК [74].

Закиржанов Н.Р. и соавт. представили публикацию, в которой описывались исходы 32 КЭЭ в сроке до 72 часов от развития инсульта [75]. Группой сравнения стала выборка из 48 пациентов, оперированных через 4–14 дней после формирования неврологического события. В исследуемой выборке были зафиксированы 2 геморрагические трансформации, в одном случае со смертельным исходом [75]. Новое ОНМК по ишемическому типу диагностировалось в одном случае в группе сравнения. Авторы пришли к выводу о безопасности и эффективности экстренной КЭЭ [75].

Обобщая представленные данные, необходимо отметить, что одной из проблем, которая сдерживает хирургов в реализации активного оперативного лечения в ургентном режиме, является риск геморрагической трансформации ишемического очага. С одной стороны, последняя может развиваться на фоне гиперперфузионного синдрома после пуска кровотока [76–78]. С другой стороны, ряд авторов доказали, что к ее формированию способно привести повреждение

каротидного гломуса при КЭЭ, что будет сопровождаться нестабильной гемодинамикой тенденцией к гипертензии [78]. В своем исследовании они проанализировали результаты 214 гломус-сберегающих (группа 1), 145 классических (группа 2) и 158 эверсионных (группа 3) КЭЭ [78]. Результаты работы продемонстрировали, что реализация гломус-сберегающей КЭЭ не сопровождается развитием каких-либо неблагоприятных кардиоваскулярных событий [78].

Таким образом, результаты КЭЭ в острейшем и остром периодах ОНМК чаще всего демонстрируют оптимальные результаты. Хотя единого мнения на этот счет до сих пор не существует. На этом фоне интересны работы, посвященные КАС в данных условиях.

Ермолаева Т.В. и соавт. продемонстрировали, что в выборке из 30 пациентов КАС не сопровождалась развитием каких-либо неблагоприятных кардиоваскулярных событий [79]. При этом отмечался значительный регресс неврологической симптоматики [79].

Limaye K. et al. сравнили исходы КАС в острейшем ($n=39$) и остром ($n=58$) периодах ИИ [80]. В первом наблюдалось преобладание всех послеоперационных осложнений (15,3% против 3,4%, $p=0,05$) [80]. Частота рестеноза в обеих группах достигла сопоставимых значений через 13,7 месяца наблюдения (8,1% против 9,1%, $p=0,8$) [80].

Казанцев А.Н. и соавт. представили результаты 312 КАС в острейшем периоде ОНМК [81]. В госпитальном периоде наблюдения было выявлено 1,92% смертельных исходов, 1,6% ИМ, 1,6% несмертельных ОНМК, 2,2% «немых» ОНМК, 0,64% геморрагических трансформаций, 0,32% тромбозов ВСА [81]. Ввиду того, что представленные данные соответствовали тем пределам частоты ОНМК и смертельных исходов, которые установили действующие рекомендации, авторы пришли к выводу об эффективности и безопасности КАС в ургентном режиме [81].

Таким образом, исследования, посвященные КАС в острейшем периоде ОНМК, также демонстрируют отсутствие определенности по поводу эффективности и безопасности этой стратегии ревазуляризации в данных условиях.

Необходимо отметить, что на сегодня наблюдается тенденция преобладания публикаций, посвященных изолированным результатам КЭЭ и КАС. Наряду с этим работ, сравнивающих результаты реализации обеих методик, недостаточно.

Хрипун А.И. и соавт. проанализировали результаты 20 КЭЭ и КАС в период от 2 до 7 суток после развития ИИ [82]. В послеоперационном периоде осложнений зафиксировано не было [82]. Авторы уточнили, что успех ревазуляризации был связан с отсутствием тяжелого неврологического дефицита (не более 3 баллов по шкале Рэнкин) и размером ишемического очага в головном мозге не более 4 см [82].

Альтман Д.А. и соавт. представили результаты 32 КЭЭ и 20 КАС в срок от нескольких часов до 2 недель от манифестации ОНМК [83]. В обеих группах получено по 1 послеоперационному ИИ. Других осложнений зафиксировано не было [83].

В 2021 году было опубликовано первое многоцентровое российское исследование, изучающее результаты КАС (группа 1, $n=312$) и КЭЭ (группа 2, $n=357$) в ургентном режиме [84]. Критерием включения было наличие легкого неврологического дефицита (от 3 до 8 баллов по шкале NIHSS) и ишемического очага в

головном мозге, не превышающего диаметр в 2,5 см [84]. Статистически значимые различия были получены по частоте геморрагических трансформаций (0,64% против 3,6%, $p=0,001$) и «немых» геморрагических трансформаций (0% против 7,3%, $p=0,001$) [84]. Авторы пришли к выводу, что КЭЭ в острейшем периоде ОНМК сочетается с развитием осложнений у каждого пятого пациента, а КАС является наиболее оптимальным способом ревазуляризации [84].

Cui C.L. et al. проанализировали результаты КАС и КЭЭ в разные сроки от манифестации ОНМК у 18 643 пациентов [85]. Наибольшие показатели смертельных исходов + ОНМК были зафиксированы после эндоваскулярной процедуры: 4,0% в группе КЭЭ и 6,9% в группе КАС, $p=0,01$ — через 0–2 дня после развития ИИ; 2,5% в группе КЭЭ и 3,8% в группе КАС, $p=0,05$ — через 3–14 дней после развития ИИ; 1,6% в группе КЭЭ и 2,8% в группе КАС, $p=0,003$ — через 15–180 дней после развития ИИ [85].

Обсуждая проблему экстренной КЭЭ, необходимо упомянуть про новые обстоятельства, перевернувшие мир современной медицины более 2 лет назад. Речь идет о пациентах с COVID-19. Как известно, вирус SARS-CoV-2 способен вызывать коагулопатию и эндотелиит [86–88]. Оба процесса приводят к тромботическим осложнениям различной локализации и дестабилизации АСБ [86–88]. Так как действующие российские и зарубежные рекомендации были созданы задолго до начала пандемии, единого мнения и правил оказания первичной сосудистой помощи этой когорте больных принято не было [6, 7]. Тем не менее в случае наличия симптомного неокклюзирующего тромбоза ВСА на фоне течения новой коронавирусной инфекции (НКИ) можно воспользоваться существующими показаниями для КЭЭ, если отсутствуют тяжелый неврологический дефицит и обширный ишемический очаг в головном мозге [89]. Однако несмотря на то что тромбоз ВСА в условиях COVID-19 может наблюдаться в четверти наблюдений, существует дефицит публикаций, посвященных экстренной хирургии данного состояния [90].

Зарубежная литература приводит лишь единичные наблюдения КЭЭ в острейшем периоде ОНМК на фоне тромбоза ВСА у больных с НКИ [90–94]. Как правило, публикации сообщают об успешном исходе ревазуляризации, если отсутствует тяжелое течение COVID-19 и применяется местная анестезия [90–94]. По мнению авторов, отказ от общей анестезии с переходом на искусственную вентиляцию легких предотвращает развитие легочной баротравмы, что обеспечивает благоприятный прогноз послеоперационного периода [90–94].

В России по данным электронной библиотеки *elibrary.ru* существует лишь три публикации, посвященные данной проблеме. В первой авторы сообщают об успешной КЭЭ у больного с локальным окклюзирующим тромбозом ВСА на фоне наличия нестабильной АСБ и ретроградным заполнением артерии [89]. Оптимальный исход ревазуляризации, по мнению хирургов, был связан с применением местной анестезии и установкой двух дренажей, способствующих профилактике геморрагических осложнений в условиях вирусиндуцированной коагулопатии [89].

В другой публикации авторы проанализировали результаты лечения 43 пациентов данного профиля, сравнив их с исходами 89 КЭЭ доковидного периода [90]. По частоте всех кардиоваскулярных событий

группы были сопоставимы. Однако в выборке с COVID-19 чаще развивалась гематома в области вмешательства (11,6% против 1,1%, $p=0,02$) [95]. Авторы пришли к выводу об эффективности и безопасности КЭЭ в острейшем периоде ОНМК на фоне тромбоза ВСА в условиях COVID-19 [95].

В третьей публикации по данной тематике были проанализированы результаты операций при протяженном атеросклеротическом поражении ВСА и пристеночном тромбозе у 49 больных с положительным тестом полимеразной цепной реакции на наличие SARS-CoV-2 [96]. В послеоперационном периоде осложнений зафиксировано не было. Неврологический дефицит по шкале NIHSS регрессировал с $10,5 \pm 3,5$ балла до $6,5 \pm 1,5$; $p=0,001$. Авторы подтвердили эффективность этой стратегии лечения [96].

Обобщая данные представленного раздела, необходимо отметить, что определенности по поводу применения КЭЭ и КАС в ургентном режиме до сих пор не достигнуто. Также остается неясным, какой из двух методов реваскуляризации наиболее оптимален. В связи с этим подход к выбору стратегии лечения данной когорты больных может быть только персонализированным и избираться мультидисциплинарным консилиумом на основе опыта учреждения и действующих рекомендаций.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Лысенко А.В., Каравайкин П.А., Салагаев Г.И., Белов Ю.В. Редкие осложнения каротидной эндартерэктомии, требующие хирургического лечения. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2021;14(1):90–97.
- Казанцев А.Н., Тарасов Р.С., Бурков Н.Н., Волков А.Н., Грачев К.И., Яхнис Е.Я., и др. Госпитальные результаты чрескожного коронарного вмешательства и каротидной эндартерэктомии в гибридном и поэтапном режимах. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2019;25(1):101–107.
- Артемова А.С., Иванов М.А., Урюпина А.А., Горюва А.Д. Причины развития гиперперфузионного синдрома после каротидной эндартерэктомии. *Альманах Института хирургии им. А.В.Вишневского*. 2018;(1):243–244.
- Казанцев А.Н., Тарасов Р.С., Бурков Н.Н., Шабаев А.Р., Лидер Р.Ю., Миронов А.В. Каротидная эндартерэктомия: трехлетние результаты наблюдения в рамках одноцентрового регистра. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2018;24(3):101–108.
- Казанцев А.Н., Черных К.П., Лидер Р.Ю., Заркуа Н.Э., Кубачев К.Г., Багдавадзе Г.Ш., и др. Глюмус-сберегающая каротидная эндартерэктомия по А.Н. Казанцеву. Госпитальные и среднеотдаленные результаты. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2020;24(3):70–79.
- Национальные рекомендации по ведению пациентов с заболеваниями брахиоцефальных артерий. URL: https://www.angiolsurgery.org/recommendations/2013/recommendations_brachiocephalic.pdf [Дата обращения 20 февраля 2023 г.]
- Aboyans V, Ricco JB, Bartelink MEL, Björck M, Brodmann M, Cohnert T, et al.; ESC Scientific Document Group. 2017 ESC Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS): Document covering atherosclerotic disease of extracranial carotid and vertebral, mesenteric, renal, upper and lower extremity arteries endorsed by the European Stroke Organization (ESO) The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases of the European Society of Cardiology (ESC) and of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur Heart J*. 2018;39(9):763–816. PMID: 28886620 <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx095>
- Казанцев А.Н., Султанов Р.В., Бурков Н.Н., Лидер Р.Ю., Яхнис Е.Я., Бухтоярова В.И., и др. Отдаленные результаты хирургического и консервативного лечения пациентов с окклюзионно-стенотическими поражениями сонных артерий. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2020;(1):67–73. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202001167>
- Бокерия Л.А., Бахметьев А.С., Коваленко В.И., Темрезов М.Б., Шумилина М.В., Чехонацкая М.Л. Выбор метода каротидной эндартерэктомии при атеросклеротическом поражении внутренней сонной артерии. *Анналы хирургии*. 2017;22(5):265–271. <https://doi.org/10.18821/1560-9502-2017-22-5-265-271>

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. По данным большинства крупных исследований и метаанализов классическая каротидная эндартерэктомия с пластикой зоны реконструкции заплатой сочетается с высоким риском развития рестеноза внутренней сонной артерии при сравнении с эверсионной техникой операции. Одноцентровые исследования с небольшими выборками больных статистически различий между результатами применения обоих методов операции не находят.

2. Требуется проведение крупных многоцентровых рандомизированных исследований для решения вопросов эффективности каротидной эндартерэктомии и каротидной ангиопластики со стентированием у симптомных и бессимптомных больных. На сегодняшний день единого мнения по этому поводу не выработано.

3. Каротидная эндартерэктомия и каротидная ангиопластика со стентированием могут быть одинаково эффективны и безопасны в острейшем и остром периодах острого нарушения мозгового кровообращения при реализации в условиях наличия легкого неврологического дефицита и ишемического очага в головном мозге, не превышающего 2,5 см в диаметре. Тем не менее выбор стратегии лечения должен осуществляться строго персонализированно мультидисциплинарным консилиумом на основе опыта учреждения и действующих рекомендаций.

- Дуданов И.П., Абузаб Б.С., Ахметов В.В. Сравнительная характеристика классической и эверсионной эндартерэктомии сонных артерий. *Исследования и практика в медицине*. 2017;4(5):8–15. <https://doi.org/10.17709/2409-2231-2017-4-3-1>
- Гринёв К.М., Вахитов К.М., Владимиров П.А., Черняков И.С., Карлов К.А., Винокуров А.Ю., и др. Хирургия каротидного бассейна: 25-летний опыт в Ленинградской области. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова*. 2018;177(6):59–62. <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2018-177-6-59-62>
- Казанцев А.Н., Лидер Р.Ю., Черных К.П., Заркуа Н.Э., Кубачев К.Г., Волчик В.П., и др. Ипсилатеральная классическая каротидная эндартерэктомия и контралатеральная эверсионная каротидная эндартерэктомия у одного и того же пациента. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия*. 2020;62(6):534–540. <https://doi.org/10.24022/0236-2791-2020-62-6-534-540>
- Казанцев А.Н., Черных К.П., Лидер Р.Ю., Багдавадзе Г.Ш., Андрейчук К.А., Калинин Е.Ю., и др. Сравнительные результаты классической и эверсионной каротидной эндартерэктомии. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2020;13(6):550–555. <https://doi.org/10.17116/kardio202013061550>
- Казанцев А.Н., Бурков Н.Н., Борисов В.Г., Захаров Ю.Н., Сергеева Т.Ю., Шабаев А.Р., и др. Компьютерное моделирование гемодинамических показателей в бифуркации сонных артерий после каротидной эндартерэктомии. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2019;25(5):107–112. <https://doi.org/10.33529/ANGIO2019511>
- Казанцев А.Н., Бурков Н.Н., Захаров Ю.Н., Борисов В.Г., Лидер Р.Ю., Баяндин М.С., и др. Персонализированная реваскуляризация головного мозга: метод компьютерного моделирования зоны реконструкции для проведения каротидной эндартерэктомии. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2020;(6):71–75. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202006171>
- Казанцев А.Н., Богомолова А.В., Бурков Н.Н., Баяндин М.С., Грищенко Е.В., Гусельникова Ю.И., и др. Морфология рестеноза после классической каротидной эндартерэктомии с применением заплаты из диэпоксидобработанного ксеноперикарда. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2020;13(1):68–71. <https://doi.org/10.17116/kardio20201301168>
- Дарвиш Н.А., Шогенов М.А., Абдулгасанов Р.А.О., Есенева М.Ф. Методы хирургического лечения при атеросклеротическом поражении сонных артерий. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия*. 2020;62(5):405–416. <https://doi.org/10.24022/0236-2791-2020-62-5-405-416>
- Гавриленко А.В., Куклин А.В., Аль-Юсеф Н.Н., Ван С., Булатова Л.Р., Ли Ж. Метаанализ результатов эверсионной каротидной эндартерэктомии и эндартерэктомии с пластикой заплатой. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2020;26(1):176–183. <https://doi.org/10.33529/ANGIO2020121>

19. Белов Ю.В., Казанцев А.Н., Виноградов Р.А., Коротких А.В., Матусевич В.В., Артюхов С.В., и др. Десятилетние отдаленные результаты классической и эверсионной каротидной эндартерэктомии. многоцентровое исследование. *Российский кардиологический журнал*. 2021;26(12):103–112. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2021-4742>
20. Leonore FT, Elsa F, David PC, Ludovic C, Pascal B, Charles Henri MA, et al. Short- and Long-Term Outcomes Following Biological Pericardium Patches Versus Prosthetic Patches for Carotid Endarterectomy: A Retrospective Bicentric Study. *Ann Vasc Surg*. 2021;72:66–71. PMID: 32359685 <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2020.04.010>
21. Texakalidis P, Giannopoulos S, Charisis N, Giannopoulos S, Karasavvidis T, Koullias G, et al. A meta-analysis of randomised trials comparing bovine pericardium and other patch materials for carotid endarterectomy. *J Vasc Surg*. 2018;68(4):1241–1256.e1. PMID: 30244928 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2018.07.023>
22. Lazarides MK, Christaina E, Argyriou C, Georgakarakos E, Tripsianis G, Georgiadis GS. Editor's Choice - Network Meta-Analysis of Carotid Endarterectomy Closure Techniques. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2021;61(2):181–190. PMID: 33257115 <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2020.10.009>
23. Бокерия Л.А., Абдулгасанов Р.А.О., Шогенов М.А., Абдулгасанова М.Р. Инфекция синтетических заплат и протезов брахиоцефальных артерий: методы диагностики и лечения. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия*. 2020;62(6):494–505. <https://doi.org/10.24022/0236-2791-2020-626-494-505>
24. Казанцев А.Н., Бурков Н.Н., Лидер Р.Ю., Астафурова О.Э. Резекция аневризмы общей сонной артерии у пациента спустя шесть лет после каротидной эндартерэктомии. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2019;(9):86–89. <https://doi.org/10.17116/hirurgia201909186>
25. Виноградов Р.А., Матусевич В.В., Захарьев А.Б. Клинический случай хирургического лечения ложной аневризмы внутренней сонной артерии после каротидной эндартерэктомии и каротидной ангиопластики. *Инновационная медицина Кубани*. 2018;11(3):44–48.
26. Paraskevas KI, Robertson V, Saratzis AN, Naylor AR. Editor's Choice - An Updated Systematic Review and Meta-analysis of Outcomes Following Eversion vs. Conventional Carotid Endarterectomy in Randomised Controlled Trials and Observational Studies. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2018;55(4):465–473. PMID: 29426593 <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2017.12.025>
27. Chen GZ, Wu YZ, Diao PY, Ma L, Yan S, Chen XY, et al. Comparison of Eversion Carotid Endarterectomy and Patch Carotid Endarterectomy: A Retrospective Study of 6 Years of Experience. *Med Sci Monit*. 2018;24:5820–5825. PMID: 30127336 <https://doi.org/10.12659/MSM.907762>
28. Maguire SC, Elnagar M, Nazar A, Sheehan SJ. A comparison of outcomes of eversion versus conventional carotid endarterectomy: one centre experience. *Ir J Med Sci*. 2020;189(1):103–108. PMID: 31102071 <https://doi.org/10.1007/s11845-019-02026-3>
29. Dakour-Arudi H, Ou M, Locham S, AbuRahma A, Schneider JR, Malas M. Outcomes following Eversion versus Conventional Endarterectomy in the Vascular Quality Initiative Database. *Ann Vasc Surg*. 2020;65:1–9. PMID: 31626932 <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2019.07.021>
30. Cheng SF, Richards T, Gregson J, Brown MM, de Borst GJ, Bonati LH; International Carotid Stenting Study investigators. Long Term Restenosis Rate After Carotid Endarterectomy: Comparison of Three Surgical Techniques and Intra-Operative Shunt Use. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2021;62(4):513–521. PMID: 34452836 <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2021.06.028>
31. Meyer A, Gall C, Verdenhalven J, Lang W, Almasi-Sperling V, Behrendt CA, et al. Influence of Eversion Endarterectomy and Patch Reconstruction on Postoperative Blood Pressure After Carotid Surgery. *Ann Vasc Surg*. 2022;78:61–69. PMID: 34464726 <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2021.06.019>
32. Lazarides MK, Christaina E, Argyriou C, Georgakarakos E, Tripsianis G, Georgiadis GS. Editor's Choice - Network Meta-Analysis of Carotid Endarterectomy Closure Techniques. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2021;61(2):181–190. PMID: 33257115 <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2020.10.009>
33. 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>
34. Волков С.В., Мыщык С.А., Сушкевич М.А., Коробков А.О., Наумов С.М. Стентирование стенозов внутренних сонных артерий у пациентов, перенесших инсульт. *Диагностическая и интервенционная радиология*. 2020;14(1):55–62. <https://doi.org/10.25512/DIR.2020.14.1.06>
35. Paraskevas KI, Mikhailidis DP, Baradaran H, Davies AH, Eckstein HH, Faggioli G, et al. Management of patients with asymptomatic carotid stenosis may need to be individualized: a multidisciplinary call for action. *Replication of J Stroke*. 2021;23:202–212. *Int Angiol*. 2021;40(6):487–496. PMID: 34313413 <https://doi.org/10.23756/S0392-9590.21.04751-9>
36. Столяров Д.П., Сахнов Е.В., Мельников А.В., Андин А.В., Колосова С.А., Товбис Е.С., и др. Реваскуляризация каротидного бассейна при помощи стентирования внутренней сонной артерии и каротидной эндартерэктомии. *Диагностическая и интервенционная радиология*. 2017;11(2):53–60.
37. Хафизов Т.Н., Николаева И.Е., Биглова А.Ф., Ижбулдин Р.И., Хафизов Р.Р., Идрисов И.А. Частота ранних ишемических инсультов после хирургического лечения каротидных артерий. *Дневник Казанской медицинской школы*. 2017;17(3):29–32.
38. Cui L, Han Y, Zhang S, Liu X, Zhang J. Safety of Stenting and Endarterectomy for Asymptomatic Carotid Artery Stenosis: A Meta-Analysis of Randomised Controlled Trials. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2018;55(5):614–624. PMID: 29559195 <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2018.02.020>
39. Бокерия Л.А., Бахметьев А.С., Петросян К.В., Коваленко В.И., Темрезов М.Б., Махалдиани Б.З. Выбор метода хирургической или эндоваскулярной коррекции атеросклеротического стеноза внутренней сонной артерии. *Новости сердечно-сосудистой хирургии*. 2019;3(1):5–11. <https://doi.org/10.24022/2588-0284-2019-3-1-5-11>
40. Базылев В.В., Шматков М.Г., Морозов З.А. Прединдикторы развития осложнений в раннем послеоперационном периоде после стентирования сонных артерий и каротидной эндартерэктомии. *Диагностическая и интервенционная радиология*. 2019;13(2):44–50. <https://doi.org/10.25512/DIR.2019.13.2.05>
41. Batchelder AJ, Saratzis A, Ross Naylor A. Editor's Choice - Overview of Primary and Secondary Analyses From 20 Randomised Controlled Trials Comparing Carotid Artery Stenting with Carotid Endarterectomy. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2019;58(4):479–493. PMID: 31492510 <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2019.06.003>
42. Brott TG, Calvet D, Howard G, Gregson J, Algra A, Becquemain JP et al.; Carotid Stenosis Trialists' Collaboration. Long-term outcomes of stenting and endarterectomy for symptomatic carotid stenosis: a preplanned pooled analysis of individual patient data. *Lancet Neurol*. 2019;18(4):348–356. PMID: 30738706 [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(19\)30028-6](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(19)30028-6)
43. Чернявский М.А., Комаха Б.Б., Жердев Н.Н., Сусанин Н.В., Соловьев В.А., Чернов А.В., и др. Годовые результаты каротидной ангиопластики со стентированием и каротидной эндартерэктомии. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2021;14(6):518–524. <https://doi.org/10.17116/kardio202114061518>
44. Bracale UM, Peluso A, Di Mauro E, Del Guercio L, Di Taranto MD, Giannotta N, et al. Carotid Endarterectomy versus Carotid Artery Stenting with Double-Layer Micromesh Carotid Stent: Contemporary Results of a Single-Center Retrospective Study. *Ann Vasc Surg*. 2022;82:41–46. PMID: 34902476 <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2021.10.073>
45. Matsumura JS, Hanlon BM, Rosenfield K, Voeks JH, Howard G, Roubin GS, et al. Treatment of carotid stenosis in asymptomatic, non-octogenarian, standard risk patients with stenting versus endarterectomy trials. *J Vasc Surg*. 2022;75(4):1276–1283.e1. PMID: 34695552 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2021.10.020>
46. Qureshi AI, Huang W, Lobanova I, Ishfaq MF, French BR, Siddiqi F, et al. Repeat Revascularization over 10 Years Following Carotid Endarterectomy or Carotid Stent Placement: An Analysis of Carotid Revascularization Endarterectomy Versus Stenting Trial. *World Neurosurg*. 2021;154:e671–e676. PMID: 34352429 <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2021.07.118>
47. Виноградов Р.А., Попов Д.А. Способ выбора тактики хирургического лечения стенозов сонной артерии. Патент RU 2677530 C1. Опубликовано: 2019.01.17 https://yandex.ru/patents/doc/RU2677530C1_20190117 [Дата обращения 20 февраля 2023 г.]
48. Jeevarethinam A, Venuraju S, Dumo A, Ruano S, Mehta VS, Rosenthal M, et al. Relationship between carotid atherosclerosis and coronary artery calcification in asymptomatic diabetic patients: A prospective multicenter study. *Clin Cardiol*. 2017;40(9):752–758. PMID: 28543093 <https://doi.org/10.1002/clc.22727>
49. Ahmed M, McPherson R, Abruzzo A, Thomas SE, Gorantla VR. Carotid Artery Calcification: What We Know So Far. *Cureus*. 2021;13(10):e18938. PMID: 4815892 <https://doi.org/10.7759/cureus.18938> eCollection 2021 Oct.
50. Zhang Y, Li H, Jia Y, Yang P, Zhao F, Wang W, et al. Noninvasive Assessment of Carotid Plaques Calcification by 18F-Sodium Fluoride Accumulation: Correlation with Pathology. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2018;27(7):1796–1801. PMID: 29553399 <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2018.02.011>
51. Elsayed N, Yei KS, Naazie I, Goodney P, Clouse WD, Malas M. The impact of carotid lesion calcification on outcomes of carotid artery stenting. *J Vasc Surg*. 2022;75(3):921–929. PMID: 34592377 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2021.08.095>
52. Кутихин А.Г. Кальций-фосфатные бионы: на пути к формированию патогенетической концепции. *Фундаментальная и клиническая медицина*. 2020;5(1):78–93. <https://doi.org/10.23946/2500-0764-2020-5-1-78-93>
53. Казанцев А.Н., Черных К.П., Заркуа Н.Э., Лидер Р.Ю., Кубачев К.Г., Багдавадзе Г.Ш., и др. Новый способ гломус-сберегающей каротидной эндартерэктомии по А. Н. Казанцеву: отсечение внутренней сонной артерии на площадке из наружной и общей сонной артерии. *Российский кардиологический журнал*. 2020;25(8):10–17. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2020-3851>

54. Казанцев А.Н., Черных К.П., Заркуа Н.Э., Лидер Р.Ю., Кубачев К.Г., Багдавадзе Г.Ш., и др. "Чик-чирик" каротидная эндартерэктомия. *Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания*. 2020;21(4):414–428. <https://doi.org/10.24022/1810-0694-2020-21-4-414-428>
55. Казанцев А.Н., Виноградов Р.А., Черных К.П., Джанелидзе М.О., Багдавадзе Г.Ш., Артохов С.В., и др. Методы каротидной эндартерэктомии. *Российский кардиологический журнал*. 2021;26(9):107–115. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2021-4445>
56. Казанцев А.Н., Виноградов Р.А., Захаров Ю.Н., Борисов В.Г., Чернявский М.А., Кравчук В.Н., и др. Прогнозирование рестеноза после каротидной эндартерэктомии методом компьютерного моделирования. *Журнал им. Н.В. Склифосовского. Неотложная медицинская помощь*. 2021;10(2):401–407. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-2-401-407>
57. Raptis A, Tasso P, Batzalexis K, Gallo D, Xenos M, Morbiducci U, et al. Remodeling effects of carotid artery stenting versus endarterectomy with patch angioplasty in terms of morphology and hemodynamics. *Comput Biol Med*. 2021;140:105072. PMID: 34856465 <https://doi.org/10.1016/j.compbiomed.2021.105072>
58. Прямыков А.Д., Миронков А.Б., Лолуев Р.Ю., Хрипун А.И. Каротидная эндартерэктомия и стентирование внутренней сонной артерии у пациентов старших возрастных групп (обзор литературы). *Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко*. 2021;85(1):13–117. <https://doi.org/10.17116/neiro20218501113>
59. Казанцев А.Н., Черных К.П., Заркуа Н.Э., Лидер Р.Ю., Кубачев К.Г., Багдавадзе Г.Ш., и др. Результаты каротидной эндартерэктомии в разных возрастных группах. *Трансляционная медицина*. 2020;7(4):21–31. <https://doi.org/10.18705/2311-4495-2020-7-4-21-31>
60. Коротких А.В., Некрасов Д.А., Медведев В.М., Плутахин К.А., Захаров Д.С. Каротидная эндартерэктомия у пациентов старческой возрастной группы: эффективность и безопасность. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2017;10(3):57–61. <https://doi.org/10.17116/kardio201710357-61>
61. Казанцев А.Н., Виноградов Р.А., Ерофеев А.А., Черных К.П., Заркуа Н.Э., Багдавадзе Г.Ш., и др. Многоцентровое исследование по изучению результатов каротидной эндартерэктомии в разных возрастных группах с анализом предикторов осложнений. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2021;14(4):280–291. <https://doi.org/10.17116/kardio202114041280>
62. Мутаев М.М., Шеголев А.А., Папоян С.А., Красников А.П., Мутаев О.М., Сазонов М.Ю., и др. Результаты каротидной эндартерэктомии и стентирования сонных артерий у больных старше 80 лет. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2021;14(6):512–517. <https://doi.org/10.17116/kardio202114061512>
63. Hammar K, Laska AC, Wester P, Mani K, Mani K, Jonsson M. Low Incidence of Late Ipsilateral Ischaemic Stroke after Treatment for Symptomatic Carotid Stenosis in Sweden 2008–2017: Increased Risk in the Elderly and after Carotid Stenting. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2022;63(1):24–32. PMID: 34794877 <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2021.09.019>
64. Mehta A, Patel PB, Bajakian D, Schutzer R, Morrissey N, Malas M, et al. Transcarotid artery revascularization versus carotid endarterectomy and transfemoral stenting in octogenarians. *J Vasc Surg*. 2021;74(5):1602–1608. PMID: 34082005 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2021.05.028>
65. Винокуров И.А., Яснопольская Н.В., Гасанов Э.Н., Мутаев О.М., Ропова А.И. Каротидная эндартерэктомия в раннем периоде после системного тромболитика при остром нарушении мозгового кровообращения. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2021;14(5):370–375. <https://doi.org/10.17116/kardio202114051370>
66. Казанцев А.Н., Виноградов Р.А., Чернявский М.А., Кравчук В.Н., Матусевич В.В., Черных К.П., и др. Многоцентровое исследование: каротидная эндартерэктомия в первые часы после ишемического инсульта. *Российский кардиологический журнал*. 2021;26(6):76–80. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2021-4316>
67. Крылов В.В., Лукьянчиков В.А., Полунина Н.А., Токарев А.С., Далибалдан В.А., Григорьев И.В. Хирургическая реваскуляризация головного мозга у пациентов с острым ишемическим инсультом. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2020;26(2):124–132. <https://doi.org/10.33529/ANGIO2020207>
68. Казанцев А.Н., Бурков Н.Н., Тарасов Р.С., Ануфриев А.М., Шабаев 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>
69. Казанцев А.Н., Хубулава Г.Г., Кравчук В.Н., Ерофеев А.А., Черных К.П. Эволюция каротидной эндартерэктомии. Обзор литературы. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2020;24(4):22–32. <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2020-4-22-32>
70. Тарасов Р.С., Казанцев А.Н., Молдавская И.В., Бурков Н.Н., Мионов А.В., Лазукина И.А., и др. Госпитальные результаты каротидной эндартерэктомии в остром периоде ишемического инсульта: данные одноцентрового регистра. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2018;11(5):60–65. <https://doi.org/10.17116/kardio20181105160>
71. 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>
72. 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>
73. Borghese O, Pisani A, Lapergue B, Di Centa I. Early Carotid Endarterectomy for Symptomatic Stenosis of Internal Carotid Artery in Patients Affected by Transient Ischemic Attack or Minor-to-Moderate Ischemic Acute Stroke: A Single-Center Experience. *Ann Vasc Surg*. 2020;65:232–239. PMID: 31705984 <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2019.10.088>
74. Chisci E, Lazzeri E, Masciello F, Troisi N, Turini F, Sapio PL, et al. Timing to Carotid Endarterectomy Affects Early and Long Term Outcomes Of Symptomatic Carotid Stenosis. *Ann Vasc Surg*. 2022;82:314–324. PMID: 34902465 <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2021.10.071>
75. Закиржанов Н.Р., Комаров Р.Н., Халилов И.Г., Баязова Н.И., Евсеева В.В. Сравнительный анализ безопасности выполнения каротидной эндартерэктомии в острейший и острый периоды ишемического инсульта. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2021;27(1):97–106. <https://doi.org/10.33529/ANGIO2021103>
76. Емец Е.В., Шумилина М.В. Церебральный гиперперфузионный синдром: проблема разграничения близких синдромов, вероятные механизмы развития, клинические проявления и факторы риска. *Клиническая физиология кровообращения*. 2021;18(2):118–127. <https://doi.org/10.24022/1814-6910-2021-18-2-118-127>
77. Айроян А.Г., Шумилина М.В. Церебральный гиперперфузионный синдром после реконструкции брахиоцефальных артерий как следствие артериовенозного дисбаланса. *Лучевая диагностика и терапия*. 2017;8(2): Тезисы Невского радиологического форума-2017):44.
78. Казанцев А.Н., Черных К.П., Лидер Р.Ю., Заркуа Н.Э., Шабаев А.Р., Кубачев К.Г., и др. Экстренная глотус-сберегающая каротидная эндартерэктомия по А.Н. Казанцеву. *Журнал им. Н.В. Склифосовского. Неотложная медицинская помощь*. 2020;9(4):494–503. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2020-9-4-494-503>
79. Ермолаева Т.В., Седунова О.С., Ткаченко О.И., Матюков А.А., Рошупкин С.С., Зуева О.Н., и др. Стентирование прецеребральных артерий в остром периоде ишемического инсульта. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова*. 2017;176(6):13–17.
80. Limaye K, Quispe-Orozco D, Zevallos CB, Farooqui M, Dandapat S, Mendez-Ruiz A, et al. Safety and Feasibility of Symptomatic Carotid Artery Stent-Assisted Revascularization within 48 Hours after Symptoms Onset. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2021;30(6):105743. PMID: 33765635 <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2021.105743>
81. Казанцев А.Н., Виноградов Р.А., Чернявский М.А., Матусевич В.В., Черных К.П., Захарев А.Б., и др. Ургентная интервенция гемодинамически значимого стеноза внутренней сонной артерии в остром периоде ишемического инсульта. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2020;24(3S):89–97. <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2020-3S-89-97>
82. Хрипун А.И., Прямыков А.Д., Миронков А.Б., Тюрин И.Н., Асратян С.А., Суражин 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.
83. 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;40(2):40–44.
84. 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>
85. Cui CL, Dakour-Arifi H, Lu JJ, Yei KS, Schermerhorn ML, Malas MB. In-Hospital Outcomes of Urgent, Early, or Late Revascularization for Symptomatic Carotid Artery Stenosis. *Stroke*. 2022;53(1):100–107. PMID: 34872337 <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.120.032410>
86. Линец Ю.П., Артюхов С.В., Казанцев А.Н., Зайцева Т.Е., Рошковская Л.В., Соколова С.В., и др. Течение COVID-19 у вакцинированных пациентов. *Журнал им. Н.В. Склифосовского. Неотложная медицинская помощь*. 2021;10(4):36–64. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-4-36-64>
87. Казанцев А.Н., Черных К.П., Багдавадзе Г.Ш., Заркуа Н.Э., Калинин Е.Ю., Артюхов С.В., и др. Экспресс-выделение подколенной артерии по А. Н. Казанцеву при остром тромбозе на фоне течения

- COVID-19. *Российский кардиологический журнал*. 2021;26(5):113–120. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2021-4413>
88. Казанцев А.Н. Тромбэктомия vs консервативное лечение у больных с COVID-19. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2021;20(4):99–101. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2021-2931>
89. Казанцев А.Н., Артюхов С.В., Черных К.П., Шабавадзе Г.Ш., Чикин А.Е., и др. Экстренная каротидная эндартерэктомия при тромбозе внутренней сонной артерии на фоне COVID-19. Неотложная медицинская помощь. *Журнал им. Н.В. Склифосовского*. 2021;10(3):477–483. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-3-477-483>
90. Cancer-Perez S, Alfayate-García J, Vicente-Jiménez S, Ruiz-Muñoz M, Dhimes-Tejada FP, Gutiérrez-Baz M, et al. Symptomatic Common Carotid Free-Floating Thrombus in a COVID-19 Patient, Case Report and Literature Review. *Ann Vasc Surg*. 2021;73:122–128. PMID: 33689754 <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2021.02.008>
91. Viguier A, Delamarre L, Duplantier J, Olivot JM, Bonneville F. Acute ischemic stroke complicating common carotid artery thrombosis during a severe COVID-19 infection. *J Neuroradiol*. 2020;47(5):393–394. PMID: 32389423 <https://doi.org/10.1016/j.neurad.2020.04.003>
92. Fara MG, Stein LK, Skliut M, Morgello S, Fifi JT, Dhamoon MS. Macrothrombosis and stroke in patients with mild Covid-19 infection. *J Thromb Haemost*. 2020;18(8):2031–2033. PMID: 32464707 <https://doi.org/10.1111/jth.14938>
93. Gulko E, Gomes W, Ali S, Al-Mufti F, Mehta H. Acute Common Carotid Artery Bifurcation Thrombus: An Emerging Pattern of Acute Strokes in Patients with COVID-19? *AJNR Am J Neuroradiol*. 2020;41(8):E65–E66. PMID: 32616583 <https://doi.org/10.3174/ajnr.A6657>
94. ESENWA C, CHENG NT, LIPSITZ E, HSU K, ZAMPOLIN R, GERSTEN A, et al. COVID-19-Associated Carotid Atherothrombosis and Stroke. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2020;41(11):1995–1995. PMID: 32819896 <https://doi.org/10.3174/ajnr.A6752>
95. Казанцев А.Н., Черных К.П., Артюхов С.В., Багдавадзе Г.Ш., Джанелидзе М.О., Лидер Р.Ю., и др. Каротидная эндартерэктомия у пациентов с тромбозом внутренней сонной артерии в остром периоде ишемического инсульта на фоне COVID-19. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2021;121(10):25–31. <https://doi.org/10.17116/jnevro202112110125>
96. Казанцев А.Н., Черных К.П., Артюхов С.В., Рошковская Л.В., Джанелидзе М.О., Багдавадзе Г.Ш., и др. Экстренная гломус-сберегающая аутоаутоперкутанная трансплантация внутренней сонной артерии в остром периоде ишемического инсульта. *Скорая медицинская помощь*. 2021;22(3):38–47. <https://doi.org/10.24884/2072-6716-2021-22-3-38-47>
1. Lysenko AV, Karavaikin PA, Salagaev GI, Belov YuV. Rare complications of carotid endarterectomy requiring surgical treatment. *Cardiology and Cardiovascular Surgery*. 2021;14(1):90–97. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/kardio2021140190>
2. Kazantsev AN, Tarasov RS, Burkov NN, Volkov AN, Grachev KI, Yakhnis EYa, et al. In-Hospital Outcomes of Percutaneous Coronary Intervention and Carotid Endarterectomy in Hybrid and Staged Regimens. *Angiology and Vascular Surgery*. 2019;25(1):101–107. (In Russ.) <https://doi.org/10.33529/angio2019114>
3. Artemova AS, Ivanov MA, Uryupina AA, Gorovaya AD. Prichiny razvitiya giperperfuzionnogo sindroma posle karotidnoy endarterektomii. *Al'manakh Instituta khirurgii im. A.V.Vishnevskogo*. 2018;(1):243–244. (In Russ.)
4. Kazantsev AN, Tarasov RS, Burkov NN, Shabaev AR, Lider RYu, Mironov AV. Carotid Endarterectomy: Three-Year Results of Follow Up Within the Framework of a Single-Centre Register. *Angiology and Vascular Surgery*. 2018;24(3):101–108. (In Russ.)
5. Kazantsev AN, Chernykh KP, Leader RYu, Zarkua NE, Kubachev KG, Bagdavazde GSh, et al. Glomus-saving carotid endarterectomy by A. N. Kazantsev. Hospital and mediumremote results. *Circulation Pathology and Cardiac Surgery*. 2020;24(3):70–79. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2020-3-70-79>
6. *Natsional'nye rekomendatsii po vedeniyu patsientov s zabolevaniyami brakhiocefal'nykh arteriy*. Available at: http://www.angiologysurgery.org/recommendations/2013/recommendations_brachiocephalic.pdf [Accessed Feb 20, 2023] (in Russ.)
7. Aboyans V, Ricco JB, Bartelink MEL, Björck M, Brodmann M, Cohnert T, et al.; ESC Scientific Document Group. 2017 ESC Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS): Document covering atherosclerotic disease of extracranial carotid and vertebral, mesenteric, renal, upper and lower extremity arteries. Endorsed by: the European Stroke Organization (ESO)The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases of the European Society of Cardiology (ESC) and of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur Heart J*. 2018;39(9):763–816. PMID: 28886620 <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx095>
8. Kazantsev AN, Sultanov RV, Burkov NN, Lider RYu, Yakhnis YeYa, Bukhtoyarova VI, et al. Long-term results of surgical and conservative treatment of patients with occlusive-stenotic lesions of carotid arteries. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2020;(1):67–73. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/hirurgia202001167>
9. Bockeria LA, Bakhmet'ev AS, Kovalenko VI, Temrezov MB, Shumilina MV, Chekhonatskaya ML. The Choice of Carotid Endarterectomy Method in Atherosclerotic Disease of Internal Carotid Artery. *Annals of Surgery*. 2017;22(5):265–271. (In Russ.) <https://doi.org/10.18821/1560-9502-2017-22-5-265-271>
10. Dudanov IP, Abuazab BS, Akhmetov VV. Comparative characteristics of classical and eversion carotid endarterectomy. *Research'n Practical Medicine Journal*. 2017;4(3):8–15. (In Russ.) <https://doi.org/10.17709/2409-2231-2017-4-3-1>
11. Grinev KM, Vakhitov KM, Vladimirov PA, Cherniakov IS, Karlov KA, Vinokurov AI, et al. Carotid artery surgery: 25 years of experience in the Leningrad region. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2018;177(6):59–62. (In Russ.) <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2018-177-6-59-62>
12. Kazantsev AN, Leader RYu, Chernykh KP, Zarkua NE, Kubachev KG, Volchik VP, et al. Ipsilateral classic carotid endarterectomy and contralateral carotid endarterectomy in one and the same patient. *Russian Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2020;62(6):534–540 (In Russ.). <https://doi.org/10.24022/0236-2791-2020-62-6-534-540>
13. Kazantsev AN, Chernykh KP, Lider RYu, Bagdavazde GSh, Andreychuk KA, Kalinin EYu, et al. Comparative results of conventional and eversion carotid endarterectomy. *Cardiology and Cardiovascular Surgery*. 2020;13(6):550–555. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/kardio202013061550>
14. Kazantsev AN, Burkov NN, Borisov VG, Zakharov YuN, Sergeeva TYu, Shabaev AR, et al. Computer-Assisted Simulation of Haemodynamic Parameters of Carotid Artery Bifurcation After Carotid Endarterectomy. *Angiology and Vascular Surgery*. 2019;25(3):107–112. (In Russ.) <https://doi.org/10.33529/ANGIO2019311>
15. Kazantsev AN, Burkov NN, Zakharov YuN, Borisov VG, Lider RYu, Bayandin MS, et al. Personalized brain revascularization: computer modeling of the reconstruction zone for carotid endarterectomy. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2020;6:71–75. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/hirurgia202006171>
16. Kazantsev AN, Bogomolova AV, Burkov NN, Bayandin MS, Grishchenko EV, Gusebnikova YuI, et al. Morphological features of restenosis after carotid endarterectomy with diepoxide-treated xenopericardial patch angioplasty. *Cardiology and Cardiovascular Surgery*. 2020;13(1):68–71. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/kardio20201301168>
17. Darvish NA, Shogenov MA, Abdugasanov RA, Eseneev MF. Methods of surgical treatment of carotid atherosclerotic stenosis. *Russian Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2020;62(5):405–416 (In Russ.). <https://doi.org/10.24022/0236-2791-2020-62-5-405-416>
18. Gavrilenko AV, Kuklin AV, Al-Yousef NN, Wang Xiaochen, Bulatova LR, Li Rui. Meta-Analysis of the Results of Eversion Carotid Endarterectomy and Endarterectomy With Patch Plasty. *Angiology and Vascular Surgery*. 2020;26(1):176–183. (In Russ.) <https://doi.org/10.33529/ANGIO2020121>
19. Belov YuV, Kazantsev AN, Vinogradov RA, Korotkikh AV, Matusevich VV, Artyukhov SV, et al. Ten-year long-term outcomes of conventional and eversion carotid endarterectomy. Multicenter study. *Russian Journal of Cardiology*. 2021;26(12):4742. (In Russ.) <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2021-4742>
20. Leonore FT, Elsa F, David PC, Ludovic C, Pascal B, Charles Henri MA, et al. Short- and Long-Term Outcomes Following Biological Pericardium Patches Versus Prosthetic Patches for Carotid Endarterectomy: A Retrospective Bicentric Study. *Ann Vasc Surg*. 2021;72:66–71. PMID: 32339685 <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2020.04.010>
21. Texakalidis P, Giannopoulos S, Charisis N, Giannopoulos S, Karasavvidis T, Koullias G, et al. A meta-analysis of randomized trials comparing bovine pericardium and other patch materials for carotid endarterectomy. *J Vasc Surg*. 2018;68(4):1241–1256.e1. PMID: 30244928 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2018.07.023>
22. Lazarides MK, Christina E, Argyriou C, Georgakarakos E, Tripsianis G, Georgiadis GS. Editor's Choice - Network Meta-Analysis of Carotid Endarterectomy Closure Techniques. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2021;61(2):181–190. PMID: 33257115 <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2020.10.009>
23. Bockeria LA, Abdugasanov RA, Shogenov MA, Abdugasanova MR. Infection of synthetic patches and prosthetics of brachiocephalic arteries: methods of diagnosis and treatment. *Russian Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2020; 62(6):494–505 (In Russ.). <https://doi.org/10.24022/0236-2791-2020-62-6-494-505>
24. Kazantsev AN, Burkov NN, Lider RYu, Astafurova OE. Surgical repair of common carotid artery aneurysm insix years after carotid endarterectomy. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2019;9:86–89. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/hirurgia201909186>
25. Vinogradov RA, Matusevich VV, Zakeryaev AB. Clinical Case of Surgery for False Aneurysm of the Internal Carotid Artery After Carotid

- Enderterectomy and Carotid Angioplasty. *Innovative Medicine of Kuban*. 2018;(3):44–48. (In Russ.)
26. Paraskevas KI, Robertson V, Saratzis AN, Naylor AR. Editor's Choice - An Updated Systematic Review and Meta-analysis of Outcomes Following Eversion vs. Conventional Carotid Endarterectomy in Randomised Controlled Trials and Observational Studies. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2018;55(4):465–473. PMID: 29426593 <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2017.12.025>
 27. Chen GZ, Wu YZ, Diao PY, Ma L, Yan S, Chen XY, et al. Comparison of Eversion Carotid Endarterectomy and Patch Carotid Endarterectomy: A Retrospective Study of 6 Years of Experience. *Med Sci Monit*. 2018;24:5820–5825. PMID: 30127336 <https://doi.org/10.12659/MSM.907762>
 28. Maguire SC, Elnagar M, Nazar A, Sheehan SJ. A comparison of outcomes of eversion versus conventional carotid endarterectomy: one centre experience. *Ir J Med Sci*. 2020;189(1):103–108. PMID: 31102071 <https://doi.org/10.1007/s11845-019-02026-3>
 29. Dakour-Aridi H, Ou M, Locham S, AbuRahma A, Schneider JR, Malas M. Outcomes following Eversion versus Conventional Endarterectomy in the Vascular Quality Initiative Database. *Ann Vasc Surg*. 2020;65:1–9. PMID: 31626932 <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2019.07.021>
 30. Cheng SF, Richards T, Gregson J, Brown MM, de Borst GJ, Bonati LH; International Carotid Stenting Study investigators. Long Term Restenosis Rate After Carotid Endarterectomy: Comparison of Three Surgical Techniques and Intra-Operative Shunt Use. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2021;62(4):513–521. PMID: 34452836 <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2021.06.028>
 31. Meyer A, Gall C, Verdenhalven J, Lang W, Almasi-Sperling V, Behrendt CA, et al. Influence of Eversion Endarterectomy and Patch Reconstruction on Postoperative Blood Pressure After Carotid Surgery. *Ann Vasc Surg*. 2022;78:61–69. PMID: 34464726 <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2021.06.019>
 32. Lazarides MK, Christaina E, Argyriou C, Georgakarakos E, Tripsianis G, Georgiadis GS. Editor's Choice - Network Meta-Analysis of Carotid Endarterectomy Closure Techniques. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2021;61(2):181–190. PMID: 33257115 <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2020.10.009>
 33. Kazantsev AN, Burkov NN, Bayandin MS, Guseynikova Yul, Lider RYu, Yakhnis YeYa, et al. In-hospital outcomes of carotid artery stenting in patients with multifocal atherosclerosis. *Cardiology and Cardiovascular Surgery*. 2020;13(3):224–229. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/kardio202013031224>
 34. Volkov SV, Mytsyuk SA, Sushkevich MA, Korobkov AO, Naumov SM. Stenting of stenosis of internal carotid arteries in patients with previous ischemic stroke. *Journal Diagnostic & Interventional Radiology*. 2020;14(1):55–62. (In Russ.) <https://doi.org/10.25512/DIR.2020.14.1.06>
 35. Paraskevas KI, Mikhailidis DP, Baradaran H, Davies AH, Eckstein HH, Faggioli G, et al. Management of patients with asymptomatic carotid stenosis may need to be individualized: a multidisciplinary call for action. *Republication of J Stroke*. 2021;23:202–212. *Int Angiol*. 2021;40(6):487–496. PMID: 34313413 <https://doi.org/10.23736/S0592-9590.21.04751-9>
 36. Stolyarov DP, Sakhnov EV, Melnikov AV, Andin AV, Kolosova SA, Tovbis ES, et al. Revascularization of carotid circulation with carotid stenting and endarterectomy. *Journal Diagnostic & Interventional Radiology*. 2017;11(2):53–60. (In Russ.)
 37. Tkhaifov TN, Nikolaeva IE, Biglova AF, Izhbuldin RI, Khaifov RR, Idrisov IA. The Frequency of Early Ischemic Strokes After Surgical Treatment of Carotid Arteries. *Dnevnik Kazanskoy meditsinskoy shkoly*. 2017;17(3):29–32. (In Russ.)
 38. Cui L, Han Y, Zhang S, Liu X, Zhang J. Safety of Stenting and Endarterectomy for Asymptomatic Carotid Artery Stenosis: A Meta-Analysis of Randomised Controlled Trials. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2018;55(5):614–624. PMID: 29559195. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2018.02.020>
 39. Bockeria LA, Bakhmet'ev AS, Petrosyan KV, Kovalenko VI, Temrezov MB, Makhaldiani BZ. Choice of the method of surgical or endovascular correction of the atherosclerotic stenosis of the internal carotid artery. *Cardiovascular Surgery News*. 2019;3(1):5–11. (In Russ.) <https://doi.org/10.24022/2588-0284-2019-3-1-5-11>
 40. Bazylev VV, Shmatkov MG, Morozov ZA. Predictors of early adverse cerebral events after carotid artery stenting and carotid endarterectomy. *Journal Diagnostic & Interventional Radiology*. 2019;13(2):45–50. (In Russ.) <https://doi.org/10.25512/DIR.2019.13.2.05>
 41. Batchelder AJ, Saratzis A, Ross Naylor A. Editor's Choice - Overview of Primary and Secondary Analyses From 20 Randomised Controlled Trials Comparing Carotid Artery Stenting with Carotid Endarterectomy. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2019;58(4):479–493. PMID: 31492510 <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2019.06.005>
 42. Brott TG, Calvet D, Howard G, Gregson J, Algra A, Becquemien JP et al.; Carotid Stenosis Trialists' Collaboration. Long-term outcomes of stenting and endarterectomy for symptomatic carotid stenosis: a preplanned pooled analysis of individual patient data. *Lancet Neurol*. 2019;18(4):348–356. PMID: 30738706 [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(19\)30028-6](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(19)30028-6)
 43. Chernyavskiy MA, Komakha BB, Zherdev NN, Susanin NV, Soloviev VA, Chernov AV, et al. Annual results of carotid angioplasty with stenting and carotid endarterectomy. *Cardiology and Cardiovascular Surgery*. 2021;14(6):518–524. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/kardio202114061518>
 44. Bracale UM, Peluso A, Di Mauro E, Del Guercio L, Di Taranto MD, Giannotta N, et al. Carotid Endarterectomy versus Carotid Artery Stenting with Double-Layer Micromesh Carotid Stent: Contemporary Results of a Single-Center Retrospective Study. *Ann Vasc Surg*. 2022;82:41–46. PMID: 34902476 <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2021.10.073>
 45. Matsumura JS, Hanlon BM, Rosenfield K, Voeks JH, Howard G, Roubin GS, et al. Treatment of carotid stenosis in asymptomatic, non-octogenarian, standard risk patients with stenting versus endarterectomy trials. *J Vasc Surg*. 2022;75(4):1276–1283.e1. PMID: 34695552 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2021.10.020>
 46. Qureshi AI, Huang W, Lobanova I, Ishfaq MF, French BR, Siddiq F, et al. Repeat Revascularization over 10 Years Following Carotid Endarterectomy or Carotid Stent Placement: An Analysis of Carotid Revascularization Endarterectomy Versus Stenting Trial. *World Neurosurg*. 2021;154:e671–e676. PMID: 34352429 <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2021.07.118>
 47. Vinogradov RA, Popov DA. Sposob vybora taktiki khirurgicheskogo lecheniya stenozov sonnoy arterii. Patent RU 2677530 C1. Publ. 01/17/2019. (In Russ.) Available at: https://yandex.ru/patents/doc/RU2677530C1_20190117 [Accessed Feb 20, 2023]
 48. Jeevarethinam A, Venuraju S, Dumo A, Ruano S, Mehta VS, Rosenthal M, et al. Relationship between carotid atherosclerosis and coronary artery calcification in asymptomatic diabetic patients: A prospective multicenter study. *Clin Cardiol*. 2017;40(9):752–758. PMID: 28543093 <https://doi.org/10.1002/clc.22727>
 49. Ahmed M, McPherson R, Abruzzo A, Thomas SE, Gorantla VR. Carotid Artery Calcification: What We Know So Far. *Cureus*. 2021;13(10):e18938. PMID: 4815892 <https://doi.org/10.7759/cureus.18938> eCollection 2021 Oct.
 50. Zhang Y, Li H, Jia Y, Yang P, Zhao F, Wang W, et al. Noninvasive Assessment of Carotid Plaques Calcification by 18F-Sodium Fluoride Accumulation: Correlation with Pathology. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2018;27(7):1796–1801. PMID: 29555399 <https://doi.org/10.1016/j.jstrokcerebrovasdis.2018.02.011>
 51. Elsayed N, Yei KS, Naazie I, Goodney P, Clouse WD, Malas M. The impact of carotid lesion calcification on outcomes of carotid artery stenting. *J Vasc Surg*. 2022;75(3):921–929. PMID: 34592377 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2021.08.095>
 52. Kutikhin AG. Calcium Phosphate Bions: Towards A Pathogenetic Concept. *Fundamental and Clinical Medicine*. 2020;5(1):78–93. (In Russ.) <https://doi.org/10.23946/2500-0764-2020-5-1-78-93>
 53. Kazantsev AN, Chernykh KP, Zarkua NE, Lider RYu, Kubachev KG, Bagdavadze GSh, et al. Novel method for glomus-saving carotid endarterectomy sensu A.N. Kazantsev: cutting the internal carotid artery on the site from external and common carotid artery. *Russian Journal of Cardiology*. 2020;25(8):3851. (In Russ.) <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2020-3851>
 54. Kazantsev AN, Chernykh KP, Zarkua NE, Leader RYu, Kubachev KG, Bagdavadze GSh, et al. "Chick-chirik" carotid endarterectomy. The Bulletin of Bakoulev Center. *Cardiovascular Diseases*. 2020;21(4):414–428 (In Russ.) <https://doi.org/10.24022/1810-0694-2020-21-4-414-428>
 55. Kazantsev AN, Vinogradov RA, Chernykh KP, Dzhaneldize MO, Bagdavadze GS, Artyukhov SV, et al. Methods of carotid endarterectomy. *Russian Journal of Cardiology*. 2021;26(9):4445. (In Russ.) <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2021-4445>
 56. Kazantsev AN, Vinogradov RA, Zakharov YuN, Borisov VG, Chernyavskiy MA, Kravchuk VN, et al. Prediction of Restenosis After Carotid Endarterectomy by the Method of Computer Simulation. *Russian Sklifosovsky Journal Emergency Medical Care*. (In Russ.). 2021;10(2):401–407. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-2-401-407>
 57. Raptis A, Tasso P, Batzalexis K, Gallo D, Xenos M, Morbiducci U, et al. Remodeling effects of carotid artery stenting versus endarterectomy with patch angioplasty in terms of morphology and hemodynamics. *Comput Biol Med*. 2021;140:105072. PMID: 34856465 <https://doi.org/10.1016/j.compbiomed.2021.105072>
 58. Pryamikov AD, Mironkov AB, Loluev RYu, Khripun AI. Carotid endarterectomy and carotid artery stenting in advanced age patients. *Zhurnal Voprosy Neurokhirurgii Imeni N.N. Burdenko*. 2021;85(1):113–117 (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/neiro20218501113>
 59. Kazantsev AN, Chernykh KP, Zarkua NE, Leader RYu, Kubachev KG, Bagdavadze GS, et al. Results of carotid endarterectomy in different age group. *Translational Medicine*. 2020;7(4):21–31. (In Russ.) <https://doi.org/10.18705/2311-4495-2020-7-4-21-31>
 60. Korotikh AV, Nekrasov DA, Medvedev VM, Plutakhin KA, Zakharov DS. Carotid endarterectomy in advanced age patients: effectiveness and safety. *Cardiology and Cardiovascular Surgery*. 2017;10(3):57–61. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/kardio201710357-61>
 61. Kazantsev AN, Vinogradov RA, Erofeev AA, Chernykh KP, Zarkua NE, Bagdavadze GSh, et al. Multiple-center study of carotid endarterectomy in different age groups with analysis of adverse predictors. *Cardiology and Cardiovascular Surgery*. 2021;14(4):280–291. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/kardio202114041280>

62. Mutaev MM, Shchegolev AA, Papoyan SA, Krasnikov AP, Mutaev OM, Sazonov MY, et al. Outcomes of carotid endarterectomy and carotid artery stenting in patients over 80 years old. *Cardiology and Cardiovascular Surgery*. 2021;14(6):512–517. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/kardio202114061512>
63. Hammar K, Laska AC, Wester P, Mani K, Lundström A, Jonsson M. Low Incidence of Late Ipsilateral Ischaemic Stroke after Treatment for Symptomatic Carotid Stenosis in Sweden 2008–2017: Increased Risk in the Elderly and after Carotid Stenting. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2022;63(1):24–32. PMID: 34794877 <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2021.09.019>
64. Mehta A, Patel PB, Bajkian D, Schutzer R, Morrissey N, Malas M, et al. Transcarotid artery revascularization versus carotid endarterectomy and transfemoral stenting in octogenarians. *J Vasc Surg*. 2021;74(5):1602–1608. PMID: 34082003 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2021.05.028>
65. Vinokurov IA, Yasnopolskaya NV, Gasanov EN, Mutaev OM, Ropova AI. Carotid endarterectomy in early period after systemic thrombolysis for acute cerebrovascular accident. *Cardiology and Cardiovascular Surgery*. 2021;14(5):370–375. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/kardio202114051370>
66. Kazantsev AN, Vinogradov RA, Chernyavsky MA, Kravchuk VN, Matushevich VV, Chernykh KP, et al. Multicenter study: carotid endarterectomy in the first hours after ischemic stroke. *Russian Journal of Cardiology*. 2021;26(6):4316. (In Russ.) <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2021-4316>
67. Krylov VV, Lukyanichikov VA, Polunina NA, Tokarev AS, Dalibaldyan VA, Grigoriev IV. Surgical Revascularization of the Brain in Patients With Acute Ischaemic Stroke. *Angiology and vascular surgery*. 2020;26(2):124–132. (In Russ.) <https://doi.org/10.33529/ANGIO2020207>
68. Kazantsev AN, Burkov NN, Tarasov RS, Anufriev AM, Shabaev AR, Ruban E, et al. Carotid endarterectomy in acute ischemic stroke. *Patologiya Krovoobrashcheniya I Kardiokirurgiya*. 2018;22(1):66–72. (In Russ.) <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2018-1-66-72>
69. Kazantsev AN, Khubulava GG, Kravchuk VN, Erofeev AA, Chernykh KP. Evolution of carotid endarterectomy: A literature review. *Patologiya Krovoobrashcheniya I Kardiokirurgiya*. 2020;24(4):22–32. (In Russ.) <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2020-4-22-32>
70. Tarasov RS, Kazantsev AN, Moldavskaya IV, Burkov NN, Mironov AV, Lazukina IA, et al. Hospital results of carotid endarterectomy in the acute period of ischemic stroke: data from a single-center registry. *Cardiology and cardiovascular surgery*. 2018;11(5):60–65. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/kardio20181105160>
71. 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>
72. Kazantsev AN, Chernykh KP, Zarkua NE, Lider RY, Burkova EA, Bagdavadze GS, 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. <https://doi.org/10.23888/PAVLOV2020283312-322>
73. Borghese O, Pisani A, Lapergue B, Di Centa I. Early Carotid Endarterectomy for Symptomatic Stenosis of Internal Carotid Artery in Patients Affected by Transient Ischemic Attack or Minor-to-Moderate Ischemic Acute Stroke: A Single-Center Experience. *Ann Vasc Surg*. 2020;65:232–239. PMID: 31705984 <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2019.10.088>
74. Chisci E, Lazzeri E, Masciello F, Troisi N, Turini F, Sapio PL, et al. Timing to Carotid Endarterectomy Affects Early and Long Term Outcomes Of Symptomatic Carotid Stenosis. *Ann Vasc Surg*. 2022; 82:314–324. PMID: 34902463 <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2021.10.071>
75. Zakirzhanov NR, Komarov RN, Khalilov IG, Bayazova NI, Evseeva VV. Comparative Analysis of Safety of Carotid Endarterectomy Performed in Acute and Acute Periods of Ischaemic Stroke. *Angiology and Vascular Surgery*. 2021;27(1):97–106. (In Russ.) <https://doi.org/10.33529/ANGIO2021105>
76. Emets EV, Shumilina MV. Cerebral hyperperfusion syndrome: the problem of distinguishing between similar syndromes, probable mechanisms of development, clinical manifestations and risk factors. *Clinical Physiology of Circulation*. 2021;18(2):118–27 (in Russ.). <https://doi.org/10.24022/1814-6910-2021-18-2-118-127>
77. Ayroyan AG, Shumilina MV. Tserebral'nyy giperperfuzionnyy sindrom posle rekonstruktsii brakhiotsefal'nykh arteriy kak sledstvie arteriovenoznogo disbalansa. *Diagnostic radiology and radiotherapy*. 2017;8(2): Tezisy Nevskogo radiologicheskogo foruma-2017):44. (In Russ.).
78. Kazantsev AN, Chernykh KP, Lider RY, Zarkua NE, Shabayev AR, Kubachev KG, et al. Emergency Glomus-Sparing Carotid Endarterectomy According to A.N. Kazantsev. *Russian Sklifosovsky Journal Emergency Medical Care*. 2020;9(4):494–503. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2020-9-4-494-503>
79. Ermolaeva TV, Sedunova OS, Tkachenko OI, Matyukov AA, Roshchupkin SS, Zueva ON, et al. Stenting of precerebral arteries in acute period of ischemic stroke. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2017;176(6):13–17. (In Russ.) <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2017-176-6-13-17>
80. Limaye K, Quispe-Orozco D, Zevallos CB, Farooqui M, Dandapat S, Mendez-Ruiz A, et al. Safety and Feasibility of Symptomatic Carotid Artery Stent-Assisted Revascularization within 48 Hours after Symptoms Onset. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2021;30(6):105743. PMID: 33765635 <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2021.105743>
81. Kazantsev AN, Vinogradov RA, Chernyavsky MA, Matushevich VV, Chernykh KP, Zakeryaev AB, et al. Urgent intervention of hemodynamically significant stenosis of the internal carotid artery in the acutest period of an ischaemic stroke. *Patologiya Krovoobrashcheniya I Kardiokirurgiya*. 2020;24(3S):89–97. (In Russ.) <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2020-3S-89-97>
82. 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.).
83. 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 oblasti klinicheskoy bol'nitsy*. 2018;40(2):40–44. (In Russ.).
84. 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 Emergency Medical Care*. 2021;10(1):33–47. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-1-33-47>
85. Cui CL, Dakour-Arudi H, Lu JJ, Yei KS, Schermerhorn ML, Malas MB. In-Hospital Outcomes of Urgent, Early, or Late Revascularization for Symptomatic Carotid Artery Stenosis. *Stroke*. 2022;53(1):100–107. PMID: 34872337 <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.120.032410>
86. Linets YuP, Artyukhov SV, Kazantsev AN, Zaitseva TY, Roshkovskaya LV, Sokolova SV, et al. COVID-19 Course in Vaccinated Patients. *Russian Sklifosovsky Journal Emergency Medical Care*. 2021;10(4):636–641. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-4-636-641>
87. Kazantsev AN, Chernykh KP, Bagdavadze GS, Zarkua NE, Kalinin EYu, Artyukhov SV, et al. Rapid popliteal artery release sensu A.N. Kazantsev in acute thrombosis in patients with COVID-19. *Russian Journal of Cardiology*. 2021;26(5):4413. (In Russ.) <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2021-4413>
88. Kazantsev AN. Thrombectomy vs conservative therapy in patients with COVID-19. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2021;20(4):2931. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2021-2931>
89. Kazantsev AN, Artyukhov SV, Chernykh KP, Shabaev AR, Bagdavadze GS, Chikin AE, et al. Emergency Carotid Endarterectomy for Internal Carotid Artery Thrombosis in the Course of COVID-19. *Russian Sklifosovsky Journal Emergency Medical Care*. 2021;10(5):477–483. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-5-477-483>
90. Cancer-Perez S, Alfayate-García J, Vicente-Jiménez S, Ruiz-Muñoz M, Dhimes-Tejada FP, Gutiérrez-Baz M, et al. Symptomatic Common Carotid Free-Floating Thrombus in a COVID-19 Patient, Case Report and Literature Review. *Ann Vasc Surg*. 2021;73:122–128. PMID: 33689754 <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2021.02.008>
91. Viguier A, Delamarre L, Duplantier J, Olivot JM, Bonneville F. Acute ischemic stroke complicating common carotid artery thrombosis during a severe COVID-19 infection. *J Neuroradiol*. 2020;47(5):393–394. PMID: 32389423 <https://doi.org/10.1016/j.neurad.2020.04.003>
92. Fara MG, Stein LK, Skliut M, Morgello S, Fifi JT, Dhmoon MS. Macrothrombosis and stroke in patients with mild COVID-19 infection. *J Thromb Haemost*. 2020;18(8):2031–2033. PMID: 32464707 <https://doi.org/10.1111/jth.14938>
93. Gulko E, Gomes W, Ali S, Al-Mufti F, Mehta H. Acute Common Carotid Artery Bifurcation Thrombus: An Emerging Pattern of Acute Strokes in Patients with COVID-19? *AJNR Am J Neuroradiol*. 2020;41(8):E65–E66. PMID: 32616583 <https://doi.org/10.3174/ajnr.A6657>
94. Esenwa C, Cheng NT, Lipsitz E, Hsu K, Zampolin R, Gersten A, et al. COVID-19-Associated Carotid Atherothrombosis and Stroke. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2020;41(11):1993–1995. PMID: 32819896 <https://doi.org/10.3174/ajnr.A6752>
95. Kazantsev AN, Chernykh KP, Artyukhov SV, Bagdavadze GS, Dzhanelidze MO, Lider RY, et al. Carotid endarterectomy in patients with internal carotid artery thrombosis in the acutest period of ischemic stroke with COVID-19. *Zhurnal Nevrologii i Psikiatrii imeni S.S. Korsakova*. 2021;121(10):25–31. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/jnevro202112110125>
96. Kazantsev AN, Chernykh KP, Artyukhov SV, Roshkovskaya LV, Janelidze MO, Bagdavadze GS, et al. Emergency glomus-saving autotransplantation of the internal carotid artery in the acute period of ischemic stroke. *Emergency Medical Care*. 2021;22(3):38–47. (In Russ.) <https://doi.org/10.24884/2072-6716-2021-22-3-38-47>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

- Жарова Алина Сергеевна** студент, ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова»;
<https://orcid.org/0000-0001-9474-4972>, zharova.alina2018@yandex.ru;
 30%: написание статьи, идея исследования
- Наумец Кристина Александровна** студент, ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова»;
<https://orcid.org/0000-0001-7420-2578>, best_angiosurgery@mail.ru;
 20%: стилистическая правка, интерпретация результатов
- Тришин Владимир Сергеевич** студент, ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова»; <https://orcid.org/0000-0003-4517-5632>,
aaarppmmmooo@gmail.ru;
 15%: грамматическая правка, написание рабочего варианта
- Каргатова Галина Юрьевна** студент, ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова»;
<https://orcid.org/0000-0002-2853-1925>, gibgrid@mail.ru;
 10%: стилистическая правка, сбор данных
- Лидер Роман Юрьевич** студент, кафедра общей хирургии, ФГБОУ ВО КГМУ МЗ РФ;
<http://orcid.org/0000-0002-3844-2715>, aaarppmmmooo@gmail.com;
 10%: написание статьи, анализ данных
- Артюхов Сергей Викторович** кандидат медицинских наук, заведующий операционным блоком, СПб ГБУЗ «Александровская больница»;
<http://orcid.org/0000-0001-8249-3790>, art_serg@mai.ru;
 6%: написание статьи, утверждение предварительного варианта рукописи
- Коротких Александр Владимирович** главный врач клиники кардиохирургии, ФГБОУ ВО Амурская ГМА МЗ РФ;
<https://orcid.org/0000-0002-9709-1097>, ssemioo@rambler.ru;
 5%: написание статьи, утверждение окончательного варианта статьи
- Казанцев Антон Николаевич** сердечно-сосудистый хирург, отделение сердечно-сосудистой хирургии СПб ГБУЗ «Александровская больница»;
<https://orcid.org/0000-0002-1115-609X>, dr.antonio.kazantsev@mail.ru;
 4%: написание статьи, концепция и дизайн исследования

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

The Three Most Discussed Questions in Carotid Artery Surgery. Review of Russian and Foreign Studies in the Last Five Years

A.S. Zharova¹, K.A. Naumets¹, V.S. Trishin¹, G.Yu. Kargatova¹, R.Yu. Lider², S.V. Artyukhov^{1,3}, A.V. Korotkikh⁴, A.N. Kazantsev³ ✉

Department of Cardiovascular Surgery

¹ I.I. Mechnikov North-Western State Medical University
 41, Kirochnaya Str., 191015, St. Petersburg, Russian Federation

² Kemerovo State Medical University
 45, Stroiteley Boulevard, Kemerovo, Russian Federation

³ City Alexandrovskaya Hospital

4, Solidarnosty Ave., 193312, St. Petersburg, Russian Federation

⁴ Amur State Medical Academy

95, Gorkogo Str., 675000, Blagoveshchensk, Russian Federation

✉ **Contacts:** Anton N. Kazantsev, Cardiovascular Surgeon, Department of Cardiovascular Surgery, City Alexandrovskaya Hospital. Email: dr.antonio.kazantsev@mail.ru

ABSTRACT This literature review analyzes Russian and foreign publications over the past five years on the three most discussed issues related to carotid artery surgery: 1. Which is more effective: eversion carotid endarterectomy or conventional carotid endarterectomy with patch closure? 2. Which is better: carotid endarterectomy (CEE) or carotid angioplasty and stenting (CAS)? 3. How soon after the development of ischemic stroke should cerebral revascularization be performed?

The authors of the article came to the following conclusions: 1. According to the majority of large studies and meta-analyses, conventional CEE with patch closure is associated with a higher risk of internal carotid artery restenosis compared to eversion carotid endarterectomy. Single-center trials with small samples of patients do not find statistical differences between the outcomes of applying both surgical techniques. 2. Large multicenter randomized trials are required to address the effectiveness of CEA and CAS in symptomatic and asymptomatic patients. To date, there has been no consensus on this matter. 3. CEE and CAS can be equally effective and safe in the most acute and acute periods of ischemic stroke when performed in the presence of a mild neurological deficit and the ischemic brain lesion not exceeding 2.5 cm in diameter. Nevertheless, the choice of treatment strategy should be made strictly personalized by a multidisciplinary council based on the experience of the institution and current recommendations.

Keywords: carotid endarterectomy, eversion carotid endarterectomy, patch, restenosis, aneurysm, carotid angioplasty and stenting, acute period of stroke, COVID-19, SARS-CoV-2

For citation Zharova AS, Naumets KA, Trishin VS, Kargatova GYu, Lider RYu, Artyukhov SV, et al. The Three Most Discussed Questions in Carotid Artery Surgery. Review of Russian and Foreign Studies in the Last Five Years. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2023;12(1):78–91. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2023-12-1-78-91> (in Russ.)

Conflict of interest Authors declare lack of the conflicts of interests

Acknowledgments, sponsorship The study has no sponsorship

Affiliations

Alina S. Zharova	Student, I.I. Mechnikov North-Western State Medical University; https://orcid.org/0000-0001-9474-4972 , zharova.alina2018@yandex.ru ; 30%, article writing, research idea
Kristina A. Naumets	Student, I.I. Mechnikov North-Western State Medical University; https://orcid.org/0000-0001-7420-2578 , best_angiosurgery@mail.ru ; 20%, stylistic editing, interpretation of results
Vladimir S. Trishin	Student, I.I. Mechnikov North-Western State Medical University; https://orcid.org/0000-0003-4517-5632 , aaapppmmmooo@gmail.ru ; 15%, grammatical editing, draft writing
Galina Yu. Kargatova	Student, I.I. Mechnikov North-Western State Medical University; https://orcid.org/0000-0002-2853-1925 , gibgrid@mail.ru ; 10%, stylistic editing, data collection
Roman Yu. Lider	Student, Department of General Surgery, Kemerovo State Medical University; http://orcid.org/0000-0002-3844-2715 , aaapppmmmooo@gmail.com ; 10%, article writing, data analysis
Sergey V. Artyukhov	Candidate of Medical Sciences, Head, Operational Unit, City Alexandrovskaya Hospital; http://orcid.org/0000-0001-8249-3790 , art_serg@mai.ru ; 6%, article writing, approval of manuscript draft
Alexander V. Korotkikh	Chief Physician, Clinic for Cardiac Surgery, Amur State Medical Academy; https://orcid.org/0000-0002-9709-1097 , ssemioo@rambler.ru ; 5%, article writing, approval of the final version of the article
Anton N. Kazantsev	Cardiovascular surgeon, Department of Cardiovascular Surgery, City Alexandrovskaya Hospital; https://orcid.org/0000-0002-1115-609X , dr.antonio.kazantsev@mail.ru ; 4%, article writing, research concept and design

Received on 17.02.2022**Review completed on 20.12.2022****Accepted on 27.12.2022****Поступила в редакцию 17.02.2022****Рецензирование завершено 20.12.2022****Принята к печати 27.12.2022**