Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия
2022, Т. 15, №3, с. 248–260
https://doi.org/10.17116/kardio202215031248

Russian Journal of Cardiology and Cardiovascular Surgery
2022, vol. 15, No. 3, pp. 248–260
https://doi.org/10.17116/kardio202215031248

Спорные вопросы каротидной эндартерэктомии

© А.Н. КАЗАНЦЕВ[1], Р.А. ВИНОГРАДОВ[2], А.С. ЖАРОВА[3], В.Н. КРАВЧУК[3]

[1]СПб ГБУЗ «Александровская больница», Санкт-Петербург, Россия;
[2]ГБУЗ «НИИ Краевая клиническая больница №1 им. проф. С.В. Очаповского», Краснодар, Россия;
[3]ФГБОУ ВО «Северо-западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова», Санкт-Петербург, Россия

Резюме

Настоящий обзор литературы посвящен спорным вопросам каротидной эндартерэктомии (КЭЭ), существующим на сегодняшний день. Приведены данные результатов исследований, отражающие сравнительную эффективность классической КЭЭ с пластикой зоны реконструкции заплатой и эверсионной КЭЭ. Представлены итоги работ по изучению эффективности и безопасности каротидной ангиопластики со стентированием, которые были сопоставлены с госпитальными и отдаленными результатами КЭЭ. Проведен обзор редких авторских методик КЭЭ при протяженном атеросклеротическом поражении. Продемонстрирована эффективность данных методик в сравнении с протезированием внутренней сонной артерии и классической КЭЭ с пластикой зоны реконструкции заплатой. Продемонстрировано настоящее состояние проблемы выбора стратегии хирургического лечения больных с симультанным атеросклеротическим поражением сонных и коронарных артерий. Особый акцент сделан на персонифицированном подходе к выбору оптимального вида лечения, основанного на стратификации риска осложнений. Представлена уникальная компьютерная программа, позволяющая рассчитать вероятность неблагоприятных кардиоваскулярных событий для каждого конкретного пациента с учетом выбора поэтапной, симультанной или гибридной стратегии реваскуляризации. Сделано заключение о перспективности и необходимости массового распространения данной разработки.

Ключевые слова: *каротидная эндартерэктомия, эверсионная каротидная эндартерэктомия, классическая каротидная эндартерэктомия, экстренная каротидная эндартерэктомия, заплата, стентирование сонных артерий, каротидная ангиопластика со стентированием, острый период ишемического инсульта, временный шунт, старческий возраст, симультанное поражение, коронарное шунтирование, чрескожное коронарное вмешательство, гибридная реваскуляризация, сочетанная реваскулярияэаци, стратификация риска осложнений.*

Информация об авторах:
Казанцев А.Н. — https://orcid.org/0000-0002-1115-609X
Виноградов Р.А. — https://orcid.org/0000-0001-9421-586X
Жарова А.С. — https://orcid.org/0000-0001-9474-4972
Кравчук В.Н. — https://orcid.org/0000-0002-6337-104X
Автор, ответственный за переписку: Казанцев А.Н. — e-mail: dr.antonio.kazantsev@mail.ru

Как цитировать:
Казанцев А.Н., Виноградов Р.А., Жарова А.С., Кравчук В.Н. Спорные вопросы каротидной эндартерэктомии. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2022;15(3):248–260. https://doi.org/10.17116/kardio202215031248

Unresolved issues of carotid endarterectomy

© A.N. KAZANTSEV[1], R.A. VINOGRADOV[2], A.S. ZHAROVA[3], V.N. KRAVCHUK[3]

[1]Alexandrovskaya Hospital, St. Petersburg, Russia;
[2]Research Institute Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1, Krasnodar, Russia;
[3]Mechnikov North-Western State Medical University, St. Petersburg, Russia

Abstract

This review is devoted to all the controversial issues of carotid endarterectomy (CEE). Data on efficiency of classical CEE with patch repair and eversion CEE are presented. The authors analyzed the efficacy and safety of carotid artery stenting compared to in-hospital and long-term results of CEE. Original techniques of CEE for extended atherosclerotic lesions are described. Effectiveness of these techniques compared to internal carotid artery replacement and classical CEE with patch repair is emphasized. Choosing a strategy for surgical treatment of patients with simultaneous atherosclerotic lesions of carotid and coronary arteries is also considered. The authors emphasize an individualized approach to determining the optimal type of treatment based on stratification of risk of complications. A unique computer program allowing analysis of the risk of adverse cardiovascular events for each patient depending on staged, simultaneous or hybrid revascularization strategy is presented. The authors concluded the prospects and necessity of widespread introduction of this technology.

Keywords: *carotid endarterectomy, eversion carotid endarterectomy, classic carotid endarterectomy, emergency carotid endarterectomy, patch, carotid artery stenting, carotid angioplasty with stenting, acute period of ischemic stroke, temporary carotid artery bypass, elderly patients, simultaneous lesion, coronary artery bypass grafting, percutaneous coronary intervention, hybrid revascularization, combined revascularization, risk stratification for complications.*

Information about the authors:
Kazantsev A.N. — https://orcid.org/0000-0002-1115-609X
Vinogradov R.A. — https://orcid.org/0000-0001-9421-586X
Zharova A.S. — https://orcid.org/0000-0001-9474-4972
Kravchuk V.N. — https://orcid.org/0000-0002-6337-104X
Corresponding author: Kazantsev A.N. — e-mail: dr.antonio.kazantsev@mail.ru

To cite this article:
Kazantsev AN, Vinogradov RA, Zharova AS, Kravchuk VN. Unresolved issues of carotid endarterectomy. *Russ. Jour. of Card. and Cardiovasc. Surg. = Kard. i serd.-sosud. khir.* 2022;15(3):248–260. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/kardio202215031248

Введение

Как сказал почетный президент российского общества ангиологов и сосудистых хирургов А.В. Покровский, каротидная эндартерэктомия (КЭЭ) — это самая элегантная сосудистая операция [1, 2]. Но что мы знаем о ней точно? Лишь степень стеноза, при которой необходима реваскуляризация [3]. Огромный арсенал вопросов до сих пор остается нерешенным ввиду неопределенности в действующих рекомендациях [3]. Эта ситуация создает плацдарм для научного поиска различных вариантов решения проблемы.

Самый очевидный спор, который продолжается уже не одно десятилетие, связан с выбором типа реконструкции. Классическая КЭЭ или эверсионная? Действующие рекомендации оставляют право выбора за хирургом [3]. И если на госпитальном послеоперационном этапе обе операции характеризуются сопоставимой частотой кардиоваскулярных осложнений, то в отдаленном периоде маятник негативного эффекта смещается в сторону классической КЭЭ [4—8]. Многочисленные исследования неоднократно доказывали, что классическая КЭЭ сопровождается повышенным риском рестеноза внутренней сонной артерии (ВСА) уже через полгода после вмешательства [9—13]. И дело тут даже не в материале заплаты (одинаковую тенденцию продемонстрировали и ксеноперикард, и синтетика, и аутовена) [3, 6, 14—16]. Сам по себе генез потери просвета сосуда связан с активным воспалительным ответом в зоне реконструкции, нарушением физики потока крови с образованием зоны турбулентности и пристеночного застоя, иммунной реакцией организма на инородный материал [17—21]. Такие факторы, как дислипидемия, сахарный диабет, курение и наследственность, в среднесрочном периоде наблюдения имеют низкое атерогенное влияние [22—26]. В конечном итоге морфология рестеноза после классической КЭЭ сводится к гиперплазии неоинтимы, провоцирующейся вышеперечисленными процессами [27]. Поздняя же потеря просвета сосуда более характерна для эверсионной КЭЭ и связана с прогрессированием атеросклероза, который в большей степени индуцируют именно общесистемные факторы, начиная от образа жизни и заканчивая генетической предрасположенностью [23, 27, 28]. Однако при данном виде КЭЭ чаще наблюдается ранний тромбоз ВСА [1, 2, 15, 29, 30]. Причина заключается в отслойке интимы за зоной эндартерэктомии, которая окклюзирует просвет артерии. Классическая КЭЭ нивелирует эту опасность ввиду выполнения продольной артериотомии с визуализацией всех проблемных участков [1, 3, 16, 17]. Поэтому в рамках данной проблемы эверсионную КЭЭ должны реализовывать только опытные хирурги. Молодые специалисты и нейрохирурги, осваивающие эту сосудистую операцию, должны отдавать предпочтение классическому варианту реконструкции.

Но нужно помнить, что КЭЭ с пластикой зоны реконструкции заплатой имеет место при протяженном поражении сонных артерий. В таких ситуациях длина заплаты может достигать 15 см [31]. Открытый способ эндартерэктомии позволяет зафиксировать атеросклеротическую бляшку (АСБ) в ВСА сквозными одиночными швами [32]. Однако большую эффективность в этой ситуации представляет циркулярный шов. Поэтому в данных обстоятельствах предпочтение отдается протезированию ВСА [33, 34]. Ввиду того, что имплантация биологических протезов сопровождается формированием множественных аневризм, их применение в этой области представляет опасность в отношении острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК) [35]. Аутовена, являющаяся идеальным вариантом графта, могла бы использоваться всегда [35]. Однако нужно помнить, что пациенты с окклюзионно-стенотическими поражениями брахиоцефальных артерий (БЦА) чаще всего страдают мультифокальным атеросклерозом (МФА) [36, 37]. Среди них доля больных с ишемической болезнью сердца (ИБС), нуждающихся в реваскуляризации миокарда в объеме коронарного шунтирования (КШ), может достигать 40% [3, 36, 37]. Поэтому аутовену чаще всего сохраняют для потенциального КШ. Таким образом, материалом выбора при протяженном поражении ВСА остается только синтетический протез. Однако рядом работ было доказано, что подобный вид реконструкции чаще всего сопровождается рестенозом анастомоза, субстратом которого является неоинтима, как результат реакции организма на инородный материал [32—34]. Данная проблема легла в основу создания новых методов операции, исключающих необходимость применения протеза.

Возвращаясь к рассвету каротидной хирургии, M.E. DeBakey предложил пересекать общую сонную артерию (ОСА) поперечно проксимальнее начала АСБ. Далее выполняли эверсионную КЭЭ из всей бифуркации [3]. Однако для того, чтобы вывернуть артерии до их дистальных отделов, необходимо было пересекать верхнюю щитовидную и язычную артерии, берущие свое начало на проксимальном отрезке наружной сонной артерии (НСА). В противном случае они ограничивали эверсионную манипуляцию начальными отделами ВСА и НСА. В этой связи данная методика не получила широкого распространения. В технике, предложенной Шевалье, ВСА пересекали поперечно максимально дистально, а ОСА рассекали продольно [3]. Таким образом выполняли ретроградную эндартерэктомию из ВСА и открытую из ОСА. Далее, как в случае с протезом, между проксимальным и дистальным концами ВСА формировали анастомоз, что позволяло

надежно зафиксировать продолженную АСБ [3]. Сегодня данная операция видоизменена и получила название «аутотрансплантация ВСА» [38]. Последнюю отсекают не только дистально, но и проксимально от устья. Далее ВСА извлекают из раны и производят эверсионную эндартерэктомию. В последующем артерию имплантируют на прежнее место с созданием двух анастомозов, как в ситуации с протезированием [38]. Однако данная методика не позволяла полностью удалить АСБ из НСА, что априори повышало риск рестеноза и окклюзии последней на ранних этапах послеоперационного периода. Кардинально новый вид реконструкции получил название «формирование новой бифуркации» [39]. ВСА отсекают в устье с последующей продольной артериотомией в дистальном направлении либо до окончания АСБ, либо до подъязычного нерва. Как правило, какие-либо манипуляции выше данной структуры сопровождаются необратимой нейропатией языкоглоточного сплетения, локализующегося в этой области, что проявляется нарушением функции глотания [40]. К тому же если стеноз симптомный и ипсилатеральное ОНМК сопровождается контралатеральной дисфагией, то единственная возможность получать пищу будет опосредована только пожизненной установкой гастростомы. В дополнение к этому неспособность проглатывать слюну приведет к ее забросу в трахеобронхиальную систему, что спровоцирует аспирационную пневмонию с рецидивирующим течением [40]. Таким образом, возвращаясь к «формированию новой бифуркации», если АСБ продолжалась выше подъязычного нерва, ее фиксировали одиночными сквозными швами. Затем на равнозначное расстояние в дистальном направлении рассекали НСА. Производили открытую эндартерэктомию из ВСА, НСА и ОСА. Следующим этапом выполняли анастомоз «бок в бок» между ВСА и НСА—ОСА [39]. Дополнительным преимуществом данной техники перед классической КЭЭ стала возможность открытой эндартерэктомии из НСА, что в разы снижало риск рестеноза последней на всех этапах послеоперационного наблюдения [39]. Зеркальная техника получила название «аутоартериальная реконструкция», единственным отличием которой стало то, что вместо ВСА от устья отсекали НСА [41]. Далее ход операции был идентичным [41]. Еще одна техника, схожая с «формированием новой бифуркации», получила название «способ КЭЭ с использованием лоскута, сформированного из затылочной артерии» [42]. Отличие заключалось в том, что продольное рассечение НСА производили с переходом на затылочную артерию. Последнюю отвязывали и пересекали дистально, что позволяло использовать ее в качестве лоскута для пластики ВСА при опять-таки создании новой бифуркации [42]. Ввиду того, что затылочная артерия не всегда локализуется на нужном топографическом уровне, данную технику невозможно применять рутинно.

Таким образом, из всех предложенных типов пластики формирование новой бифуркации стало наиболее популярным в контексте эндартерэктомии при протяженном атеросклеротическом поражении ВСА [39]. В условиях локальной АСБ наибольшую распространенность получила эверсионная КЭЭ [2, 29]. Однако данный вид реконструкции всегда сопровождался повреждением каротидного гломуса (КГ) [43]. Первое отечественное исследование, изучившее влияние травмы данной структуры на течение послеоперационного периода, было проведено под руководством К.А. Анцупова [44]. КГ является неким мостом между сосудистой и нервной системами, отвечающим за гемодинамический гомеостаз организма. Его иссечение или повреждение исключает контроль сосудодвигательного центра над постоянством артериального давления (АД), что приводит к трудно контролируемой гипертензии в госпитальном послеоперационном периоде [43—45]. Исключить вовлечение КГ в зону реконструкции возможно, применяя классическую КЭЭ. Однако высокие риски рестеноза в среднеотдаленном периоде наблюдения не позволяют использовать данную технику рутинно [27, 46]. Таким образом, был предложен новый вид эверсионной КЭЭ, суть которого заключалась в реализации S-образного отсечения ВСА. Артериотомию начинали с медиальной поверхности ВСА, прилегающей к КГ выше устья [44]. Далее линия разреза уходила в проксимальном направлении на переднюю поверхность ОСА и заканчивалась на ее латеральной стороне. Такая методика позволяла сохранить КГ, но, как и в случае стандартной эверсионной КЭЭ, качество удаления АСБ из НСА оставляло желать лучшего [44]. В этой связи была предложена другая техника гломус-сберегающей реконструкции [47, 48]. Артериотомия также имела S-образный вид, но начиналась не с медиальной стенки ВСА, как это было в предыдущем методе, а с латеральной стороны. Далее разрез уходил на переднюю поверхность ОСА и заканчивался на ее медиальной стороне. Таким образом, ОСА полностью отсекали от бифуркации, и эндартерэктомию можно было выполнить эверсионно из всех артерий [47, 48]. Однако, как и в случае с M.E. DeBakey, проксимальные ветви НСА не позволяли вывернуть артерии дальше их начальных отделов, что стало ограничением данной методики. на этом фоне был разработан еще один вид гломус-сберегающей КЭЭ. Теперь артериотомию начинали с медиальной поверхности ВСА, прилегающей к КГ выше устья. Выполняли полулунный разрез с переходом на медиальную стенку ОСА ниже бифуркации. Таким образом, НСА отсекали на площадке, образованной стенками ВСА и ОСА. Далее выполняли эверсионную эндартерэктомию из НСА и открытую эндартерэктомию из ВСА и ОСА. Одновременно с этим другая группа авторов, не имея информации о предыдущем исследовании, описала зеркальный способ КЭЭ [49]. Артериотомию начинали с медиальной поверхности НСА и также полулунно переходили на латеральную сторону ОСА. Таким образом, ВСА отсекали с участками стенки НСА и ОСА. Затем выполняли эверсионную эндартерэктомию из ВСА и открытую эндартерэктомию из НСА и ОСА. В конечном итоге обе техники решили проблему традиционной эверсионной КЭЭ (сохранение КГ, качественная эндартерэктомия из НСА). Однако вопрос прецизионного удаления АСБ из НСА оставался актуальным и для классической КЭЭ. В этой связи был предложен новый вид пластики бифуркации сонной артерии [50]. Если при классической КЭЭ артериотомию выполняли продольно с ОСА на ВСА, то в его варианте ее распространяли еще и на НСА. После открытой эндартерэктомии из всех артерий производили имплантацию заплаты в форме «ласточкина хвоста» с М-образным концом, позволяющим полностью закрыть зону артериотомии без применения первичного шва. Такая техника не только сохраняла КГ, но и решала главную задачу качественной КЭЭ — тотальное удаление гемодинамически значимых стенозов из всех артерий каротидной бифуркации. Однако отдаленных результатов этой

операции опубликовано не было. Оценивая опыт стандартной классической методики, нетрудно предположить, что и техника с заплатой по типу «ласточкин хвост» будет приводить к развитию рестенозов не только ВСА, но и НСА уже в среднеотдаленном периоде наблюдения.

Вопрос рестеноза всегда оставался краеугольным камнем всей каротидной хирургии. Наличие данного состояния могло качественно снизить уровень жизни больного, особенно после повторного вмешательства [17, 25]. Как правило, повторная КЭЭ проводится лишь в том случае, когда невозможна каротидная ангиопластика со стентированием (КАС) [3]. Сосудистые хирурги стремятся передать больных этой категории интервенционным специалистам ввиду высокого риска повреждения языкоглоточного нерва с последующей не всегда обратимой нейропатией. Частота рестеноза ВСА в мировой практике невысокая, и опыт вмешательств в этой зоне, каким бы многолетним стажем не обладал сосудистый хирург, крайне низкий относительно стандартного объема вмешательств [3, 17, 25]. Независимо от вида первичной КЭЭ, потеря просвета сосуда будет диагностироваться всегда. При классической технике — это среднеотдаленный период в результате гиперплазии неоинтимы, при эверсионной КЭЭ — отдаленный период ввиду прогрессирования атеросклероза [27, 28]. В этой ситуации с учетом того, что эверсионная КЭЭ имеет наибольшую популярность, рядом авторов было предложено нестандартное решение проблемы [51, 52]. Они видоизменили ранее предложенную методику гломус-сберегающей КЭЭ, назвав ее «чик-чирик КЭЭ» [51]. Артериотомия с отсечением ВСА на площадке из НСА и ОСА соответствовала первой части операции. После эндартерэктомии ВСА погружали под подъязычный нерв и извлекали дистальнее него. При имплантации артерии на прежнее место подъязычный нерв находился под ВСА. Теперь в условиях рестеноза всю переднюю поверхность артерии можно было выделять из рубца, не опасаясь за повреждение нервных структур, т.к. они находились в незаинтересованной зоне. Данная методика не увеличивала частоту первичных рестенозов по сравнению с эверсионной КЭЭ и продемонстрировала безопасность реализации.

Несмотря на то что помимо традиционных техник операции на сегодня разработан целый арсенал различных вариаций КЭЭ, все они оказались нерелевантными и нашли свое применение лишь в тех центрах, в которых были разработаны [3]. Данная тенденция во многом обусловлена консерватизмом советской школы ангиохирургии. Несмотря на то что традиционные классическая и эверсионная КЭЭ обладают большим количеством проблем, о которых уже было сказано выше, их популярность не стала меньше [3, 52]. Однако с прогрессом эндоваскулярных технологий интервенционная коррекция стеноза ВСА смогла завоевать конкурирующие позиции, в ряде случаев вытеснив открытую операцию [53, 54]. Такая тенденция инспирировала новый пласт исследований в изучении результатов вмешательства на госпитальном и в отдаленном периодах наблюдения. И если ранний и среднеотдаленный послеоперационные этапы обладают сопоставимой эффективностью с эверсионной КЭЭ, на более поздних сроках демонстрируется статистически значимое возрастание частоты рестеноза стента [55—59]. К тому же ввиду активных движений в области шеи наблюдаются такие исходы, как тромбоз ВСА в результате излома стента с формированием ОНМК [60]. И в этих условиях обойтись обычной тромбоэкстракцией или тромболизисом не удастся, поможет лишь КЭЭ. Таким образом, на сегодняшнем этапе истории КАС не может применяться рутинно хотя бы потому, что вызывает больше рестенозов ВСА, чем эверсионная КЭЭ, в отдаленном периоде наблюдения. Однако данное утверждение не является окончательным и требует дополнительных рандомизированных исследований. Этот же вывод приводят и национальные рекомендации, согласно которым мы даже не знаем степень стеноза, при которой может быть рекомендована КАС [3]. Установлены лишь некоторые морфологические особенности поражения, при которых стентирование может превзойти открытую хирургию: рестеноз ВСА, контралатеральная нейропатия черепно-мозговых нервов (к примеру, наличие дисфагии, которая может стать тотальной при повреждении ипсилатерального языкоглоточного нерва), предыдущие вмешательства на органах шеи, лучевая терапия, высокое топографическое расположение бифуркации ОСА (II—III шейный позвонок) [3]. Однако помимо этого КАС нередко применяют при наличии контралатеральной окклюзии ВСА, хотя в рекомендациях ничего не говорится по этому поводу. С одной стороны, для того чтобы ограничить риск ОНМК в данных условиях, при КЭЭ можно воспользоваться временным шунтом (ВШ) [61, 62]. Но действующие рекомендации призывают нас к тому, что вполне законно применять ВШ рутинно, селективно, основываясь на данных ретроградного давления и/или церебральной оксиметрии, а также умышленно полностью отказаться от его применения [3]. Данная неопределенность обусловлена низким уровнем доказательности эффективности применения инструментальных проб оценки компенсаторных возможностей церебрального кровотока в условиях пережатия ВСА (уровень В) [3]. К тому же современные исследования не могут прийти к единому знаменателю. Одни авторы утверждают, что ВШ провоцирует множественные эмболии в головной мозг, другие приводят примеры возрастания частоты ОНМК в результате отказа от шунта [63, 64]. Третьи утверждают, что эффективны только измерение ретроградного давления или церебральная оксиметрия [65, 66]. Четвертые же доказывают, что, кроме изучения маркеров ишемического поражения головного мозга в сыворотке крови, высокой чувствительностью не обладает ни один из инструментальных методов [67]. Одно ясно точно: несмотря на отсутствие указаний в рекомендациях, недостаточность церебральной гемодинамики ввиду контралатеральной окклюзии ВСА, контралатерального синдрома обкрадывания, разомкнутого виллизиева круга может значительно усугубиться на фоне пережатия ВСА [37, 62, 63, 64, 68]. В таких случаях более оправданно применение либо КАС, либо ВШ. При этом право выбора остается только за оперирующим хирургом [3].

Также неизвестно место КАС в лечении симптомных больных [69, 70]. Согласно рекомендациям, «золотым стандартом» хирургии данной когорты пациентов считается только КЭЭ (уровень доказательности А) [3]. КАС же может быть реализована при условии более высокого хирургического риска [3]. Однако непонятно, когда более эффективна экстренная реваскуляризация — в острейшем или остром периодах ОНМК. По данным действующих рекомендаций, КЭЭ может быть реализована при малом инсульте (не бо-

лее 3 баллов по шкале Рэнкина) в течение 2 нед от дебюта неврологического дефицита; при полном инсульте (более 3 баллов по шкале Рэнкина) — через 6—8 нед (уровень доказательности В) [3]. При этом справедливо подчеркнуть, что, по данным ряда исследований, доказана безопасность КЭЭ при наличии ишемического очага в головном мозге, не превышающего 2,5 см в диаметре [70—72]. В противном случае возрастает риск геморрагической трансформации. В национальных рекомендациях морфологические характеристики ОНМК при подготовке больного к реваскуляризации опускаются [3]. К тому же в отрезок времени «в течение 2 нед после инсульта» укладывается и острейший, и острый периоды ОНМК [3]. Когда КЭЭ будет более безопасна — рекомендации не дают ответа на этот вопрос. Современные исследования также не приходят к единому выводу. Основной фокус научного поиска сосредоточен на результатах КЭЭ именно в остром периоде ОНМК. Мировая литература свидетельствует о наибольшей эффективности реваскуляризации в этом промежутке времени. Ранняя же КЭЭ, в первые часы и даже сутки после манифестации инсульта, реализуется реже [73—76]. Во многом это связано с опасениями сосудистых хирургов, подкрепленными высокой частотой геморрагических трансформаций на этом этапе течения ишемического процесса [73—77]. И тем не менее одни авторы призывают применять эту опцию реваскуляризации, другие — отказаться от нее [74, 76—78]. При этом риск формирования геморрагического инсульта связывается с развитием гиперперфузионного синдрома после удаления АСБ и пуска кровотока [72, 74, 76—78]. В этой связи некоторые исследования предлагают рутинное применение ВШ, который позволит сохранить постоянство ипсилатерального кровообращения на фоне пережатия ВСА, снизив силу гемодинамического удара после пуска кровотока [78, 79]. Однако помимо того, что действующие рекомендации не дают никаких советов в модернизации этапов операции, они не упоминают и возможность использования ВШ в условиях экстренной реваскуляризации [3]. Таким образом, это наблюдение остается лишь локальным опытом одного из медицинских учреждений.

Еще одна загадка национальных рекомендаций связана с лечением пациентов разных возрастных групп [3]. Согласно им, «КАС связана с высоким риском эмболизации у пожилых больных старческого возраста», а КЭЭ «может быть выполнена у пожилых пациентов без увеличения риска эмболизации» (уровень доказательности С) [3]. При наличии нескольких сопутствующих заболеваний оптимальным выбором может быть медикаментозная терапия (уровень доказательности С) [3]. Во-первых, согласно классификации ВОЗ, нет категории «пожилые больные старческого возраста». Существует отдельно пожилой (60—74 года) и старческий (более 75 лет) возраст [80]. Таким образом непонятно, о чем конкретно идет речь. Во-вторых, если КЭЭ характеризуется безопасностью у больных пожилого возраста, то как быть со старческим возрастом? И в-третьих, пациенты, подвергающиеся КЭЭ, практически всегда имеют три и более сопутствующих заболеваний. Когда отдавать предпочтение медикаментозной терапии? Данные неопределенности индуцировали ряд исследований в этих направлениях. В работах, посвященных изучению непосредственных результатов КЭЭ в разных возрастных группах, отечественные авторы склонялись к отсутствию статистических различий в частоте развития неблагоприятных кардиоваскулярных событий [80—83]. В свою очередь, зарубежные исследования, отличающиеся от российских включением многотысячных выборок больных, демонстрируют возрастание риска осложнений экспоненциально с возрастом [84—87]. Таким образом, пациенты старше 75 лет подвержены высокой вероятности отрицательного исхода хирургической реваскуляризации.

Вопрос выбора между КЭЭ и консервативной тактикой лечения продемонстрировал единое мнение. Изучали группы больных, отказавшихся от хирургической коррекции, и больных, перенесших операцию. На госпитальном этапе наблюдения осложнения выявляли чаще в группе КЭЭ. В 30-дневном, среднеотдаленном и отдаленном периодах отмечали резкое возрастание количества ОНМК и летальных исходов в когорте медикаментозного лечения [88, 89]. Такая особенность была отмечена всеми существующими исследованиями, поэтому преимущества КЭЭ перед консервативным ведением остаются бесспорными [88, 89]. Однако не было крупных работ, посвященных результатам КЭЭ и отказа от КЭЭ в группе старческого возраста (более 75 лет). Поэтому окончательного решения в пользу хирургии или медикаментозного лечения этих больных быть не может.

Ввиду неэффективности консервативной терапии больных с гемодинамически значимым атеросклеротическим поражением ВСА встает вопрос о когорте пациентов с двусторонними каротидными стенозами. В национальных рекомендациях не указано, какой промежуток времени должен пройти между ипсилатеральной и контралатеральной КЭЭ [3]. Таким образом, медикаментозное лечение в этом промежутке времени может быть неэффективным, в результате чего пациент в ожидании следующего этапа реваскуляризации получит ОНМК. Также не существует запрета на одномоментную КЭЭ с двух сторон [3]. При этом исследований, посвященных такой реваскуляризации, немного ввиду субъективных опасений хирургов, связанных с двойной ишемической нагрузкой при КЭЭ и пережатии ВСА с двух сторон [90, 91]. Однако работы, посвященные билатеральной КЭЭ, демонстрируют отсутствие возрастания частоты неблагоприятных кардиоваскулярных событий, а также приводят свои доводы относительно особенностей подхода к операции у этих пациентов [90, 91]. В частности, некоторые авторы предлагают рутинное применение ВШ, другие — обязательную церебральную оксиметрию, третьи — осмотр невролога с установкой неврологического статуса пациента между двумя КЭЭ прямо в операционной [90, 91]. Нужно заметить, что эта область каротидной хирургии является малоизученной, однако основное ее преимущество кроется в четырех деталях: сопоставимое количество интраоперационных и госпитальных осложнений с группой односторонней КЭЭ, отсутствие неблагоприятных кардиоваскулярных событий между двумя КЭЭ, если бы речь шла о поэтапной тактике (если пациент по субъективным причинам может не явиться на второй этап реваскуляризации; если промежуток времени между двумя КЭЭ установлен неоптимально из-за отсутствия указаний в действующих рекомендациях и на фоне медикаментозного лечения развивается ишемический инсульт), снижение психологической нагрузки на пациента (каждая операция и наркоз являются стрессом; если реваскуляриза-

ция производится с двух сторон одномоментно, пациенту не нужно подготавливать себя к следующей контралатеральной КЭЭ), снижение финансовых затрат медицинским учреждением (1 госпитализация, 1 симультанная операция, 1 сут в реанимации) [90, 91]. Таким образом, данное направление требует более масштабного изучения и отражения мнения об эффективности этого подхода в действующих рекомендациях.

Возвращаясь к выбору между медикаментозной терапией и КЭЭ, следует снова упомянуть, что, по данным действующих рекомендаций, у пациентов «с исключительно высоким риском наилучшая медикаментозная терапия может быть оптимальным выбором вместо инвазивных процедур» [3]. При этом дается четкое определение понятия «исключительно высокий риск» — это наличие «нескольких сопутствующих заболеваний». Если анализировать клинико-демографические характеристики групп пациентов, подвергающихся КЭЭ, во всех доступных исследованиях фигурирует целый арсенал тяжелой коморбидной патологии. Это и сахарный диабет, и хроническая почечная недостаточность, и хроническая обструктивная болезнь легких, и ишемическая болезнь сердца и т.д. При этом консервативная тактика ведения данной когорты не становится стратегией выбора [88, 89]. Отдельного внимания заслуживают пациенты с сочетанным атеросклеротическим поражением БЦА и коронарного русла. На первом этапе национальные рекомендации предлагают устранение стеноза ВСА, потом реваскуляризацию миокарда [3]. Однако второй рекомендацией они опровергают этот вывод, постулируя, что подход к выбору стратегии лечения должен быть персонифицированным, основанным на стратификации риска осложнений и опыте учреждения. Зарубежные рекомендации 2017 г. рассматривают этот вопрос более обширно [92]. Согласно им, КЭЭ может проводиться рутинно перед реваскуляризацией миокарда при наличии симптомного стеноза ВСА 70—99% (уровень доказательности III). При этом решение о выборе стратегии лечения должно приниматься только мультидисциплинарным консилиумом (уровень доказательности I) [92]. Согласно зарубежным рекомендациям по реваскуляризации миокарда от 2014 г., стратегия лечения должна быть только персонифицированной и основываться на решении междисциплинарной комиссии (уровень доказательности I), стратификации риска осложнений и опыте учреждения (уровень доказательности IIa) [93]. Сегодня существуют несколько шкал определения вероятности осложнений, нашедшие свое признание в сердечно-сосудистой хирургии: EuroSCORE II, CADILLAC Risk Score, SYNTAX Score II, STS Score и др. [94—96]. Однако следует заметить, что данные интерактивные калькуляторы были разработаны для всей сердечно-сосудистой патологии и не позволяли делать персонифицированный выбор той или иной тактики лечения. В этой ситуации А.Н. Казанцев и Р.С. Тарасов разработали уникальную программу, позволяющую рассчитать риск развития осложнения для каждого пациента при выборе одной из следующих популярных тактик хирургии: симультанное коронарное шунтирование (КШ) + КЭЭ, поэтапная КШ — КЭЭ, поэтапная КЭЭ — КШ и одна из новых перспективных стратегий — гибридное чрескожное коронарное вмешательство (ЧКВ) + КЭЭ [97, 98]. Данная компьютерная программа показала свою эффективность как в ретроспективном, так и в проспективном режиме и теперь применяется авторами при выборе той или иной стратегии лечения [97, 98]. Помимо тактики ЧКВ + КЭЭ, действительно продемонстрировавшей свою безопасность, рядом авторов рассматриваются и другие вмешательства, включающие КАС + КШ, КАС — КШ, КАС + ЧКВ, КЭЭ — ЧКВ и т.д. [99—101]. При этом отмечается отсутствие каких-либо межгрупповых различий в частоте послеоперационных осложнений. Что касается методики КЭЭ + КШ, исследования по-прежнему разделяются на два фронта — одни демонстрируют статистически значимое снижение частоты осложнений в отдаленном периоде наблюдения, подчеркивая важность этой стратегии лечения, другие либо демонстрируют отсутствие различий, либо, наоборот, возрастание частоты неблагоприятных кардиоваскулярных событий в разные периоды наблюдения [36, 37, 97, 98, 102—104]. Таким образом, идеального, универсального вида реваскуляризации у пациентов с сочетанным атеросклеротическим поражением БЦА и коронарных артерий на сегодня не существует.

Еще одно коморбидное состояние, которое никак не рассматривается у пациентов, готовящихся к КЭЭ, связано с вариантами строения и патологией виллизиева круга. В стандарты подготовки пациентов к реваскуляризации не входит церебральная ангиография или мультиспиральная компьютерная томография с ангиографией артерий головного мозга [3]. В связи с этим сложился дефицит исследований, посвященных вопросу состоятельности виллизиева круга. Некоторые работы подтвердили тот факт, что разомкнутое строение последнего значимо снижает компенсаторные возможности церебральной гемодинамики во время пережатия ВСА [37, 68]. Единственным выходом, который приводили авторы, стало применение ВШ. Однако данных, свидетельствующих о пользе ВШ в этих условиях, немного, что требует дальнейшего изучения. Другая, более редкая, проблема связана с наличием аневризм артерий головного мозга [105]. Известно, что процент таких пациентов среди больных с гемодинамически значимыми стенозами ВСА не превышает 1%, поэтому выбор метода реваскуляризации сопровождается неопределенностью, в первую очередь ввиду отсутствия достаточного мирового опыта [105]. В единичных клинических наблюдениях демонстрируются разные варианты хирургии у данного контингента больных. В одних случаях это вмешательство может быть симультанным, в других — только поэтапным [105].

Заключение

Таким образом, с момента создания национальных рекомендаций многие проблемы, которые не были решены к тому времени, не нашли решения и сегодня. Достаточное количество данных имеется только в вопросе сравнения эффективности классической и эверсионной КЭЭ. Нужно понимать, что наибольшей протективностью в отношении рестеноза ВСА обладает только эверсионная КЭЭ. Таким образом, применение заплаты должно быть крайне редким (по строгим показаниям). Интересное решение проблемы выбора стратегии реваскуляризации у больных с симультанным атеросклеротическим поражением БЦА и коронарных артерий путем применения персонифицированной программы стратификации риска, предложенное оте-

чественными исследователями, не имеет аналогов в мире, что должно привлечь особый интерес научного сообщества. Результаты работ, посвященных установке ВШ, безопасности КЭЭ в разных возрастных группах, эффективности КАС, внедрению редких авторских методик КЭЭ, а также результатам КЭЭ в острейшем периоде ОНМК требуют дальнейшего изучения ввиду дефицита подобных данных.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Покровский А.В., Белоярцев Д.Ф., Колосов Р.В. Что влияет на стандарты «качества» выполнения каротидной эндартерэктомии? *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2003;9(3):80-89.
Pokrovsky AV, Beloyartsev DF, Kolosov RV. What influences the «quality» standards for performing carotid endarterectomy? *Angiology and Vascular Surgery*. 2003;9(3):80-89. (In Russ.).
2. Покровский А.В., Кунцевич Г.И., Белоярцев Д.Ф., Тимина И.Е., Колосов Р.В. Сравнительный анализ отдаленных результатов каротидной эндартерэктомии в зависимости от методики операции. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2005;11(1):93-103.
Pokrovsky AV, Kuntsevich GI, Beloyartsev DF, Timina IE, Kolosov RV. Comparative analysis of long-term results of carotid endarterectomy, depending on the operation technique. *Angiology and Vascular Surgery*. 2005;11(1):93-103. (In Russ.).
3. Национальные рекомендации по ведению пациентов с заболеваниями брахиоцефальных артерий. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2013;(19)2:4-68.
National guidelines for the management of patients with brachiocephalic artery disease. *Angiology and Vascular Surgery*. 2013;(19)2:4-68. (In Russ.).
4. Marsman MS, Wetterslev J, Vriens PWHE, Bleys RLAW, Jahrome AK, Moll FL, Keus F, Koning GG. Eversion technique versus conventional endarterectomy with patch angioplasty in carotid surgery: protocol for a systematic review with meta-analyses and trial sequential analysis of randomised clinical trials. *BMJ Open*. 2020;10(4):e030503.
https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-030503
5. Chait J, Nicoara M, Kibrik P, Ostrozhynskyy Y, Marks N, Rajaee S, Hingorani A, Ascher E. Early hemodynamic characteristics of eversion and patch carotid endarterectomies. *J Ultrasound*. 2019;22(4):433-436.
https://doi.org/10.1007/s40477-019-00384-3
6. Chen GZ, Wu YZ, Diao PY, Ma L, Yan S, Chen XY, Liu WC, Zheng HY, Liu B, Li JY. Comparison of Eversion Carotid Endarterectomy and Patch Carotid Endarterectomy: A Retrospective Study of 6 Years of Experience. *Med Sci Monit*. 2018;24:5820-5825.
https://doi.org/10.12659/MSM.907762
7. 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.
https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2017.12.025
8. Schneider JR, Helenowski IB, Jackson CR, Verta MJ, Zamor KC, Patel NH, Kim S, Hoel AW; Society for Vascular Surgery Vascular Quality Initiative and the Mid-America Vascular Study Group. A comparison of results with eversion versus conventional carotid endarterectomy from the Vascular Quality Initiative and the Mid-America Vascular Study Group. *J Vasc Surg*. 2015;61(5):1216-1222.
https://doi.org/10.1016/j.jvs.2015.01.049
9. Han Y, Zhang J, Wu X, Jiang H, Gang Q, Shen S, Xin S, Duan Z. A comparative study on medium-long term results of conventional and eversion endarterectomy in management of carotid artery stenosis: A meta-analysis. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*. 2014;94(7):510-516.
10. Antonopoulos CN, Kakisis JD, Sergentanis TN, Liapis CD. Eversion versus conventional carotid endarterectomy: A meta-analysis of randomised and non-randomised studies. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2011;42(6):751-765.
https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2011.08.012
11. Markovic DM, Davidovic LB, Cvetkovic DD, Maksimovic ZV, Markovic DZ, Jadranin DB. Single-center prospective, randomized analysis of conventional and eversion carotid endarterectomy. *J Cardiovasc Surg* (Torino). 2008;49(5):619-625.
12. Littooy FN, Gagovic V, Sandu C, Mansour A, Kang S, Greisler HP. Comparison of standard carotid endarterectomy with Dacron patch angioplasty versus eversion carotid endarterectomy during a 4-year period. *Am Surg*. 2004;70(2):181-185; discussion 185.
13. Cao P, De Rango P, Zannetti S. Eversion vs conventional carotid endarterectomy: A systematic review. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2002;23(3):195-201.
14. Чернявский А.М., Стародубцев В.Б., Виноградова Т.Е., Столяров М.С., Альсов С.А., Марченко А.В., Бахарев А.В., Синцова О.А. Отдаленные результаты классической и эверсионной каротидной эндартерэктомии у пациентов с хронической ишемией головного мозга. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия*. 2008;2:23-26.
Chernyavsky AM, Starodubtsev VB, Vinogradova TE, Stolyarov MS, Alsov SA, Marchenko AV, Bakharev AV, Sintsova OA. Long-term results of classical and eversion carotid endarterectomy in patients with chronic cerebral ischemia. *Breast and Cardiovascular Surgery*. 2008;2:23-26. (In Russ.).
15. Казанчян П.О., Попов В.А., Ларьков Р.Н., Дерзанов А.В., Авагян М.М., Есаян А.В. Клиническая и хирургическая оценка результатов классической и эверсионной методик каротидной эндартерэктомии. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2009;2(6):42-46.
Kazanchyan PO, Popov VA, Larkov RN, Derzanov AV, Avagyan MM, Yesayan AV. Clinical and surgical evaluation of the results of the classical and eversion techniques of carotid endarterectomy. *Cardiology and Cardiovascular Surgery*. 2009;2(6):42-46. (In Russ.).
16. Гавриленко А.В., Куклин А.В., Фомина В.В. Классическая и эверсионная каротидная эндартерэктомия у пациентов со стенозом внутренней сонной артерии. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2018;2:87-92.
Gavrilenko AV, Kuklin AV, Fomina VV. Classical and eversional carotid endarterectomy in patients with stenosis of the internal carotid artery. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova*. 2018;2:87-92. (In Russ.).
https://doi.org/10.17116/hirurgia2018287-92
17. Тарасов Р.С., Казанцев А.Н., Ануфриев А.И., Бурков Н.Н., Шабаев А.Р., Бухтоярова В.И., Грачев К.И. Хирургические факторы рестеноза внутренней сонной артерии после каротидной эндартерэктомии. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2018 11(4):47-53.
Tarasov RS, Kazantsev AN, Anufriev AI, Burkov NN, Shabaev AR, Bukhtoyarova VI, Grachev KI. Surgical factors of restenosis of the internal carotid artery after carotid endarterectomy. *Cardiology and Cardiovascular Surgery*. 2018;11(4):47-53. (In Russ.).
https://doi.org/10.17116/kardio201811447

18. Ельчанинов А.П., Артюшкин А.В., Светличная И.В., Кислова Е.К., Саморукова Е.М., Чайковский Ю.Н., Арестова Л.Е., Малолеткина В.В., Макаров А.О., Дорофеева В.В., Смирнова А.А. Эпидемиология подтипов ишемического инсульта и тромбофилический фактор риска рестенозов после каротидной эндартерэктомии. *Клиническая больница*. 2013;4(1):56-58.
Elchaninov AP, Artyushkin AV, Svetlichnaya IV, Kislova EK, Samorukova EM, Chaikovsky YuN, Arestova LE, Maloletkina VV, Makarov AO, Dorofeeva VV, Smirnova AA. Epidemiology of ischemic stroke subtypes and thrombophilic risk factor for restenosis after carotid endarterectomy. *Clinical Hospital*. 2013;4(1):56-58. (In Russ.).

19. Казанцев А.Н., Бурков Н.Н., Борисов В.Г., Захаров Ю.Н., Сергеева Т.Ю., Шабаев А.Р., Лидер Р.Ю., Солобуев А.И., Рубан Е.В., Бухтоярова В.И. Компьютерное моделирование гемодинамических показателей в бифуркации сонных артерий после каротидной эндартерэктомии. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2019;25(3):107-112.
Kazantsev AN, Burkov NN, Borisov VG, Zakharov YuN, Sergeeva TYu, Shabaev AR, Lider RYu, Solobuev AI, Ruban EV, Bukhtoyarova VI. Computer modeling of hemodynamic parameters in bifurcation of the carotid arteries after carotid endarterectomy. *Angiology and Vascular Surgery*. 2019;25(3):107-112. (In Russ.).
https://doi.org/10.33529/ANGIO2019311

20. Бахметьев А.С., Чехонацкая М.Л., Семенова О.Н., Курсаченко А.С. Женский пол как фактор риска рестеноза после каротидной эндартерэктомии. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2017;6(S4):10-11.
Bakhmetyev AS, Chekhonatskaya ML, Semenova ON, Kursachenko AS. Female gender as a risk factor for restenosis after carotid endarterectomy. *Complex Problems of Cardiovascular Diseases*. 2017;6(S4):10-11. (In Russ.).

21. Казанцев А.Н., Бурков Н.Н., Захаров Ю.Н., Борисов В.Г., Лидер Р.Ю., Баяндин М.С., Ануфриев А.И. Персонифицированная реваскуляризация головного мозга: метод компьютерного моделирования зоны реконструкции для проведения каротидной эндартерэктомии. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2020;(6):71-75.
Kazantsev AN, Burkov NN, Zakharov YuN, Borisov VG, Lider RYu, Bayandin MS, Anufriev AI. Personalized brain revascularization: a method of computer modeling of the reconstruction area for carotid endarterectomy. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova*. 2020;(6):71-75. (In Russ.).
https://doi.org/10.17116/hirurgia202006171

22. Казаков Ю.И., Касьяненко А.П., Соколова Н.Ю., Бакулина А.В., Яковлев А.О. Отдаленные результаты каротидной эндартерэктомии у больных с сахарным диабетом II типа. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2017;23(2):98-106.
Kazakov YuI, Kasianenko AP, Sokolova NYu, Bakulina AV, Yakovlev AO. Long-term results of carotid endarterectomy in patients with type II diabetes mellitus. *Angiology and Vascular Surgery*. 2017;23(2):98-106. (In Russ.).

23. Зыбин А.В., Покровский А.В., Тимина И.Е., Харазов А.Ф., Адырхаев З.А. Влияние факторов риска на прогрессирование атеросклероза брахиоцефальных артерий у пациентов на фоне терапии статинами. *Российский медико-биологический вестник им. акад. И.П. Павлова*. 2018;26(3):396-406.
Zybin AV, Pokrovsky AV, Timina IE, Kharazov AF, Adyrkhaev ZA. Influence of risk factors on the progression of atherosclerosis of the brachiocephalic arteries in patients treated with statins. *Russian Medical and Biological Bulletin named after Acad. I.P. Pavlov*. 2018;26(3):396-406. (In Russ.).
https://doi.org/10.23888/PAVLOVJ2018263396-406

24. Ельчанинов А.П., Амосова Н.В., Журавлев П.В., Лапшова Ж.Н. Антифосфолипидная активность гемостаза — фактор риска рестеноза после каротидной эндартерэктомии и ишемического инсульта при антифосфолипидном синдроме. *Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения*. 2016;27(5):49-54.
Elchaninov AP, Amosova NV, Zhuravlev PV, Lapshova ZhN. The antiphospholipid activity of hemostasis is a risk factor for restenosis after carotid endarterectomy and ischemic stroke in antiphospholipid syndrome. *Modern Science: Actual Problems and Ways to Solve Them*. 2016;27(5):49-54. (In Russ.).

25. Покровский А.В., Джибладзе Д.Н., Орехов П.Ю., Лагода О.В., Шехонин Б.В. Клиническое течение рестенозов после каротидной эндартерэктомии. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 1998;98(1):10-14.
Pokrovsky AV, Dzhibladze DN, Orekhov PYu, Lagoda OV, Shekhonin BV. Clinical course of restenosis after carotid endarterectomy. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry*. 1998;98(1):10-14. (In Russ.).

26. Nazarenko MS, Sleptcov AA, Lebedev IN, Markov AV, Golubenko MV, Koroleva IA, Puzyrev VP, Skryabin NA, Kazancev AN, Barbarash OL. Genomic structural variations for cardiovascular and metabolic comorbidity. *Scientific Reports*. 2017;7:41268.
https://doi.org/10.1038/srep41268

27. Казанцев А.Н., Богомолова А.В., Бурков Н.Н., Баяндин М.С., Грищенко Е.В., Гусельникова Ю.И., Лидер Р.Ю., Миронов А.В. Морфология рестеноза после классической каротидной эндартерэктомии с применением заплаты из диэпоксиобработанного ксеноперикарда. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2020;13(1):68-71.
Kazantsev AN, Bogomolova AV, Burkov NN, Bayandin MS, Grishchenko EV, Guselnikova YuI, Lider RYu, Mironov AV. Morphology of restenosis after classical carotid endarterectomy with diepoxy-treated xenopericardium patch. *Cardiology and Cardiovascular Surgery*. 2020;13(1):68-71. (In Russ.).
https://doi.org/10.17116/kardio20201301168

28. Казанцев А.Н., Тарасов Р.С., Бурков Н.Н., Ануфриев А.И., Лазукина И.А., Саргсян М.Т., Солдатов Е.О., Грачев К.И., Кутихин А.Г., Лидер Р.Ю. Прогрессирование прецеребрального атеросклероза и предикторы ишемических осложнений у пациентов кардиохирургического профиля. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2020;(7):31-38.
Kazantsev AN, Tarasov RS, Burkov NN, Anufriev AI, Lazukina IA, Sargsyan MT, Soldatov EO, Grachev KI, Kutikhin AG, Lider RYu. Progression of precerebral atherosclerosis and predictors of ischemic complications in cardiac surgery patients. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova*. 2020;(7):31-38. (In Russ.).
https://doi.org/10.17116/hirurgia202007131

29. Белов Ю.В., Лысенко А.В., Комаров Р.Н., Стоногин А.В. Как мы делаем это: эверсионная каротидная эндартерэктомия. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2016;9(3):9-12.
Belov YuV, Lysenko AV, Komarov RN, Stonogin AV. How we do it: eversion carotid endarterectomy. *Cardiology and Cardiovascular Surgery*. 2016;9(3):9-12. (In Russ.).

30. Ошурков П.А., Митрофанов А.В., Колотвинов В.С., Лукьянчиков В.А., Лазарев А.Ю., Улицкий И.Р., Харионовская А.В., Месилов С.А. Интраоперационный тромбоз и реканализация внутренней сонной артерии при проведении эверсионной каротидной эндартерэктомии с возникновением диссекции общей сонной артерии, потребовавшей установки стента, у пациента, получавшего двойную дезагрегантную терапию. *Уральский медицинский журнал*. 2018;11(166):73-78.
Oshurkov PA, Mitrofanov AV, Kolotvinov VS, Lukyanchikov VA, Lazarev AYu, Ulitsky IR, Kharionovskaya AV, Mesilov SA. Intraoperative thrombosis and recanalization of internal carotid artery during eversion carotid endarterectomy complicated by common carotid artery dissection requiring stenting in a patient receiving dual antiplatelet therapy. *Ural Medical Journal*. 2018;11(166):73-78. (In Russ.).

31. Бурков Н.Н., Казанцев А.Н., Ануфриев А.И., Шабаев А.Р., Тарасов Р.С. Каротидная эндартерэктомия справа и эндар-

терэктомия из устья левой позвоночной артерии у пациента с аномальным строением виллизиева круга и мультифокальным атеросклерозом. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2018;11(3):78-82.
Burkov NN, Kazantsev AN, Anufriev AI, Shabaev AR, Tarasov RS. Right carotid endarterectomy and left vertebral artery endarterectomy in a patient with abnormal structure of the circle of Willis and multifocal atherosclerosis. *Cardiology and Cardiovascular Surgery*. 2018;11(3):78-82. (In Russ.).
https://doi.org/10.17116/kardio201811378

32. Казанцев А.Н., Черных К.П., Заркуа Н.Э., Лидер Р.Ю., Кубачев К.Г., Багдавадзе Г.Ш., Калинин Е.Ю., Зайцева Т.Е., Чикин А.Е., Линец Ю.П. Каротидная эндартерэктомия при протяженном поражении: формирование новой бифуркации по А.В. Покровскому или аутоартериальная реконструкция по А.А. Карпенко? *Исследования и практика в медицине*. 2020;7(3):33-42.
Kazantsev AN, Chernykh KP, Zarkua NE, Lider RYu, Kubachev KG, Bagdavadze GSh, Kalinin EYu, Zaitseva TE, Chikin AE, Linets YuP. Carotid endarterectomy in extended lesions: the formation of a new bifurcation by A.V. Pokrovsky or autoarterial reconstruction by A.A. Karpenko? *Research and Practice in Medicine*. 2020;7(3):33-42 (In Russ.).
https://doi.org/10.17709/2409-2231-2020-7-3-3

33. Покровский А.В., Белоярцев Д.Ф., Федоров Е.Е. Отдаленные результаты протезирования внутренней сонной артерии при атеросклеротическом поражении. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2009;15(4):87-97.
Pokrovsky AV, Beloyartsev DF, Fedorov EE. Long-term results of internal carotid artery replacement in atherosclerotic lesions. *Angiology and Vascular Surgery*. 2009;15(4):87-97. (In Russ.).

34. Сергеев В.Л., Яриков А.В., Мухин А.С., Лютиков В.Г. Опыт выполнения протезирования сонных артерий в региональном сосудистом центре. *Медицинский альманах*. 2015;38(3):65-68.
Sergeev VL, Yarikov AV, Mukhin AS, Lyutikov VG. Experience in performing prosthetics of carotid arteries in a regional vascular center. *Medical almanac*. 2015;38(3):65-68. (In Russ.).

35. Бурков Н.Н., Казанцев А.Н., Ануфриев А.И., Данилович А.И., Смирнов К.В., Лидер Р.Ю., Баяндин М.С., Евтушенко А.В. Результаты бедренно-подколенной реконструкции биологическим протезом «КемАнгиопротез». *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2020;13(1):29-35.
Burkov NN, Kazantsev AN, Anufriev AI, Danilovich AI, Smirnov KV, Lider RYu, Bayandin MS, Evtushenko AV. Results of femoropopliteal reconstruction with the KemAngioprosthesis biological prosthesis. *Cardiology and Cardiovascular Surgery*. 2020;13(1):29-35. (In Russ.).
https://doi.org/10.17116/kardio20201301129

36. Тарасов Р.С., Иванов С.В., Казанцев А.Н., Бурков Н.Н., Ануфриев А.И., Зинец М.Г., Барбараш Л.С. Госпитальные результаты различных стратегий хирургического лечения пациентов с сочетанным поражением коронарного русла и внутренних сонных артерий. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2016;5(4):15-24.
Tarasov RS, Ivanov SV, Kazantsev AN, Burkov NN, Anufriev AI, Zinets MG, Barbarash LS. Hospital outcomes of various strategies for surgical treatment of patients with combined coronary and internal carotid artery disease. *Complex Problems of Cardiovascular Diseases*. 2016;5(4):15-24. (In Russ.).

37. Тарасов Р.С., Казанцев А.Н., Иванов С.В., Бурков Н.Н., Ануфриев А.И., Барбараш Л.С. Хирургическое лечение мультифокального атеросклероза: патология коронарного и брахиоцефального бассейнов и предикторы развития ранних неблагоприятных событий. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2017;16(4):37-44.
Tarasov RS, Kazantsev AN, Ivanov SV, Burkov NN, Anufriev AI, Barbarash LS. Surgical treatment of multifocal atherosclerosis: pathology of the coronary and brachiocephalic areas and predictors of early adverse events. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2017;16(4):37-44. (In Russ.).
https://doi.org/10.15829/1728-8800-2017-4-37-44

38. Россейкин Е.В., Воеводин А.Б., Базылев В.В. Аутотрансплантация внутренней сонной артерии: новый взгляд на технику эверсионной каротидной эндартерэктомии. *Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания*. 2015;16(S6):98.
Rosseykin EV, Voevodin AB, Bazylev VV. Autotransplantation of internal carotid artery: a new look at the technique of eversion carotid endarterectomy. *Byulleten' NTsSSKh im. A.N. Bakuleva RAMN. Serdechno-sosudistye zabolevaniya*. 2015;16(S6):98. (In Russ.).

39. Покровский А.В., Зотиков А.Е., Адырхаев З.А., Тимина И.Е., Кожанова А.В., Краснощекова Л.С., Сынков В.Д., Стариков В.О., Старцев П.А., Пивоварова Е.М., Цейтлин Т.В. Формирование «новой бифуркации» у больных с пролонгированным атеросклеротическим поражением БСА. *Атеротромбоз*. 2018;2:141-146.
Pokrovsky AV, Zotikov AE, Adyrkhaev ZA, Timina IE, Kozhanova AV, Krasnoshchekova LS, Synkov VD, Starikov VO, Startsev PA, Pivovarova EM, Tseitlin TV. The formation of a «new bifurcation» in patients with prolonged atherosclerotic lesion of the ICA. *Atherothrombosis*. 2018;2:141-146. (In Russ.).
https://doi.org/10.21518/2307-1109-2018-2-141-146

40. 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.
Kazantsev AN, Tarasov RS, Burkov NN, Shabaev AR, Lider RYu, Mironov AV. Carotid endarterectomy: three-year follow-up in a single-center registry. *Angiology and Vascular Surgery*. 2018;24(3):101-108. (In Russ.).

41. Карпенко А.А., Игнатенко П.В. *Способ аутоартериальной реконструкции бифуркации сонных артерий*. Патент на изобретение RU 2494688 C2, 10.10.2013. Заявка №2011139454/14 от 27.09.2011.
Karpenko AA, Ignatenko PV. *The method of autoarterial reconstructionofbifurcation of the carotid arteries*. Patent for the invention RU 2494688 C2, 10.10.2013. Application No. 2011139454/14 of 09/27/2011. (In Russ.).

42. Ридель В.Ю., Михайлов М.С., Новожилов А.В., Мусаев А.Б. *Способ каротидной эндартерэктомии с использованием лоскута, сформированного из затылочной артерии*. Патент на изобретение RU 2687819 C1, 16.05.2019. Заявка №2018107527 от 28.02.2018.
Ridel VYu, Mikhailov MS, Novozhilov AV, Musaev AB. *Method for carotid endarterectomy using a flap formed from the occipital artery*. Invention patent RU 2687819 C1, 16.05.2019. Application No. 2018107527 dated 02.28.2018. (In Russ.).

43. Фокин А.А., Трейгер Г.А., Владимирский В.В. Оценка влияния сохранения нервов каротидного гломуса на компенсацию вегетативных дизрегуляций и центральную гемодинамику при выполнении реконструкций сонных артерий. *Вестник Челябинской областной клинической больницы*. 2018;42(4):16-20.
Fokin AA, Treiger GA, Vladimirsky VV. Evaluation of the effect of preserving the nerves of the carotid glomus on the compensation of autonomic dysregulations and central hemodynamics during the reconstruction of the carotid arteries. *Bulletin of the Chelyabinsk Regional Clinical Hospital*. 2018;42(4):16-20. (In Russ.).

44. Анцупов К.А., Лаврентьев А.В., Виноградов О.А. и др. Особенности техники гломус-сберегающей эверсионной каротидной эндартерэктомии. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2011;17(2):119-123.
Antsupov KA, Lavrentiev AV, Vinogradov OA, et al. Features of the glomus-saving eversion carotid endarterectomy technique. *Angiology and Vascular Surgery*. 2011;17(2):119-123. (In Russ.).

45. Казанцев А.Н., Черных К.П., Заркуа Н.Э., Лидер Р.Ю., Кубачев К.Г., Багдавадзе Г.Ш., Калинин Е.Ю., Зайцева Т.Е., Чикин А.Е., Артюхов С.В., Линец Ю.П. 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.
Kazantsev AN, Chernykh KP, Zarkua NE, Lider RYu, Kubachev KG, Bagdavadze GSh, Kalinin EYu, Zaitseva TE, Chikin AE, Artyukhov SV, Linets YuP. A new method of glomus-sparing carotid endarterectomy according to A.N. Kazantsev: cutting off the internal carotid artery at the site from the external and common carotid artery. *Russian Journal of Cardiology*. 2020;25(8):10-17. (In Russ.). https://doi.org/10.15829/1560-4071-2020-3851

46. Казанцев А.Н., Бурков Н.Н., Ануфриев А.И., Миронов А.В., Лидер Р.Ю., Гусельникова Ю.И., Баяндин М.С., Евтушенко А.В. Среднесрочные результаты каротидной эндартерэктомии у пациентов с различной степенью контрлатерального поражения. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2020;13(2):95-103.
Kazantsev AN, Burkov NN, Anufriev AI, Mironov AV, Lider RYu, Guselnikova YuI, Bayandin MS, Evtushenko AV. Mid-term results of carotid endarterectomy in patients with varying degrees of contralateral lesion. *Cardiology and Cardiovascular Surgery*. 2020;13(2):95-103. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/kardio20201302195

47. Виноградов Р.А., Матусевич В.В. *Способ лечения хронической сосудисто-мозговой недостаточности*. Патент на изобретение RU 2635471 C, 13.11.2017. Заявка №2016137627 от 20.09.2016.
Vinogradov RA, Matusevich VV. *A method of treating chronic cerebrovascular insufficiency*. Invention patent RU 2635471 C, 13.11.2017. Application No. 2016137627 dated 20.09.2016. (In Russ.).

48. Виноградов Р.А., Матусевич В.В. Применение гломуссберегающих техник в хирургии сонных артерий. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2018;24(2):201-205.
Vinogradov RA, Matusevich VV. The use of glomuss-saving techniques in carotid artery surgery. *Angiology and Vascular Surgery*. 2018;24(2):201-205. (In Russ.).

49. Казанцев А.Н., Черных К.П., Лидер Р.Ю., Заркуа Н.Э., Кубачев К.Г., Багдавадзе Г.Ш., Калинин Е.Ю., Зайцева Т.Е., Чикин А.Е., Линец Ю.П. Гломус-сберегающая каротидная эндартерэктомия по А.Н. Казанцеву. Госпитальные и среднеотдаленные результаты. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2020;24(3):70-79.
Kazantsev AN, Chernykh KP, Lider RYu, Zarkua NE, Kubachev KG, Bagdavadze GSh, Kalinin EYu, Zaitseva TE, Chikin AE, Linets YuP. Glomus-sparing carotid endarterectomy according to A.N. Kazantsev. Hospital and mid-term results. *Circulatory Pathology and Cardiac Surgery*. 2020;24(3):70-79. (In Russ.). https://doi.org/10.21688/1681-3472-2020-3-70-79

50. Ижбульдин Р.И., Плечев В.В., Абдрашитов Х.З., Абдулаев М.А. *Способ пластики бифуркации сонной артерии*. Патент на изобретение RU 2231307 C1, 27.06.2004. Заявка №2003100730/14 от 08.01.2003.
Izhbuldin RI, Plechev VV, Abdrashitov KhZ, Abdulaev MA. *Carotid artery bifurcation technique*. Invention patent RU 2231307 C1, 27.06.2004. Application No. 2003100730/14 dated 01/08/2003. (In Russ.).

51. Казанцев А.Н., Черных К.П., Заркуа Н.Э., Лидер Р.Ю., Кубачев К.Г., Багдавадзе Г.Ш., Калинин Е.Ю., Волков А.Н., Шабаев А.Р., Бурков Н.Н. «Чик-чирик» каротидная эндартерэктомия. *Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН*. 2020;21(4):414-428.
Kazantsev AN, Chernykh KP, Zarkua NE, Leader RYu, Kubachev KG, Bagdavadze GSh, Kalinin EYu, Volkov AN, Shabaev AR, Burkov NN. «Chik-chirik» carotid endarterectomy. *Byulleten' NTsSSKh im. A.N. Bakuleva RAMN*. 2020;21(4):414-428. (In Russ.). https://doi.org/10.24022/1810-0694-2020-21-4-414-428

52. Покровский А.В., Головюк А.Л. Состояние сосудистой хирургии в Российской Федерации в 2018 году. *Ангиология и сосудистая хирургия. Приложение*. 2018;25(2):1-40.
Pokrovskiy AV, Golovyuk AL. The state of vascular surgery in the Russian Federationin 2018. *Angiology and Vascular Surgery. Application*. 2018;25(2):1-40. (In Russ.).

53. Хрипун А.В., Малеванный М.В., Куликовских Я.В., Фоменко Е.П., Лавник Д.В., Демина А.В., Карпенко С.В., Дзюрич Д.В. Каротидное стентирование с применением проксимальной защиты головного мозга при сопутствующем поражении наружной сонной артерии. *Эндоваскулярная хирургия*. 2016;3(2):78-82.
Khripun AV, Malevanny MV, Kulikovskikh YaV, Fomenko EP, Lavnik DV, Demina AV, Karpenko SV, Dzyurich DV. Carotid stenting with the use of proximal protection of the brain with concomitant lesions of the external carotid artery. *Endovascular Surgery*. 2016;3(2):78-82. (In Russ.).

54. Казанцев А.Н., Бурков Н.Н., Баяндин М.С., Гусельникова Ю.И., Лидер Р.Ю., Яхнис Е.Я., Волков А.Н., Рубан Е.В., Шабаев А.Р. Госпитальные результаты стентирования сонных артерий у пациентов с мультифокальным атеросклерозом. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2020;13(3):224-229.
Kazantsev AN, Burkov NN, Bayandin MS, Guselnikova YuI, Lider RYu, Yakhnis EYa, Volkov AN, Ruban EV, Shabaev AR. Hospital results 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

55. Алекян Б.Г., Бокерия Л.А., Дарвиш Н.А.М.А., Петросян К.В., Махалдиани Б.Э. Непосредственные результаты каротидного стентирования и каротидной эндартерэктомии при изолированном поражении внутренней сонной артерии. *Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания*. 2016;17(S3):74.
Alekyan BG, Bockeria LA, Darvish NAMA, Petrosyan KV, Makhaldiani BE. Immediate results of carotid stenting and carotid endarterectomy in isolated lesions of the internal carotid artery. *Byulleten' NTsSSKh im. A.N. Bakuleva RAMN. Serdechno-sosudistye zabolevaniya*. 2016;17(S3):74. (In Russ.).

56. Dakour Aridi H, Locham S, Nejim B, Malas MB. Comparison of 30-day readmission rates and risk factors between carotid artery stenting and endarterectomy. *J Vasc Surg*. 2017;66(5):1432-1444.e7. https://doi.org/10.1016/j.jvs.2017.05.097

57. Виноградов Р.А., Пыхтеев В.С., Лашевич К.А. Отдаленные результаты открытого хирургического и эндоваскулярного лечения стенозов внутренних сонных артерий. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2017;23(4):164-170.
Vinogradov RA, Pykhteev VS, Lashevich KA. Long-term results of open surgical and endovascular treatment of stenosis of the internal carotid arteries. *Angiology and Vascular Surgery*. 2017;23(4):164-170. (In Russ.).

58. Chen L, Jiang CY. Outcome differences between carotid artery stenting (CAS) and carotid endarterectomy (CEA) in postoperative ventricular arrhythmia, neurological complications, and in-hospital mortality. *Postgrad Med*. 2020;1-8. https://doi.org/10.1080/00325481.2020.1768765

59. Timaran CH, Mantese VA, Malas M. Differential outcomes of carotid stenting and endarterectomy performed exclusively by vascular surgeons in the Carotid Revascularization Endarterectomy versus Stenting Trial (CREST). *J Vasc Surg*. 2013;57(2):303-308.

60. Казанцев А.Н., Бурков Н.Н., Шабаев А.Р., Волков А.Н., Рубан Е.В., Лидер Р.Ю., Ануфриев А.И. Хирургическое лечение пациента с рестенозом стентов в устье общей сонной артерии и проксимальном отделе внутренней сонной артерии. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2019;23(3):104-110.

Kazantsev AN, Burkov NN, Shabaev AR, Volkov AN, Ruban EV, Lider RYu. Anufriev AI. Surgical treatment of a patient with stent restenosis at the orifice of the common carotid artery and the proximal part of the internal carotid artery. *Circulatory Pathology and Cardiac Surgery*. 2019;23(3):104-110. (In Russ.).
https://doi.org/10.21688/1681-3472-2019-3-104-110

61. Гавриленко А.В., Куклин А.В., Скрылев С.И., Агафонов И.Н. Показания для использования внутрипросветного временного шунта при операциях на сонных артериях. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2007;13(4):105-112.
Gavrilenko AV, Kuklin AV, Skrylev SI, Agafonov IN. Indications for the use of an intraluminal temporary shunt in operations on the carotid arteries. *Angiology and Vascular Surgery*. 2007;13(4):105-112. (In Russ.).

62. Тарасов Р.С., Казанцев А.Н., Бурков Н.Н., Ануфриев А.И., Яхнис Е.Я., Грачев К.И., Шабаев А.Р., Миронов А.В., Барбараш Л.С. Госпитальные результаты каротидной эндартерэктомии в зависимости от различной выраженности контралатерального поражения. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2018;10:61-68.
Tarasov RS, Kazantsev AN, Burkov NN, Anufriev AI, Yakhnis EYa, Grachev KI, Shabaev AR, Mironov AV, Barbarash LS. Hospital results of carotid endarterectomy depending on the different severity of the contralateral lesion. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova*. 2018;10:61-68. (In Russ.).
https://doi.org/10.17116/hirurgia201810161

63. Игнатьев И.М., Бредихин Р.А., Фалина Т.Г., Виноградова В.В., Хисматуллина Л.И. Мониторинг мозговой гемодинамикипри операциях на брахиоцефальных артериях. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2010;16(3):107-112.
Ignatiev IM, Bredikhin RA, Falina TG, Vinogradova VV, Khismatullina LI. Monitoring of cerebral hemodynamics during operations on the brachiocephalic arteries. *Angiology and Vascular Surgery*. 2010;16(3):107-112. (In Russ.).

64. Жолковский А.В., Ермоленко В.В., Абуазаб Б.С., Жукова Н.П., Колбов Е.С., Дуданов И.П. Внутрипросветное шунтирование при каротидной эндартерэктомии. *Медицинский академический журнал*. 2011;11(3):100-104.
Zholkovsky AV, Ermolenko VV, Abuazab BS, Zhukova NP, Kolbov ES, Dudanov IP. Intraluminal shunting for carotid endarterectomy. *Medical Academic Journal*. 2011;11(3):100-104. (In Russ.).

65. Balaji A, Rajagopal N, Yamada Y, Teranishi T, Kawase T, Kato Y. Carotid Endarterectomy: The Need for In vivo Optical Spectroscopy in the Decision-Making on Intraoperative Shunt Usage — A Technical Note. *Asian J Neurosurg*. 2019;14(1):206-210.
https://doi.org/10.4103/ajns.AJNS_223_18

66. Tyagi SC, Dougherty MJ, Fukuhara S, Troutman DA, Pineda DM, Zheng H, Calligaro KD. Low carotid stump pressure as a predictor for ischemic symptoms and as a marker for compromised cerebral reserve in octogenarians undergoing carotid endarterectomy. *J Vasc Surg*. 2018;68(2):445-450.
https://doi.org/10.1016/j.jvs.2017.11.076

67. Makovec M, Kerin K, Skitek M, Jerin A, Klokočovnik T. Association of biomarker S100B and cerebral oximetry with neurological changes during carotid endarterectomy performed in awake patients. *Vasa*. 2020;49(4):285-293.
https://doi.org/10.1024/0301-1526/a000861

68. Banga PV, Varga A, Csobay-Novák C, Kolossváry M, Szántó E, Oderich GS, Entz L, Sótonyi P. Incomplete circle of Willis is associated with a higher incidence of neurologic events during carotid eversion endarterectomy without shunting. *J Vasc Surg*. 2018;68(6):1764-1771.
https://doi.org/10.1016/j.jvs.2018.03.429

69. Казанцев А.Н., Шабаев А.Р., Медведева Е.А., Щербинин А.В., Черных К.П., Лидер Р.Ю., Багдавадзе Г.Ш., Калинин Е.Ю., Чикин А.Е., Линец Ю.П. Экстренный экстра-интракраниальный микроанастомоз после каротидной эндартерэктомии, осложненной тромбозом внутренней сонной артерии. *Журнал им. Н.В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь»*. 2020;9(3):452-458.
Kazantsev AN, Shabaev AR, Medvedeva EA, Shcherbinin AV, Chernykh KP, Lider RYu, Bagdavadze GSh, Kalinin EYu, Chikin AE, Linets YuP. Emergency extra-intracranial microanastomosis after carotid endarterectomy complicated by internal carotid artery thrombosis. *Russian Sklifosovsky Journal "Emergency Medical Care"*. 2020;9(3):452-458. (In Russ.).
https://doi.org/10.23934/2223-9022-2020-9-3-452-458

70. Хрипун А.В., Малеванный М.В., Куликовских Я.В. Стентирование внутренних сонных артерий в ранние сроки острого ишемического инсульта. *Эндоваскулярная хирургия*. 2014;1(1):30-36.
Khripun AV, Malevanny MV, Kulikovskikh YV. Stenting of the internal carotid arteries in the early stages of acute ischemic stroke. *Endovascular Surgery*. 2014;1(1):30-36. (In Russ.).

71. Фокин А.А., Вардугин П.В. Определение показаний к экстренным операциям на сонных артериях при острых ишемических нарушениях мозгового кровообращения. *Регионарное кровообращение и микроциркуляция*. 2002;1(1):27-31.
Fokin AA, Vardugin PV. Determination of indications for emergency operations on the carotid arteries in acute ischemic disorders of cerebral circulation. *Regional Blood Circulation and Microcirculation*. 2002;1(1):27-31. (In Russ.).

72. Дуданов И.П., Белинская В.Г., Лаптев К.В., Васильченко Н.О., Коблов Е.С., Стерлин О.В. Реконструктивные операции на сонных артериях в комплексном лечении острого ишемического инсульта. *Медицинский академический журнал*. 2011;11(2):109-116.
Dudanov IP, Belinskaya VG, Laptev KV, Vasilchenko NO, Koblov ES, Sterlin OV. Reconstructive surgery on the carotid arteries in the complex treatment of acute ischemic stroke. *Medical Academic Journal*. 2011;11(2):109-116. (In Russ.).

73. Guest RV, Richards JM, Fraser SC, Chalmers RT. Carotid endarterectomy: are we meeting the two week target? *Scott Med J*. 2009;54(2):27-29.
https://doi.org/10.1258/rsmsmj.54.2.27

74. Тарасов Р.С., Казанцев А.Н., Молдавская И.В., Бурков Н.Н., Миронов А.В., Лазукина И.А., Ануфриев А.И., Леготин А.П., Волков А.Н., Барбараш Л.С. Госпитальные результаты каротидной эндартерэктомии в остром периоде ишемического инсульта: данные одноцентрового регистра. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2018;11(5):60-65.
Tarasov RS, Kazantsev AN, Moldavskaya IV, Burkov NN, Mironov AV, Lazukina IA, Anufriev AI, Legotin AP, Volkov AN, Barbarash LS. Hospital results of carotid endarterectomy in the acute period of ischemic stroke: data from a single-center register. *Cardiology and Cardiovascular Surgery*. 2018;11(5):60-65. (In Russ.).
https://doi.org/10.17116/kardio20181105160

75. Забиров С.Ш., Чечулов П.В., Вознюк И.А., Полякова А.В., Соловьев А.В., Харитонова Т.В. Ранняя каротидная эндартерэктомия у пациентов с острой церебральной ишемией на фоне симптомного стеноза сонной артерии. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2018;118(9-2):49-54.
Zabirov SSh, Chechulov PV, Voznyuk IA, Polyakova AV, Soloviev AV, Kharitonova TV. Early carotid endarterectomy in patients with acute cerebral ischemia on the background of symptomatic stenosis of the carotid artery. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry*. 2018;118(9-2):49-54. (In Russ.).
https://doi.org/10.17116/jnevro201811809249

76. Jankowitz BT, Tonetti DA, Kenmuir C. Urgent Treatment for Symptomatic Carotid Stenosis: The Pittsburgh Revascularization and Treatment Emergently After Stroke (PIRATES) Protocol. *Neurosurgery*. 2020;nyaa096.
https://doi.org/10.1093/neuros/nyaa096

77. Loftus IM, Paraskevas KI, Johal A, et al. Editor's Choice — Delays to Surgery and Procedural Risks Following Carotid Endarterectomy in the UK National Vascular Registry. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2016;52(4):438-443. https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2016.05.031

78. Казанцев А.Н., Черных К.П., Заркуа Н.Э., Лидер Р.Ю., Буркова Е.А., Багдавадзе Г.Ш., Калинин Е.Ю., Зайцева Т.Е., Чикин А.Е., Линец Ю.П., Кубачев К.Г Ближайшие и отдаленные результаты каротидной эндартерэктомии в разные периоды ишемического инсульта. *Российский медико-биологический вестник им. акад. И.П. Павлова.* 2020;28(3):312-322.
Kazantsev AN, Chernykh KP, Zarkua NE, Lider RYu, Burkova EA, Bagdavadze GSh, Kalinin EYu, Zaitseva TE, Chikin AE, Linets YuP, Kubachev KG. Immediate and long-term results of carotid endarterectomy in different periods of ischemic stroke. *Russian Medical and Biological Bulletin named after Acad. I.P. Pavlov.* 2020;28(3):312-322. (In Russ.).
https://doi.org/10.23888/PAVLOVJ2020283312-322

79. Казанцев А.Н., Бурков Н.Н., Тарасов Р.С., Ануфриев А.М., Шабаев А.Р., Рубан Е., Миронов А.В., Херасков В.Ю. Каротидная эндартерэктомия в остром периоде ишемического инсульта. *Патология кровообращения и кардиохирургия.* 2018;22(1):66-72.
Kazantsev AN, Burkov NN, Tarasov RS, Anufriev AM, Shabaev AR, Ruban E, Mironov AV, Kheraskov VYu. Carotid endarterectomy in the acute period of ischemic stroke. *Circulatory Pathology and Cardiac Surgery.* 2018;22(1):66-72. (In Russ.).
https://doi.org/10.21688/1681-3472-2018-1-66-72

80. Казанцев А.Н., Черных К.П., Заркуа Н.Э., Лидер Р.Ю., Кубачев К.Г., Багдавадзе Г.Ш., Калинин Е.Ю., Зайцева Т.Е., Чикин А.Е., Линец Ю.П. Результаты каротидной эндартерэктомии в разных возрастных группах. Тр*ансляционная медицина.* 2020;7(4):21-31.
Kazantsev AN, Chernykh KP, Zarkua NE, Lider RYu, Kubachev KG, Bagdavadze GSh, Kalinin EYu, Zaitseva TE, Chikin AE, Linets YuP. Results of carotid endarterectomy in different age groups. *Translational Medicine.* 2020;7(4):21-31. (In Russ.).
https://doi.org/10.18705/2311-4495-2020-7-4-21-31

81. Хубулава Г.Г., Ерофеев А.А., Козлов К.Л., Юрченко Д.Л., Китачев К.В., Наумов А.Б., Арсенова Н.А., Стрельников А.А., Бутко Д.Ю. Гериатрические особенности хирургического лечения стеноза сонных артерий. *Клиническая геронтология.* 2005;11(11):31-37.
Khubulava GG, Erofeev AA, Kozlov KL, Yurchenko DL, Kitachev KV, Naumov AB, Arsenova NA, Strelnikov AA, Butko DYu. Geriatric features of the surgical treatment of carotid artery stenosis. *Clinical Gerontology.* 2005;11(11):31-37. (In Russ.).

82. Бокерия Л.А., Скопин И.И., Дарвиш Н.А., Олофинская И.Е., Сергуладзе Т.Н., Фарулова И.Ю., Нерсисян М.М. Изучение гемодинамических параметров и показателей функционального состояния больных старше 65 лет вотдаленном периоде после протезирования аортального клапана в сочетании с одномоментной или поэтапной каротидной эндартерэктомией. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия.* 2014;6:33-39.
Bockeria LA, Skopin II, Darvish NA, Olofinskaya IE, Serguladze TN, Farulova IYu, Nersisyan MM. Study of hemodynamic parameters and indicators of the functional state of patients over 65 years of age in the long period after aortic valve replacement in combination with one-stage or staged carotid endarterectomy. *Breast and Cardiovascular Surgery.* 2014;6:33-39. (In Russ.).

83. Виноградов Р.А., Здановская И.Н., Халафян А.А., Акиньшина В.А. Каротидная эндартерэктомия и стентирование: влияние коморбидности на выбор тактики лечения. *Врач-аспирант.* 2017;83(4):4-11.
Vinogradov RA, Zdanovskaya IN, Khalafyan AA, Akinshina VA. Carotid endarterectomy and stenting: the influence of comorbidity on the choice of treatment tactics. *Post-Graduate Doctor.* 2017;83(4):4-11. (In Russ.).

84. Chiam PTL, Roubin GS, Iyer SS, Green RM, Soffer DE, Brennan C, Vitek JJ. Carotid artery stenting in elderly patients: importance of case selection. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2008;72(3):318-324. https://doi.org/10.1002/ccd.21620

85. Antoniou GA, Georgiadis GS, Georgakarakos EI, Antoniou SA, Bessias N, Smyth JV, Murray D, Lazarides MK. Meta-analysis and meta-regression analysis of outcomes of carotid endarterectomy and stenting in the elderly. *JAMA Surg.* 2013;148(12):1140-1152. https://doi.org/10.1001/jamasurg.2013.4135

86. Voeks JH, Howard G, Roubin GS, Malas MB, Cohen DJ, Sternbergh WC 3rd, Aronow HD, Eskandari MK, Sheffet AJ, Lal BK, Meschia JF, Brott TG; CREST Investigators. Age and outcomes after carotid stenting and endarterectomy: The carotid revascularization endarterectomy versus stenting trial. *Stroke.* 2011;42(12):3484-3490. https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.111.624155

87. Rajamani K, Kennedy KF, Ruggiero NJ, Rosenfield K, Spertus J, ChaturvediS.Outcomes of carotid endarterectomy in the elderly: report from the National Cardiovascular Data Registry. *Stroke.* 2013;44(4):1172-1174. https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.111.000513

88. Казанцев А.Н., Черных К.П., Шабаев А.Р., Волков А.Н., Лидер Р.Ю., Баяндин М.С., Гусельникова Ю.И., Яхнис Е.Я. Тридцатидневные результаты каротидной эндартерэктомии с применением заплаты из ксеноперикарда по сравнению с консервативной тактикой лечения. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия.* 2020;62(1):51-56.
Kazantsev AN, Chernykh KP, Shabaev AR, Volkov AN, Lider RYu, Bayandin MS, Guselnikova YuI, Yakhnis EYa. Thirty-day results of carotid endarterectomy with xenopericardial patch versus conservative treatment. *Breast and Cardiovascular Surgery.* 2020;62(1):51-56. (In Russ.).
https://doi.org/10.24022/0236-2791-2020-62-1-51-5

89. Казанцев А.Н., Султанов Р.В., Бурков Н.Н., Лидер Р.Ю., Яхнис Е.Я., Бухтоярова В.И., Казанцева Е.Г. Отдаленные результаты хирургического и консервативного лечения пациентов с окклюзионно-стенотическими поражениями сонных артерий. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2020;(1):67-73.
Kazantsev AN, Sultanov RV, Burkov NN, Lider RYu, Yakhnis EYa, Bukhtoyarova VI, Kazantseva EG. Long-term results of surgical and conservative treatment of patients with occlusive stenotic lesions of the carotid arteries. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova.* 2020;(1):67-73. (In Russ.).
https://doi.org/10.17116/hirurgia202001167

90. Белов Ю.В., Лысенко А.В., Стоногин А.В., Шутов М.В. Одномоментная билатеральная каротидная эндартерэктомия у пациентов с конкурирующим заболеванием сердца. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия.* 2013;6(6):28-32.
Belov YuV, Lysenko AV, Stonogin AV, Shutov MV. Simultaneous bilateral carotid endarterectomy in patients with concurrent heart disease. *Cardiology and Cardiovascular Surgery.* 2013;6(6):28-32. (In Russ.).

91. Казанцев А.Н., Черных К.П., Заркуа Н.Э., Лидер Р.Ю., Кубачев К.Г., Багдавадзе Г.Ш., Калинин Е.Ю., Зайцева Т.Е., Чикин А.Е., Линец Ю.П. Одномоментная или поэтапная каротидная эндартерэктомия с двух сторон? *Российский медицинский журнал.* 2020;26(3):145-151.
Kazantsev AN, Chernyh KP, Zarkua NE, Lider RYu, Kubachev KG, Bagdavadze GSh, Kalinin EYu, Zaitseva TE, Chikin AE, Linets YuP. Odnomomentnaya ili poetapnaya karotidnaya endarterektomiya s dvukh storon? *Rossijskij meditsinskij zhurnal.* 2020;26(3):145-151. (In Russ.).
https://doi.org/10.18821/0869-2106-2020-26-3-145-151

92. Aboyans V, Jean-Baptiste Ricco, Marie-Louise EL Bartelink, et al. 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) [Electronic resource]. *Eur Heart J*. 2017:1-60. https://academic.oup.com/eurheartj/article/doi/10.1093/eurheartj/ehx095/4095038/2017-ESC-Guidelines-on-the-Diagnosis-and-Treatment

93. Рекомендации ESC/EACTS по реваскуляризации миокарда Европейского общества кардиологов (ESC) и Европейской ассоциации кардиоторакальных хирургов (EACTS). 2014 [Электронный ресурс]. Rekomendatsii ESC/EACTS po revaskulyarizatsii miokarda Evropejskogo obshchestva kardiologov (ESC) i Evropejskoj assotsiatsii kardiotorakal'nykh khirurgov (EACTS). 2014 [Elektronnyj resurs]. (In Russ.). https://www.scardio.ru/content/Guidelines/recomend_2_rkj_15.pdf
94. Baia Y, Wang L, Guo Z, et al. Performance of EuroSCORE II and SinoSCORE in Chinese patients undergoing coronary artery bypass grafting. *Interact Cardio Vasc Thorac Surg*. 2016;23:733-739.
95. Halkin A, Singh M, Nicolskaya E, et al. Prediction of mortality after primary percutaneous coronary intervention for acute myocardial infarction: The CADILLAC Risk Score. *J Am Coll Cardiol*. 2005;45:1397-1405.
96. Metzler B, Winkler B. SYNTAX, STS and EuroSCORE — How good are they for risk estimation in atherosclerotic heart disease? *Thromb Haemost*. 2012;108:1065-1071.
97. Казанцев А.Н. Персонифицированный выбор оптимальной стратегии хирургического лечения пациентов с сочетанным поражением коронарного русла и брахиоцефальных артерий. *Сибирский медицинский журнал*. 2017;32(1):14-23. Kazantsev AN. Personalized selection of the optimal surgical treatment strategy for patients with combined lesions of the coronary bed and brachiocephalic arteries. *Sibirskij meditsinskij zhurnal*. 2017;32(1):14-23. (In Russ.).
98. Казанцев А.Н., Тарасов Р.С., Бурков Н.Н., Ганюков В.И. Гибридная реваскуляризация головного мозга и миокарда: стратификация риска госпитальных осложнений. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2020;2:118-123. Kazantsev AN, Tarasov RS, Burkov NN, Ganyukov VI. Hybrid revascularization of the brain and myocardium: stratification of the risk of hospital complications. *Angiology and Vascular Surgery*. 2020;2:118-123. (In Russ.). https://doi.org/10.33529/ANGIO2020212
99. Чернявский А.М., Едемский А.Г., Чернявский М.А., Виноградова Т.Е. Гибридные технологии при хирургическом лечении сочетанного атеросклеротического поражения коронарных и сонных артерий. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2013;17(1):45-53. Chernyavsky AM, Edemsky AG, Chernyavsky MA, Vinogradova TE. Hybrid technologies in the surgical treatment of combined atherosclerotic lesions of the coronary and carotid arteries. *Circulatory Pathology and Cardiac Surgery*. 2013;17(1):45-53. (In Russ.).
100. Алекян Б.Г., Покровский А.В., Карапетян Н.Г., Зотиков А.Е., Попов В.А., Варава А.Б., Новак А.Я., Кравченко В.В., Иродова Н.Л., Гёлецян Л.Г., Ревишвили А.Ш. Госпитальные результаты хирургического, эндоваскулярного и комбинированного методов лечения пациентов с сочетанным поражением коронарных и внутренних сонных артерий. *Эндоваскулярная хирургия*. 2020;7(1):34-43. Alekyan BG, Pokrovsky AV, Karapetyan NG, Zotikov AE, Popov VA, Varava AB, Novak AYa, Kravchenko VV, Herodova NL, Geletsyan LG, Revishvili ASh. Hospital results of surgical, endovascular and combined methods of treatment of patients with concomitant coronary and internal carotid artery disease. *Endovascular Surgery*. 2020;7(1):34-43. (In Russ.).
101. Казанцев А.Н., Тарасов Р.С., Бурков Н.Н., Волков А.Н., Грачев К.И., Яхнис Е.Я., Лидер Р.Ю., Шабаев А.Р., Барбараш Л.С. Госпитальные результаты чрескожного коронарного вмешательства и каротидной эндартерэктомии в гибридном и поэтапном режимах. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2019;25(1):101-107. Kazantsev AN, Tarasov RS, Burkov NN, et al. Hospital results of percutaneous coronary intervention and carotid endarterectomy in hybrid and phased modes. *Angiology and Vascular Surgery*. 2019;25(1):101-107. (In Russ.). https://doi.org/10.33529/angio2019114
102. Бокерия Л.А., Сигаев И.Ю., Пирцхалаишвили З.К., Никонов С.Ф., Дарвиш Н.А., Терешина Ю.С. Отдаленные результаты хирургического лечения пациентов с мультифокальным атеросклерозом после реваскуляризации миокарда, в сочетании с каротидной эндартерэктомией. прогноз и качество жизни. *Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания*. 2010;11(S6):150. Bockeria LA, Sigaev IYu, Pirtskhalaishvili ZK, Nikonov SF, Darvish NA, Tereshina YuS. Long-term results of surgical treatment of patients with multifocal atherosclerosis after myocardial revascularization, in combination with carotid endarterectomy. forecast and quality of life. *Byulleten' NTsSSKh im. A.N. Bakuleva RAMN. Serdechno-sosudistye zabolevaniya*. 2010;11(S6):150. (In Russ.).
103. Акчурин Р.С., Ширяев А.А., Галяутдинов Д.М., Власова Э.Е., Васильев В.П., Исмагилов Б.Р., Балахонова Т.В. Непосредственные результаты одномоментной операции коронарного шунтирования и каротидной эндартерэктомии. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2017;10(6):4-8. Akchurin RS, Shiryaev AA, Galyautdinov DM, Vlasova EE, Vasiliev VP, Ismagilov BR, Balakhonova TV. Immediate results of simultaneous coronary bypass surgery and carotid endarterectomy. *Cardiology and Cardiovascular Surgery*. 2017;10(6):4-8. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/kardio20171064-8
104. Лысенко А.В., Аксельрод Б.А., Гришин А.В., Федулова С.В., Белов Ю.В. Выбор тактики оперативного вмешательства у пациентов с билатеральным поражением сонных артерий и множественным поражением коронарного русла. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2018;11(6):71-74. Lysenko AV, Axelrod BA, Grishin AV, Fedulova SV, Belov YuV. Choice of tactics for surgical intervention in patients with bilateral lesion of the carotid arteries and multiple lesions of the coronary bed. *Cardiology and Cardiovascular Surgery*. 2018;11(6):71-74.(In Russ.). https://doi.org/10.17116/kardio20181106171
105. Казанцев А.Н., Тарасов Р.С., Ануфриев А.И., Бурков Н.Н., Шабаев А.Р., Рубан Е.В. Симультанная операция у больного со стенозом экстракраниального отдела и интракраниальной аневризмой внутренней сонной артерии. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2017;23(4):107-111. Kazantsev AN, Tarasov RS, Anufriev AI, Burkov NN, Shabaev AR, Ruban EV. Simultaneous operation in a patient with extracranial stenosis and intracranial aneurysm of the internal carotid artery. *Angiology and Vascular Surgery*. 2017;23(4):107-111. (In Russ.).

Поступила 31.10.2020
Received 31.10.2020
Принята к печати 25.12.2020
Accepted 25.12.2020