

## ЭВОЛЮЦИЯ РЕКОНСТРУКТИВНОЙ ХИРУРГИИ БРАХИОЦЕФАЛЬНЫХ АРТЕРИЙ

- ©Засухин Д. А., ORCID: 0009-0006-5721-5266, Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева, г. Саранск, Россия, [dima.zasuhin.dima@yandex.ru](mailto:dima.zasuhin.dima@yandex.ru)
- ©Яриков А. В., ORCID: 0000-0002-4437-4480, SPIN-код: 81512292, канд. мед. наук, Приволжский окружной медицинский центр, г. Нижний Новгород, Россия, [anton-yarikov@mail.ru](mailto:anton-yarikov@mail.ru)
- ©Фраерман А. П., SPIN-код: 2974-3349, д-р мед. наук, Городская клиническая больница №39, г. Нижний Новгород, Россия
- ©Светанков В. А., Выксунская ЦРБ, г. Выкса, Россия
- ©Агеева Ю. А., Выксунская ЦРБ, г. Выкса, Россия, [ulek6@yandex.ru](mailto:ulek6@yandex.ru)
- ©Барченкова И. Ю., Выксунская ЦРБ, г. Выкса, Россия, [barchenkovai@mail.ru](mailto:barchenkovai@mail.ru)
- ©Зайцева Н. Е., Выксунская ЦРБ, г. Выкса, Россия, [nadya\\_denisova\\_1989@mail.ru](mailto:nadya_denisova_1989@mail.ru)
- ©Слипенко Е. В., Починковская ЦРБ, с. Починки, Россия, [a.slipenko@mail.ru](mailto:a.slipenko@mail.ru)
- ©Захарова Н. А., Починковская ЦРБ, с. Починки, Россия
- ©Полицева Е. А., Починковская ЦРБ, с. Починки, Россия
- ©Левшаков В. А., Центральная медико-санитарная часть №50, г. Саров, Россия
- ©Хаванская Е. В., Центральная медико-санитарная часть №50, г. Саров, Россия
- ©Цисарь С. В., Центральная медико-санитарная часть №50, г. Саров, Россия
- ©Личикова Г. А., Семеновская ЦРБ, г. Семенов, Россия
- ©Абрамычев Н. И., Семеновская ЦРБ, г. Семенов, Россия
- ©Янакаева О. В., Центральная медико-санитарная часть №50, г. Саров, Россия
- ©Маричев Д. А., Заволжская городская больница, г. Заволжье, Россия
- ©Смолин А. А., Заволжская городская больница, г. Заволжье, Россия
- ©Медведева М. О., Заволжская городская больница, г. Заволжье, Россия
- ©Шлыкова М. Н., Заволжская городская больница, г. Заволжье, Россия
- ©Шигорина А. А., Лысковская ЦРБ, г. Лысково, Россия
- ©Залетова И. А., Лысковская ЦРБ, г. Лысково, Россия
- ©Зольникова А. П., Лысковская ЦРБ, г. Лысково, Россия
- ©Шарова В. В., Лысковская ЦРБ, г. Лысково, Россия
- ©Мельникова А. В., Лысковская ЦРБ, г. Лысково, Россия
- ©Горбунова Л. Ю., Борская ЦРБ, г. Бор, Россия
- ©Котова Г. В., Борская ЦРБ, г. Бор, Россия
- ©Лукьянова Д. Р., Борская ЦРБ, г. Бор, Россия
- ©Садкова Н. В., Шатковская ЦРБ, р.п. Шатки, Россия
- ©Наумова И. Г., Шатковская ЦРБ, р.п. Шатки, Россия
- ©Загляднова Л. В., Выксунская ЦРБ, г. Выкса, Россия
- ©Емельянова Е. А., Ковровская центральная городская больница, г. Ковров, Россия
- ©Наумов А. К., Ковровская центральная городская больница, г. Ковров, Россия
- ©Жукова Ю. А., Ковровская центральная городская больница, г. Ковров, Россия
- ©Земляникин К. О., Ковровская центральная городская больница, г. Ковров, Россия
- ©Игнатова И. А., Ковровская центральная городская больница, г. Ковров, Россия,
- ©Комкова Е. Ф., Центральная городская больница, г. Арзамас, Россия
- ©Пономарева А. И., Центральная городская больница, г. Арзамас, Россия
- ©Хасянов М. К., Центральная городская больница, г. Арзамас, Россия, [takhas79@mail.ru](mailto:takhas79@mail.ru)
- ©Ермаков С. В., Центральная городская больница г. Арзамаса, г. Арзамас, Россия
- ©Хоряева О. М., Борская ЦРБ, г. Бор, Россия
- ©Ястребов А. А., Центральная городская больница, г. Арзамас, Россия

## EVOLUTION OF RECONSTRUCTIVE SURGERY OF BRACHIOCEPHALIC ARTERIES

- ©**Zasukhin D.**, ORCID: 0009-0006-5721-5266, Ogarev Mordovian State University, Saransk, Russia, [dima.zasuhin.dima@yandex.ru](mailto:dima.zasuhin.dima@yandex.ru)
- ©**Yarikov A.**, SPIN code: 81512292, ORCID: 0000-0002-4437-4480, Ph.D., Privolzhsky District Medical Center, Nizhny Novgorod, Russia, [anton-yarikov@mail.ru](mailto:anton-yarikov@mail.ru)
- ©**Fraerman A.**, SPIN code: 2974-3349, Dr. habil., City Clinical Hospital No. 39, Nizhny Novgorod, Russia
- ©**Svetankov V.**, Vyksa CRH, Vyksa, Russia
- ©**Ageeva Yu.**, Vyksa CRH, Vyksa, Russia, [ylek6@yandex.ru](mailto:ylek6@yandex.ru)
- ©**Barchenkova I.**, Vyksa CRH, Vyksa, Russia, [barchenkovai@mail.ru](mailto:barchenkovai@mail.ru)
- ©**Zaitseva N.**, Vyksa CRH, Vyksa, Russia, [nadya\\_denisova\\_1989@mail.ru](mailto:nadya_denisova_1989@mail.ru)
- ©**Slipenko E.**, Pochinkovskaya CRH, Pochinki, Russia, [a.slipenko@mail.ru](mailto:a.slipenko@mail.ru)
- ©**Zakharova N.**, Pochinkovskaya CRH, Pochinki, Russia.
- ©**Polivtseva E.**, Pochinkovskaya CRH, Pochinki, Russia.
- ©**Levshakov V.**, Central Medical and Sanitary Unit No. 50, Sarov, Russia
- ©**Khavanskaya E.**, Central Medical and Sanitary Unit No. 50, Sarov, Russia
- ©**Tsisar S.**, Central Medical and Sanitary Unit No. 50, Sarov, Russia
- ©**Lichikova G.**, Semenovskaya CRH, Semenov, Russia
- ©**Abramychev N.**, Semenovskaya CRH, Semenov, Russia
- ©**Yanakaeva O.**, Central Medical and Sanitary Unit No. 50, Sarov, Russia
- ©**Marichev D.**, Zavolzhskaya Municipal Hospital, Zavolzhye, Russia
- ©**Smolin A.**, Zavolzhskaya Municipal Hospital, Zavolzhye, Russia
- ©**Medvedeva M.**, Zavolzhskaya Municipal Hospital, Zavolzhye, Russia
- ©**Shlykova M.**, Zavolzhskaya Municipal Hospital, Zavolzhye, Russia
- ©**Shigorina A.**, Lyskovskaya CRH, Lyskovo, Russia
- ©**Zaletova I.**, Lyskovskaya CRH, Lyskovo, Russia
- ©**Zolnikova A.**, Lyskovskaya CRH, Lyskovo, Russia
- ©**Sharova V.**, Lyskovskaya CRH, Lyskovo, Russia
- ©**Melnikova A.**, Lyskovskaya CRH, Lyskovo, Russia
- ©**Gorbunova L.**, Borskaya CRH, Bor, Russia
- ©**Kotova G.**, Borskaya CRH, Bor, Russia
- ©**Lukyanova D.**, Borskaya CRH, Bor, Russia
- ©**Sadkova N.**, Shatkovskaya CRH, Shatki, Russia
- ©**Naumova I.**, Shatkovskaya CRH, Shatki, Russia
- ©**Glyadnova L.**, Vyksa CRH, Vyksa, Russia
- ©**Yemelyanova E.**, Kovrov Central City Hospital, Kovrov, Russia, [katyagem37@incloud.com](mailto:katyagem37@incloud.com)
- ©**Naumov A.**, Kovrov Central City Hospital, Kovrov, Russia, [naumak@yandex.ru](mailto:naumak@yandex.ru)
- ©**Zhukova Yu.**, Kovrov Central City Hospital, Kovrov, Russia
- ©**Zemlyanikin K.**, Kovrov Central City Hospital, Kovrov, Russia, [zemlyanikin.k@mail.ru](mailto:zemlyanikin.k@mail.ru)
- ©**Ignatova I.**, Kovrov Central City Hospital, Kovrov, Russia, [katrinajil@yandex.ru](mailto:katrinajil@yandex.ru)
- ©**Komkova E.**, Central City Hospital of Arzamas, Arzamas, Russia
- ©**Ponomareva A.**, Central City Hospital of Arzamas, Arzamas, Russia
- ©**Khasyanov M.**, Central City Hospital of Arzamas, Arzamas, Russia, [makhas79@mail.ru](mailto:makhas79@mail.ru)
- ©**Ermakov S.**, Central City Hospital of Arzamas, Arzamas, Russia
- ©**Khoryaeva O.**, Borskaya CRH, Bor, Russia
- ©**Yastrebov A.**, Central City Hospital of Arzamas, Arzamas, Russia

*Аннотация.* Эволюция реконструктивной хирургии брахиоцефальных артерий берет свое начало от первых операций в виде лигирования сосудов до высокотехнологичных (каротидная эндартерэктомия, каротидной стентирование, протезирование сонных артерий,

сонно-подключичный анастомоз, сонно-подключичное шунтирование и др.). В работе подробно описаны взаимосвязи развития ОНМК с патологией брахиоцефальных артерий (атеросклероз, диссекция, аневризма, аномалия Киммерле). Далее в работе описаны этапы становления основных методов оперативного лечения данных патологий. Рассмотрены различные техники каротидной эндартерэктомии: классическая, эверсионная, гломус-сберегающая. Описаны варианты патологической извитости сонных артерий и способы ее хирургическая коррекция, в том числе с применением эндоскопической ассистенции. Авторы разобрали вопросы методов анестезии, интраоперационной церебральной нейропротекции, доступа к сонным артериям, диагностики патологии брахиоцефальных артерий. В заключение приводятся данные о расширении спектра оперативных вмешательств и активном привлечении нейрохирургов к реконструктивной хирургии на брахиоцефальных артериях.

*Abstract.* The evolution of reconstructive surgery of brachiocephalic arteries originates from the first operations in the form of vascular ligation to high-tech ones (carotid endarterectomy, carotid stenting, carotid artery prosthetics, carotid-subclavian anastomosis, carotid-subclavian bypass surgery, etc.). This work describes in detail the interrelationships of the development of stroke with the pathology of brachiocephalic arteries (atherosclerosis, dissection, aneurysm, Kimmerle anomaly). Further, the work describes the stages of formation of the main methods of surgical treatment of these pathologies. Various techniques of carotid endarterectomy are considered: classic, eversion, glomus-saving. The article describes the variants of pathological carotid artery tortuosity and ways of its surgical correction, including using endoscopic assistance. Next, the authors analyzed the issues of anesthesia methods, intraoperative cerebral neuroprotection, access to the carotid arteries, and diagnosis of pathology of the brachiocephalic arteries. In conclusion, data on the expansion of the range of surgical interventions and the active involvement of neurosurgeons in reconstructive surgery on brachiocephalic arteries are presented.

*Ключевые слова:* каротидная эндартерэктомия, сосудистая нейрохирургия, внутренняя сонная артерия, реваскуляризация головного мозга, протезирование сонных артерий, аномалия Киммерле.

*Keywords:* carotid endarterectomy, vascular neurosurgery, internal carotid artery, brain revascularization, carotid artery prosthetics, Kimmerle anomaly.

Ежегодно в Мире ОНМК переносит 6 млн. человек и эта цифра постоянно растет [1]. В РФ ежегодно регистрируется 500 тыс. новых случаев ОНМК, приводящих к смерти 50 тыс. человек [2].

В развитых странах ОНМК располагается на втором-третьем месте среди этиологии смертности населения, а также 1 место среди причин инвалидизации людей трудоспособного возраста [3-6].

В настоящее время первичная и вторичная профилактики ОНМК является актуальным [7-9].

При атеросклеротических окклюзионно-стенотических поражениях брахиоцефальных артерий (БЦА) применяют реконструктивные операции на каротидном артериальном бассейне [10-13].

*История развития изучения патологии БЦА и ее влияние на развитие ОНМК [14-18].* V век до н.э. Hippocrates сделал первый очерк того, что возможно именовать в настоящий

момент транзиторной ишемической атаки (ТИА): «Исключительные атаки оцепенения и анестезии значатся предвестниками надвигающейся апоплексии». 1664 г. Willis T. подробно описал строение головного мозга (ГМ) и системы его кровообращения. 1743 г. von Haller A. впервые анатомическое упоминание об опухоли каротидного гломуса. 1818 г. Abercrombie J. сообщил об окклюзии внутренней сонной артерии (ВСА), как о причине стойких нарушений функции ГМ, связав окклюзию с формированием очага ишемии в ГМ. 1855 г. Gull W. выявил взаимосвязь между поражением экстракраниальных артерий и ОНМК. 1856 г. Virchow R. описал тромбоз сонных артерий (СА) с развившейся ипсилатеральной слепотой. 1879 г. Allen W. впервые описал аномалию краниовертебрального перехода в виде костной перемычки – аномалия Киммерле (АК). 1881 г. Penzoldt F. (Германия) впервые описал клиническую картину тромбоза внутренней сонной артерии (ВСА) и позвоночной артерии. 1905 г. Chiari H. в серии 400 аутопсий выявил 7 случаев наложения тромба на атеросклеротическую бляшку (АСБ) в СА. Еще тогда он убедительно рекомендовал обследовать СА у лиц с «апоплектическим ударом». 1914 г. Hunt R. в г. Нью-Йорк на основе аутопсии установил взаимосвязь между окклюдующим поражением артерий нижних конечностей и СА, стало быть, впервые показал на генерализованный характер атеросклероза. 1914 г. Mattas P. разработал компрессионный тест, дающий возможность оценить потенциал коллатерального кровообращения ГМ. 1922 г. Moore R. описана переходящая монокулярная слепота. 1923 г. Sicard J. и Forestier J. Впервые выполнили церебральную ангиографию. 1927 г. нейрохирург Moniz E. не выполнил первую прижизненную ангиографию и он показал 5 удовлетворительных ангиограмм СА больных, где в качестве контраста использовали бромид стронция и йодид соды, вводимые в СА. 1930 г. Kimmerle A. (Венгрия) подробно описал АК, и обратил внимание на то, что данное изменение может приводить к ОНМК. 1940 г. Kouretas D. и Duacos C. описали больную 23 лет, которая предъявляла жалобы на ухудшение зрения и кратковременные потери сознания. При обследовании у нее обнаружили окклюзию СА и подключичной артерии (ПКА). 1951 г. Johnson H. и Walker A. подобрали 107 инцидентов тромбоза СА, верифицированных при помощи ангиографии сосудов ГМ, и на этой основе сделали вывод, что данная патология гораздо более частая, чем полагалось прежде. 1951 г. Rieser отметил взаимосвязь между патологической извитостью (ПИ) СА и недостаточностью кровоснабжения ГМ. 1951-1954 г. Miller Fisher C. показал взаимосвязь между стеноклюдующей патологией шейного сегмента СА и, как он изложил «главными причинами ИИ». В обследованиях СА на шее он зафиксировал 45 инцидентов тотальной или субтотальной стенозов одной или обеих СА в числе 432-х аутопсий. У 4-х лиц с установленной эмболией сосудов ГМ атероматозной материал был выявлен в бифуркации ОСА. 1955 г. Jates и Hatchinson (г. Лондон) отметили, что почти у всех больных, страдающих церебральной ишемией, были найдены окклюдозные поражения БЦА на аутопсии, и что диагноз церебральной ишемии был часто ошибочным. 1956 г. Milliken и Seikert (клинике Мауо) описали синдромы каротидной и вертебральной недостаточности. 1956 г. Meyer J. искусственно вызывали клинику недостаточности кровообращения ГМ у пациентов с атеросклерозом СА, изменяя их положение на наклоненном столе. 1965 г. Weibel J., Fields W.S. предложили классификацию ПИ СА. 1969 г. после окончания исследования Joint Study of Extracranial Arterial Occlusion привели данные о том, что при выполнении 2400 операций за период 1961-1968 гг. летальность во время проведения хирургического вмешательства составила 4,5%, варьировалась от <2% до 36% между 24 участвующими в исследовании учреждениями, хотя в течение 8 лет происходило постоянное снижение этого показателя. 1971 г. выполнена первая КТ ГМ. 1971 г. Shamblin W. R. топографо-анатомическую классификацию каротидных параганглиом, в основу которой легла степень вовлеченности СА

в опухолевый процесс. 1972 г. Margolis M. T. в своей работе описал 20 случаев экстракраниальных аневризм ВСА в Клинике Калифорнийского Университета. В 5 случаях атеросклероз был причиной их формирования, 7 на фоне врожденных диспластических нарушений соединительной ткани, 6 травматической этиологии и в 2 случаях местный инфекционный процесс. 1980 г. Axel впервые предложил методику КТ-перфузии. 1983 г. Reilly L.M. впервые обратил внимание на отличия структуры внутри АСБ. 1986 г. ОФЭКТ впервые применили для оценки кровотока ГМ. 1993 г. Geroulakos G. et al. представил классификацию (пять типов атеросклеротических бляшек СА) на основании экзогенности и однородности на основании В-режима при УЗИ. 1995 г. опубликованы результаты NASCET (North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial). В группе с выраженным стенозом (70-99%) исследование закончилось досрочно: кумулятивный 2-х летний риск ипсилатерального — ОНМК у пациента, которым проводили медикаментозную профилактику 26%, хирургии — 9%. У пациентов с умеренными (50-69%) зафиксировано небольшое, но статистически значимое преимущество КЭ, в группе с малыми (30-49%) преимуществами не было выявлено. 1995 г. исследование ACAS (Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study). Исследование показало, что КЭ не предотвращает развитие инвалидизирующего ОНМК и имеет меньшую эффективность у женщин из-за частого развития рестеноза. 1996 г. исследование ECST (European Carotid Surgery Trial): частота развития повторных ОНМК в бассейне стенозирования > 70% СА у больных перенесших КЭ шестикратно снижалась по сравнению с медикаментозным лечением. 1996 г. Alsop D. и Detre J. применили метод ASL (Arterial Spin Labeling — спиновое маркирование артериальной крови) для визуализации мозговой перфузии человека в магнитном поле. 1999 г. опубликованы результаты первых клинических применений метода ASL. 2000 г. после выхода работ R. El-Sabrouh и D. Cooley консервативное лечение пациентов с аневризмами СА с помощью антиагрегантов и антикоагулянтов сведено к минимуму. 2001 г. исследование SAVATAS (24 медицинских центрах Европы, Канады, США и Австралии) показало равный риск относительно главных осложнений (ОНМК и смерть) как для КС, так и для КЭ, в то время как было выявлено статистически существенное различие в пользу КС касательно малых осложнений, таких как травма черепных нервов или гематомы. 1-летнее наблюдение показало в среднем высокий процент развития рестенозов при КС, но при этом 3-летнее наблюдение не выявило значительных различий по основным показателям (ОНМК и смерть). 2003 г. испытание CARESS показало в течение 30 дней одинаковое число ОНМК и случаев развития ОКС и связанных с ними смертельных исходов (2%) для обоих методов (КС и КЭ). 2004 г. в исследовании SAPHIRE частота ОНМК и летальности за 30 дней составила 2,1% при КС и 9,3% при проведении КЭ ( $p=0,18$ ). Фокусируя свое внимание также на средних показателях смертности, а так же ОНМК и инфаркте миокарда в течение 1 года, были получены результаты 12,2% и 20,1% для КС и КЭ соответственно ( $p=0,004$ ). Количество повторных операционных вмешательств в течение 1 года в среднем составило 0,6% и 4,3% для КС и КЭ соответственно ( $p=0,04$ ). 2004 г. исследование ACST (Asymptomatic Carotid Surgery Trial). Хирургическая профилактика была эффективна у мужчин. Статистически значимого преимущества хирургии у пациентов старше 75 лет не было выявлено. 2005 г. Balotta E. провели сравнительный анализ между хирургическим и консервативным лечением лиц ПИ СА. Они показали преимущества хирургии в виде снижения частоты повторных ОНМК, а также улучшение неврологического статуса после вмешательства. 2006 г. исследование EVA-3S (Endarterectomy versus Stenting in Patients with Symptomatic Severe Carotid Stenosis), проведенное в 20 академических и 10 неакадемических медицинских центрах Франции. Результаты 30-дневного периода наблюдения по первичным конечным

точкам (ОНМК/смерть) показали, что риск развития ОНМК/инфаркта был ниже при КЭ (3,9%) по сравнению с КС (9,6%) ( $p = 0,01$ ), при этом частота ОНМК со стойким неврологическим дефицитом и летальности в этих группах составила 1,5 и 3,4% соответственно. Исследование EVA-3S было остановлено досрочно, поскольку частота ОНМК и смертей была в 2,5 раза выше в группе больных КС. По результатам исследования были сделаны выводы, что риск развития ОНМК/смерти в отдаленном периоде у симптомных пациентов со стенозами ВСА более 60% меньше при КЭ, чем при КС. 2008 г. исследовании SPACE (Stent-protected Percutaneous Angioplasty of the Carotid vs Endarterectomy), проходившего в германоязычных странах Европы. SPACE было посвящено изучению оптимальной стратегии лечения симптомного стеноза ВСА (>50% диаметра просвета). Риск смерти и ОНМК в течение 30 суток после вмешательства в обеих группах не отличался достоверно, как и риск ипсилатерального ОНМК в долгосрочной перспективе – частота неблагоприятных осложнений как после КС, так и после КЭ была достаточно низкой и без статистически значимых различий. 2010 г. испытание CREST (Carotid Revascularization Endarterectomy vs. Stenting Trial): существенных различий в составной конечной точке в виде ОНМК, инфаркта миокарда и летального исхода у пациентов с симптомным или бессимптомным стенозом СА между группами КЭЭ и КС не было. 2010 г. исследование ICSS (International Carotid Stenting Study) показало соотношение событий ОНМК/смерть в группах КС и КЭ – 72 (8,5%) и 40 (4,7%) соответственно. ICSS показало, что КЭ является более безопасным вмешательством по сравнению с КС. 2016 г. исследование ACT-1. Пациенты наблюдались в течение 5 лет. Сравнительный анализ групп с КС и КЭ показал отсутствие достоверной разницы по первичной конечной точке (смерть, ОНМК, ИМ) в группах.

*История развития хирургии БЦА [19-25].* Первые оперативные вмешательства на СА производились при их повреждении и сводилось к их лигированию. 1552 г. Pare A. при перевязке общей сонной артерии (ОСА) описал развитие у больного паралича в конечностях с противоположной стороны и постепенное угнетение сознания. 1803-1809 гг. британский хирург Соорег А. выполнил операции по поводу аневризм СА. Операции включала в себя лигирование артерии дистальнее и проксимальнее аневризматического мешка. Позже Соорег А. высказал предположение о возможности формирования ишемического инсульта (ИИ) после выполнения лигирования СА. 1823 г. Mc Geil произвел двустороннюю перевязку ОСА с промежутком в 1 месяц. 1843 г. Twitchell A. сообщил об удачной операции по остановке кровотечения из СА после огнестрельного ранения шеи. 1880 г. Рейгнер (Reigner) предпринял первую попытку хирургического удаления каротидной хемодектомы. 1886 г. Maydl впервые провел успешную операцию по удалению хемодектомы, с развившимся затем осложнением в виде афазии и гемипареза. 1898 г. Gluck T. (Германия) показал возможность восстановления тока крови по ВСА с применением аутовенозного трансплантата в эксперименте. 1903 г. Scudder (США) выполнил первую операцию по удалению хемодектомы с сохранением ВСА и без развития осложнений. 1906 г. — открытие сосудистого шва, преимущество которого заключалось в применении 3, так называемых «ситуационных нитей», превращающих круглый просвет сосуда в треугольный с равными сторонами, что позволяет более доступно наложить обвивной шов (Рисунок 1). 1916 г. Паржевский А.С. в впервые благополучно сформировал анастомоз по типу «конец в конец» на СА после резекции артериовенозной аневризмы ОСА. 1918 г. Haberer Н. произвел резекцию травмированного участка ОСА с дальнейшим формированием анастомоза по типу «конец в конец» раненому в шею солдату. 1918 г. французский хирург Le Fèvre доложил хирургическому обществу об анастомозе между ветвями наружной сонной артерии (НСА) и дистальной частью ВСА с целью восстановления интракраниального кровотока после резекции опухоли на шее. 1920 г. Sloan

Н. (Великобритания) первым доложил о реконструкции СА. Он оперировал пациента с рецидивом рака губы с метастазами в область шеи. Он писал: «Мы повредили СА, поскольку она находилась в рубцовой ткани, окружающей опухоль. Кровотечение было приостановлено зажатием пальцем СА над и под дефектом стенки, который имел длину 3-4 см. Используя москитный гемостатический зажим в качестве иглодержателя, нам удалось наложить швы, применяя метод Carrel A.». 1938 г. Chao (Китай) резецировал окклюзированную ВСА у 2-х больных: улучшение у больных было весьма незначительным. 1940 г. Gordon-Taylor описал особенности оперативной хирургии опухолей бифуркации СА, а также результаты применения субадвентициальной техники удаления каротидных хемодектом. 1951 г. Conley J. провел протезирование ВСА по поводу каротидной параганглиомы, которому произвели резекцию вовлеченного в опухолевый процесс фрагмента ОСА и ВСА с дальнейшим восстановлением кровотока, вшивая протез из большой подкожной вены с наложением 2-х анастомозов «конец-в-конец». 1951 г. в г. Буэнос-Айресе Carrea R., Molins M. и Murphy G. (нейрохирург, сосудистый хирург и терапевт) произвели с успехом реконструкцию ОСА и ВСА после резекции стенозирующего участка в бифуркации, выполнив одновременно шейную симпатэктомию. У данного 41-летнего больного регрессировали систематические инциденты афазии, правосторонней пирамидной недостаточности и слепоты на левый глаз. 1951 г. Riser M. выполнил первую операцию по поводу коррекции извитости ВСА. Она заключалась в подшивании избыточной части ВСА к грудино-ключично-сосцевидной мышце. 1953 г. DeBakey M. E. произвел благополучной продольной артериотомии ВСА и тромбэндартерэктомии из нее, эта операция стала главной в лечении атеросклероза магистральных артерий ГМ. Хирургический результат был подтвержден послеоперационной ангиографией. Оперированная СА была проходима и спустя 19 лет, когда пациент скончался от сердечной недостаточности. 1954 г. Eastcott H. с коллегами из St Mary's Hospital (г. Лондон) резекция СА с формированием анастомоза «конец в конец» между ОСА и ВСА у лица с эпизодами ТИА. 1954 г. Denman F. R. выполнил протезирование ВСА при ее атеросклеротическом поражении, применив в качестве трансплантата лиофилизированную гомоартерию. 1956 г. Couli J. впервые использовал временный шунт на основном этапе каротидной эндартерэктомии (КЭ). 1956 г. Lin P., Javid H., Doyle E. применили аутовену после резекции окклюзированного сегмента СА. Эти сообщения стали причиной процесса, так именуемым «эпидемии КЭ», в основном, в Северной Америке в 1960-1970 гг. 1956 г. Hsu I. и Kisten A. впервые провели реконструкцию ВСА при ее патологической извитости (ПИ), но тромбоз анастомоза привел к летальности пациента. 1958 г. Quattlebaum J. K. выполнил первую успешную операцию пациентке с кинкингом левой ВСА с наложением анастомоза конец в конец в сочетании с перевязкой и пересечением НСА. У пациентки развился правосторонний гемипарез. 1959 г. De Bacey M. E. представлена идея эверсионной КЭ (ЭКЭ) (Рисунок 2). 1960 г. Hurwitt E. провел резекцию измененного сегмента ВСА и наложение анастомоза «конец в конец». 1960 г. Злотник Э. И. впервые в СССР выполнил успешную классическую КЭ, используя при закрытии артериотомического отверстия прямой шов (Рисунок 3). 1961 г. Logimer W. предложил проводить резекцию и низведение ВСА с имплантацией в переднюю или боковую стенку ОСА ниже ее бифуркации — это в отличие от метода Quattlebaum J., не требовала перевязки НСА. 1962 г. Покровский А. В. впервые в СССР произвел расширение просвета СА выполнил у 2 пациентов пластику ВСА заплатой, при этом бляшки не удалялись. 1962 г. Богатырев Ю. В. сообщил об успешном протезировании ВСА лавсановым протезом у 2 пациентов при остром тромбозе. 1962 г. Derrick и Smith указали на роль ПИ в развитии ОНМК и предложили выполнение транспозиции ВСА более поверхностно с фиксацией за грудино-ключично-сосцевидную

мышцу как самостоятельный метод оперативного лечения. 1964 г. Parrot J.C. исполнил сочетанную операцию: КЭ с применением заплаты и резекцию подключичной артерии с репозицией в ОСА. 1965 г. DeBakey M. E. впервые выполнил операцию сонно-подключичного шунтирования (Рисунок 4).

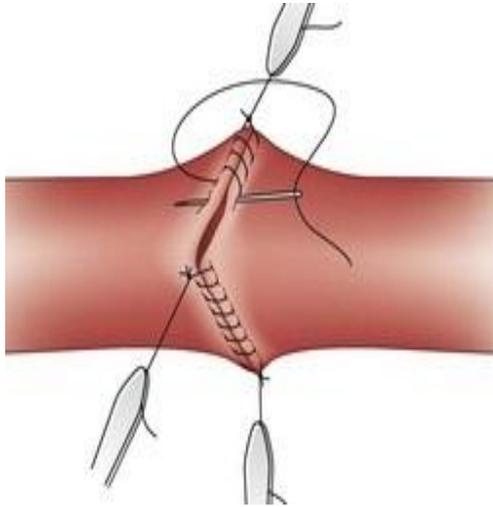


Рисунок 1. Схема сосудистого шва Carrel A.

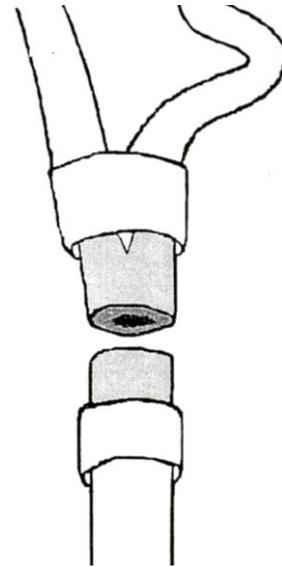


Рисунок 2. Схема ЭКЭ по De Baakey M. E.

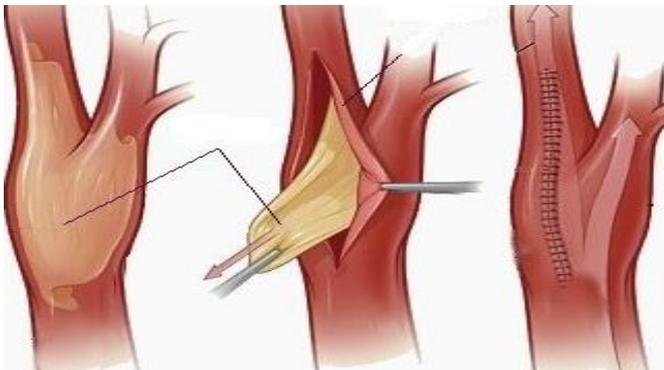


Рисунок 3. Классическая КЭ без заплаты

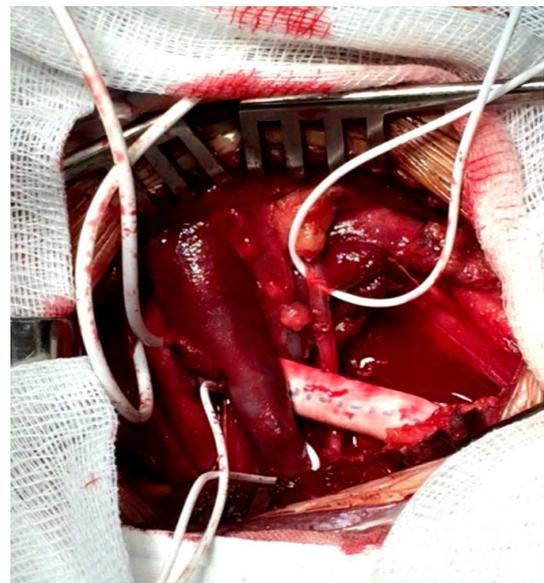


Рисунок 4. Современная техника выполнения сонно-подключичного шунтирования

1966 г. Clark K., Perry M. O. описали транспозицию ПА в ОСА. 1967 г. Yasargil M. G. впервые проведена операция по созданию экстра-интракраниального микрососудистого анастомоза (ЭИКМА). 1967 г. Morris D., Letcher A. и De Baakey M. E. впервые выполнили ангиопластику ВСА с применением открытой техники у больного с диагностированной фибромускулярной дисплазией. При этом они использовали дилататор, предназначенный для расширения желчных протоков. Из 12 пациентов, прооперированных таким способом, не наблюдалось никаких неврологических осложнений. 1970 г. Crispin H. и Van Baarle A. применили видеоангиоскопию при тромбэндартерэктомии и она позволили выявить

внутрисосудистые дефекты СА. 1971 г. в США было выполнено 15 тыс. КЭ. 1976 г. США было выполнено 34 тыс. КЭ. 1977 г. Mathias K. проинформировал об ангиопластике ВСА. 1977 г. Carney A. впервые выполнил хирургическое вмешательство на дистальном отделе ПА. 1980 г. Fry R.E. et. al. с целью визуализации дистального отдела ВСА у пациента с травматическим повреждением артерии. Они выполнили максилло-мандибулярную фиксацию через альвеолярные отростки верхней и нижней челюстей для двусторонней сублюксации. 1981 г. Welsh P. et. al. у 7 пациентов выполнили поднадкостничную остеотомию в области угла нижней челюсти, что позволило осуществить боковое вращение ветви нижней челюсти в височно-нижнечелюстном суставе [26, 27]. 1981 г. Sundt et. al. дал определение «синдром церебральной гиперперфузии», однако описания клинической картины этого феномена были ранее, но авторы связывали их с другой причиной. 1984 г. Kienu R. описал технику ЭКЭ. Способ содержит в себе отсечение ВСА в области устья, эверсии ее в дистальном направлении с удалением АСБ и реимплантации ВСА в старое устье (Рисунок 5). 1984 г. Pellegrini R.V. et. al. описали методику выполнения доступа к дистальному отделу ВСА путем продления кожного разреза пре- или ретроаурикулярно, рассечения околоушной железы и лицевого нерва, и удаления части сосцевидного отростка, таким образом улучшая дистальную визуализацию ВСА у основания черепа. 1985 г. США было выполнено 107 тыс. КЭ. 1987 г. Railthel D. модернизировал технику Kienu R. и стал отсекал ВСА с капюшоном ОСА, что уменьшало вероятность рестеноза в зоне длинного анастомоза. 1987 г. Reigel M. M. et al. описали клинические проявления синдрома церебральной гиперперфузии. 1989 г. Паулюкас П. А. и Баркаускас Э. М. предложили применять мобилизацию, резекцию ВСА, низведение излишней длины, резекцию проксимального сегмента ВСА и имплантации ее в «старое» устье с формированием широкого анастомоза. 1993 г. Chevalie J. модифицировал технику выполнения ЭКЭ. Он состоит в поперечном пересечении ВСА дистальнее АСБ и производстве короткой продольной артериотомии ОСА с переходом на устье НСА. Проксимальный сегмент ВСА выворачивался в просвет ОСА, АСБ удаляется N-блоком. Далее воссоздается целостность ВСА и зашивался участок артериотомии в ОСА (Рисунок 6).

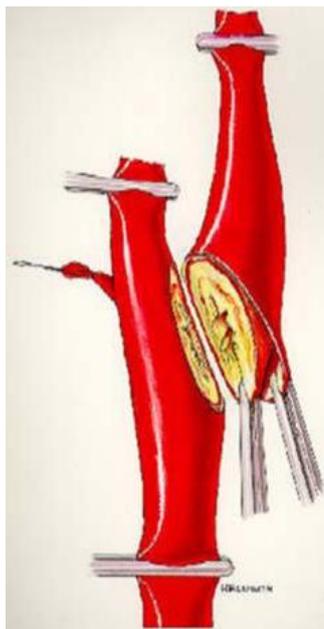


Рисунок 5. Схема КЭ по Kienu R.

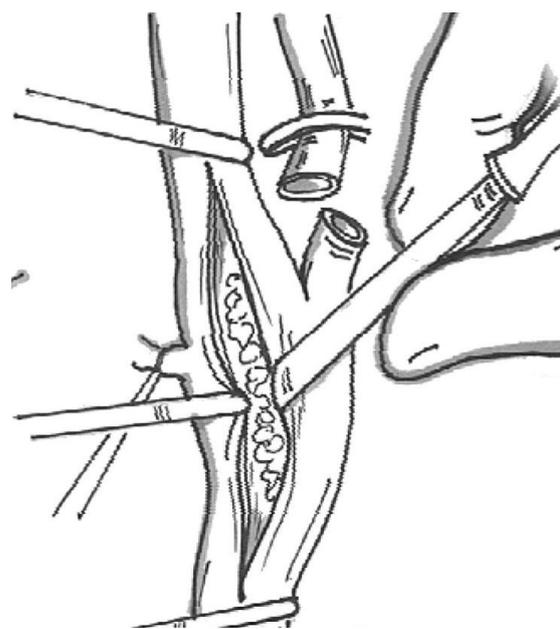


Рисунок 6. КЭ по Chevalie J.

1993 г. Mathias K. анонсировали опыт применения стента Palmaz для дилатации и стентирования ВСА у 2 больных, у которых консервативное лечение было без эффекта. 1993 г. Williams и McCollum во время плановой КЭ применили комбинированный мониторинг мозгового кровотока и церебральной оксигенации на основе комплекса транскраниальной доплерографии и церебральной оксиметрии. 1993-1994 гг. Американским обществом нейрохирургов организованы специальные комиссии (Carotid endarterectomy task force), целью которых было изучение причин активности нейрохирургов в реконструктивной хирургии СА, а также популяризация КЭ среди нейрохирургов. 1995 г. США было выполнено рекордное количество КЭ — 132 тыс. 1996 г. Lyberiadis D. выполнил резекцию и редрессацию ОСА при ПИ с формированием анастомоза «конец в конец». 1996 г. Mordasini P. впервые выполнил ретроградного транскаротидного КС. 1997 г. J. Towne и V. Bernhard внедряют сосудистую эндоскопию на СА. 1998 г. Cao P. et al. 1190 ЭКЭ и 1173 ККЭ. Риск развития гемодинамически значимых рестенозов (более 75%) в зоне оперированного сегмента также был меньше у пациентов после ЭКЭ по сравнению с ККЭ (2,5 и 5,2% соответственно). 1998 г. Алекаян Б.Г. сообщил о первом КС ВСА в РФ. 1998 г. Giordano J.M. рекомендовал воздержаться от реконструкции СА в период до 4 нед. от возникновения ИИ. 2005 г. Ballotta E. et al описал операцию каудальной реимплантации ВСА по типу «конец-в бок» в ОСА или в НСА при ПИ. 2006 г. Исследование STACI (Surgical Treatment of Acute Cerebral Ischemia) доказала безопасность КЭ в острый период ИИ у больных с небольшой областью инфаркта ГМ. При этом отсутствовала статистически значимая разница в группах ранней и отсроченной ревазуляризации в отношении показателей периоперационных осложнений, в том числе геморрагической трансформации очага. 2006 г. Rockman C.V. et. al. выявили высокий риск периоперационного ОНМК у лиц, прооперированных в течение 4 нед. после развития ОНМК. Они не выявили статистически значимой разницы по частоте развития периоперационного ОНМК в группах пациентов с КЭ до 1 нед. и от 1 до 4 нед. При этом в группе больных с КЭ в период более 1 мес. безопасность реконструкции была статистически подтверждена. 2008 г. в крупном рандомизированном многоцентровом исследовании GALA (General Anaesthesia versus Local Anaesthesia for carotid surgery) не выявлена существенная разница в частоте развития ОНМК, инфаркта миокарда или смерти между пациентами групп общей и местной анестезии. Но более низкая стоимость местной анестезии связана преимущественно с уменьшением срока пребывания пациента в палате интенсивной терапии и сокращением использования расходных материалов, таких как шунты и синтетические заплаты. 2008 г. был разработан новый способ ЭКЭ по Покровскому А.В. и соавт. (ЭКЭ с «формированием новой бифуркации»). После отсечения ВСА от устья проводилось ее продольное рассечение по медиальному краю в дистальном направлении до уровня, на котором АСБ заканчивается. Далее на такое же расстояние рассекается НСА. После эндартерэктомии из всех СА сшивается ВСА и НСА с переходом на ОСА по типу «бок-в-бок». Таким образом формируется бифуркация на 2–3 см. выше изначального расположения. ЭКЭ «с формированием новой бифуркации» может служить хорошей альтернативой протезированию у больных с АСБ во ВСА и у лиц с неадекватной КЭ (Рисунок 7). 2014 г. Сергеев В. Л. и соавт. модифицировали технику выполнения ЭКЭ по Kieny R. Суть нового способа заключается в отсечении ВСА от зоны бифуркации с широким захватом ОСА с оставлением узкой полоски задней стенки ОСА в виде мостика (Рисунок 8). 2015 г. Лукьянчиков В.А. выполнил декомпрессию V3 сегмента ПА при АК. 2016 г. результаты исследования АСТ-1. Пациенты наблюдались в течение 5 лет. Сравнительный анализ групп с КС и КЭ показал отсутствие достоверной разницы по первичной конечной точке (смерть, ОНМК, ИМ) в группах.



Рисунок 7. ЭКЭ по Покровскому ЭКЭ с «формированием новой бифуркации»



Рисунок 8. Схема ЭКЭ по Сергеев В.Л. и соавт.

2017 г. Savanto L. и Siebel J. изучали просвет СА с помощью прямой ангиоскопии и отметили, что источником ОНМК АСБ, имеющие язвы и эрозии. Они разработали особый вид эндоскопии Scanning Fiber Angioscopy (SFA) – применение фиброскопа с эффектом флуоресценции и отражения света. 2017 г. Лукьянчиков В.А. выполнил редрессацию высокой извитости ВСА с применением эндоскопии. 2017 г. Kakisis J. D. et al. показали, что общая анестезия при КЭ связана с более высокой смертностью (более чем в 2 раза) по сравнению с региональной, она также является независимым фактором риска развития послеоперационного инфаркта миокарда, особенно у пациентов с предоперационными неврологическими симптомами: из 584 прооперированных пациентов инфаркт отмечен у 2,5% пациентов в группе общей и только у 0,6% пациентов в группе региональной ( $p=0,07$ ).

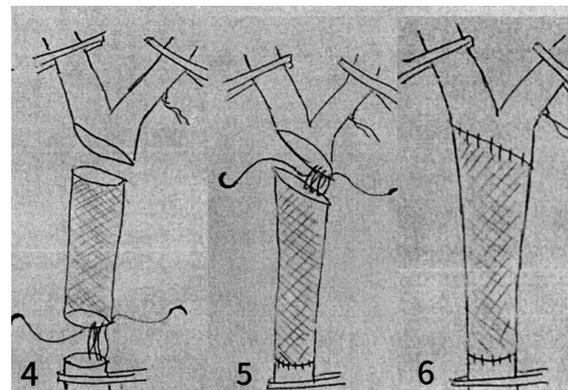
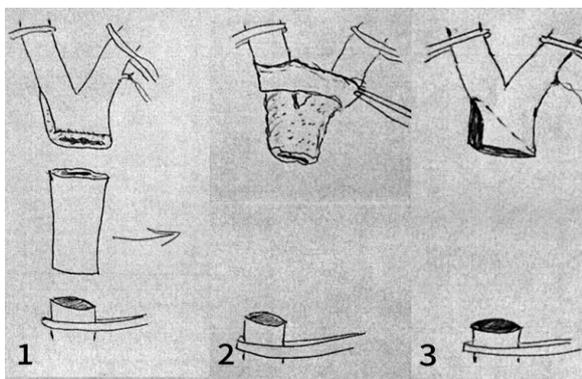


Рисунок 9. Схема хирургической коррекции при сочетанном поражении СА. 1 - Поперечная артериотомия ОСА с продолжением на латеральную стенку ВСА; 2 - Эверсия бифуркации ОСА, ВСА и НСА; 3 - Резекция избыточных краев ВСА и ОСА; 4 - Проксимальный анастомоз между протезом и ОСА; 5 - Дистальный анастомоз между протезом и бифуркацией; 6 - Конечный вид реконструкции

2018 г. Ларьков Р. Н., Вишнякова М. В., Казанский М. Ю. описали новый способ хирургической коррекции сочетанного поражения СА. Сущность метода заключается в поперечном пересечении ОСА с продолжением разреза на латеральную стенку ВСА до верхнего полюса АСБ. Следующим этапом является резекция патологически измененного фрагмента ОСА. Затем выполняется эверсионная эндартерэктомия из бифуркации ОСА, ВСА и НСА с полной визуализацией и удалением АСБ. После ее удаления ОСА и ВСА возвращают в исходное положение и сегментарно резецируют избыточные края ОСА и ВСА.

Выполняется протезирование по типу «конец-в-конец», при этом верхний край протеза выполняют конгруэнтным линии иссечения стенок ОСА и ВСА. Способ позволяет выполнить лечение пациентам при сочетанном поражении СА с высокой эффективностью, снизить риск возникновения неврологического дефицита и окклюзий реконструированного участка ОСА и ВСА. 2019 г. разработана ЭКЭ по Ларькову Р.Н. и соавт. Новый способ заключается в косом пересечении ВСА на уровне луковицы, рассечении ВСА со стороны, прилегающей к «каротидному тельцу» продольно вверх до верхнего уровня артериотомии на ОСА (Рисунок 10). 2019 г. Izumo T. et. al. (Япония) впервые применили экзоскоп при КЭЭ. 2021 г. Grieff A. N. et. al. доказали, что региональная анестезия сопровождается значительно меньшей частотой повреждения черепно-мозговых нервов по сравнению с общей: 1,7 против 2,9% соответственно ( $p < 0,002$ ). Гломус-сберегающие техники КЭ. Анализируя возможные причины неконтролируемой послеоперационной гипертензии, ряд авторов связали и доказали ее патогенез с повреждением каротидного гломуса. Это привело к созданию гломус-сберегающих техник КЭ. Анцупов К. А. с соавт. разработали сложную S-образную артериосекцию, позволяющую привычно отсечь ВСА и выполнить уже известный ход операции. Однако эта методика не обеспечивала полной визуализации просвета ОСА и НСА и не позволяла выполнить КЭ. 2017 г. Виноградов Р. А. с соавт. предложили более совершенную методику ЭКЭ с выполнением нестандартного S-образного разреза с полным отсечением ОСА. Данный подход позволял сохранить гломус с выполнением тотальной ЭКЭ из всех СА. Однако недостатком перечисленных гломус-сберегающих техник является значительное усложнение операции при протяженной АСБ во ВСА, которая распространяется до основания черепа и не заканчивается. Такая ситуация может вызвать необходимость в аутотрансплантации ВСА. 2020 г. Казанцев А. Н. и соавт. разработал новый вид гломус-сберегающей КЭ, в результате чего каротидной гломус не травмируется. По внутреннему краю НСА, прилегающему к каротидному синусу, на 2–3 см выше устья в зависимости от распространения АСБ выполнялась артериотомия с переходом на ОСА (также на 2–3 см ниже устья НСА). Проводилось отсечение ВСА на площадке, образованной участками стенки НСА и ОСА. Осуществляется эндартерэктомия из ВСА по эверсионной технике и эндартерэктомия из НСА и ОСА (Рисунок 11).



Рисунок 10. Схема выполнения ЭКЭ по Ларькову Р.Н. и соавт. (1- ОСА, 2 – ВСА, 3 - НСА)

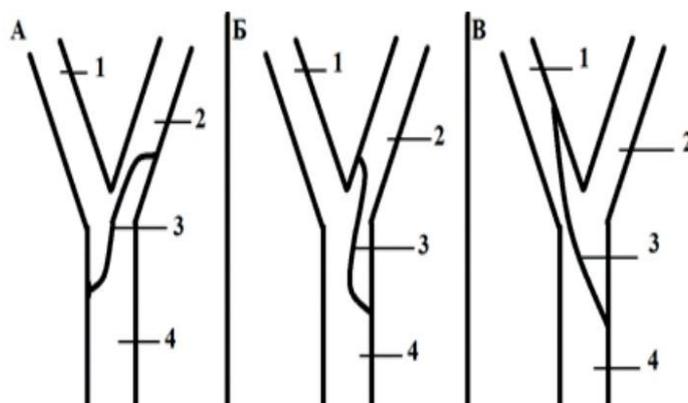


Рисунок 11. Гломус-сберегающая КЭ: по Р.А. Виноградову (А); К.А. Анцупову (В); А.Н. Казанцеву (С). Примечание. 1 — НСА; 2 — ВСА; 3 — линия артериотомии; 4 — ОСА

*Хирургия СА при патологических извитостях (ПИ).* Частота выявления ПИ ВСА достигает 25-30% у взрослых и 43% у детей [28]. Наиболее часто применяемая классификация ПИ СА предложена Weibel J., Fields W. S. (1965 г.), в которой выделяется 3 вида ПИ (Рисунок 12) [29-31]: С- и S-образные извитости СА (без образования острых углов); кинкинг – перегиб СА под острым углом, что приводит к образованию септального стеноза. Септальные стенозы формируются из-за резкого изгиба СА в области деформации; койлинг – петле- и спиралеобразование; С и S-образные извитости и петли, обусловленные фибромускулярной дисплазией деформации в сочетании с аневризматическими расширениями.

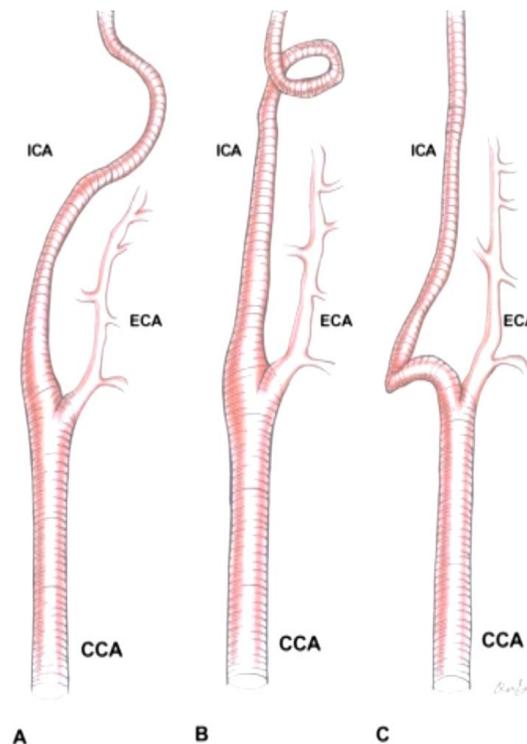


Рисунок 12. Основные виды патологических извитостей. А – С-образная извитость; В-койлинг (петля); С-кинкинг (перегиб)

Для классификации септальных стенозов СА применяется классификация Metz H. [32]: 1-й тип — перегиб более 60°; 2-й тип — перегиб в 30- 60°; 3-й тип — острый перегиб менее 30°. При ПИ выполняют следующие операции: артериолиз, резекция извитости с редрессацией, резекция извитости с протезированием, резекция извитости с формированием анастомоза [33]. В настоящее время активно развивается хирургическая коррекция дистальных ПИ ВСА с применением эндоскопии. Эндоскопические методики позволяют снизить травматичность операций, улучшить функциональные исходы. Доступ к ПИ ВСА с применением эндоскопической ассистенции (Рисунок 13). На коже отмечают: угол нижней челюсти, точку бифуркации ОСА, точки начала изгиба 4 (или проксимального конца извитости, когда артерия отклоняется от прямолинейного хода) и окончания изгиба 5 (или дистального конца извитости, когда артерия принимает прямолинейный ход), отрезок, соединяющий данные точки, отмечен как В, а также точку 6, являющуюся центром полученного отрезка (центром извитости). Проводят перпендикуляр от центра извитости к ветви нижней челюсти — отрезок А. Проводят линию на коже через точку 1,

соответствующую бифуркации С, по внутреннему краю проекции грудино-ключично-сосцевидной мышцы длиной 3 см — отрезок С.

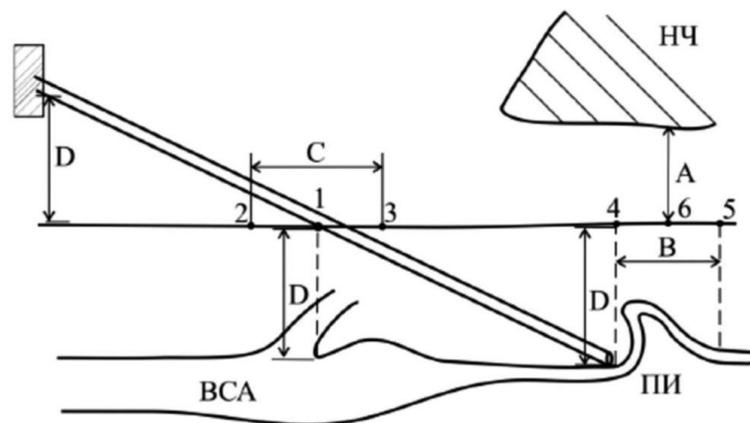


Рисунок 13. Схема эндоскопического выделения высокой извитости ВСА. ПИ — патологическая извитость, НЧ — нижняя челюсть. А — отрезок от НЧ до проекции середины извитости ВСА на коже (отрезок, являющийся перпендикуляром от центра ПИ, отмеченного на коже пациента, к ветви НЧ); В — отрезок между точками, соответствующими проекции начала ПИ (проксимального ПИ и окончания ПИ (дистального конца ПИ)); С — отрезок по внутреннему краю проекции грудино-ключично-сосцевидной мышцы длиной 3 см с центром в точке, соответствующей проекции бифуркации ОСА; D — глубина залегания бифуркации ВСА, которая равна глубине залегания ПИ ВСА, а также высоте расположения камеры эндоскопа над поверхностью кожи (D) [34]

*Выбор метода анестезии при реконструкции СА.* В Таблице суммированы все описанные мотивы выбора метода анестезии при КЭ [35-39]. Выбор операции – КЭ или ЭКЭ. В настоящее время среди многочисленных способов реконструкции СА наиболее часто применяемыми являются ЭКЭ и ККЭ с заплатой. Однако вопрос эффективности, риска интра- и послеоперационных осложнений, частоты выполнения повторных вмешательств в отношении этих методов остается открытым и активно обсуждается специалистами. По данным Российского общества ангиологов и сосудистых хирургов, в 2018 г. в РФ ЭКЭ выполнено почти в 3 раза больше чем ККЭ [42]. Исследование по изучению физических свойств области реконструкции после проведения ККЭ с заплатой свидетельствует о значительной вероятности развития рестеноза и окклюзии ВСА вследствие изменения гемодинамических свойств кровотока [43]. При выполнении ЭКЭ отмечается повышенный риск тромбоза в результате отслойки интимы. В исследовании H.Dakour-Aridi среди пациентов, перенесших ЭКЭ, было выявлено протективное действие данной техники по отношению развития ИИ и летального исхода спустя 30 дней и 1 год после операции по сравнению с ККЭ, однако наблюдался рост геморрагических осложнений, что создает необходимость ревизии раны [44]. Таким образом, анализ проведенных исследований, благоприятный послеоперационный период пациентов, отсутствие развития грозных осложнений, объясняет предпочтение выбора специалистов ЭКЭ. Клинико-экономический анализ КС и КЭ. В настоящее время использование КС или КЭ как основного метода хирургической коррекции атеросклеротического поражения СА должно быть связано с возможностью оптимизации эффективности и стоимости лечения [40]. На базе ГБОУ ВПО «Иркутский государственный медицинский университет» был проведен клинико-экономический анализ применения КС и КЭ, базирующийся на двух группах пациентов (1 группа – КС, 2 группа – КЭ). Общими признаками являлись возраст исследуемых, характер сопутствующей патологии (гипертоническая болезнь и сахарный диабет), степень стеноза

СА, отличительными – вид операции (КС и КЭ) и перенесенные заболевания (ИБС 1 гр. > ИБС 2 гр.; ИИ 1 гр. < ИИ 2 гр., так как больных с ИБС чаще направляли на КС, а пациентов с ИИ на КЭ).

Таблица

СВОДНАЯ ТАБЛИЦА МОТИВОВ ВЫБОРА МЕТОДА АНЕСТЕЗИИ ПРИ КЭ

<i>Мотив выбора</i>	<i>Местная анестезия</i>	<i>Общая анестезия</i>
Мотив в пользу метода	-выраженные сопутствующие заболевания; -недоступность интраоперационного физиологического мониторинга -наличие кардиостимулятора -возможность выполнения большего количества операций -уменьшение срока госпитализации -дефицит коек интенсивной терапии -экономическая выгода -отказ пациента от общей анестезии	-прием клопидогреля -высокая вероятность использования временного внутрипросветного шунтирования -неблагоприятные анатомические условия -необходимость сублюксации или остеотомии нижней челюсти -синдром ночного апноэ -экстренная операция -невозможность выполнения теста с пробуждением -возможность анестетического прекондиционирования и посткондиционирования -предпочтения пациента и хирурга -симультантная операция на других артериальных бассейнах
Мотив отказа от метода	-выраженный неврологический дефицит -выраженные явления энцефалопатии -афазия -языковой барьер -анатомические особенности (извитость дистальных отделов ВСА, протяженные стенозы, высокая бифуркация ОСА, короткая толстая шея) -лучевая терапия в области шеи	-ограниченные ресурсы  -риск развития когнитивной дисфункции

Экономическая составляющая оценивалась по принципу «затраты-эффективность», где за основу принимались расходы на достижение одного положительного результата лечения. Анализ, целью которого являлось определение непосредственной клинической эффективности, включал в себя два параметра – отсутствие регресса симптоматики и развитие осложнений в раннем послеоперационном периоде, где отношение пациентов среди групп составило 14к23 [41]. Анализ финансов на достижение положительного эффекта у одного пациента, включая оценку операционных затрат, расходов на госпитализацию и длительность госпитализации, фармакотерапию, показал значительное преимущество КЭ над КС, где экономическая выгода составила более 80 тыс. рублей. Таким образом, результаты показали преимущество КС перед КЭ в отношении клинической эффективности, однако второй метод оперативного лечения стенозов СА характеризуется более низкими медицинскими затратами.

*Обсуждение.* Конец XX века ознаменовался невероятным ростом числа хирургических вмешательств при атеросклерозе СА [45- 48]. За это время сформировались четкие показания

к реконструкции СА, отбор пациентов для операций (оценка хирургических рисков, тяжесть неврологического дефицита, возраст пациента, поражение коронарных артерий), время проведения реконструкции (от момента ОНМК, двухстороннее поражение СА), выбор способа реконструкции СА (ККЭ, ЭКЭ, протезирование СА, КС), техника оперативного вмешательства (сохранение каротидного гломуса, ангиоскопия, применение увеличительной оптики и микрохирургического инструментария, экзоскоп, микроскоп), применяемые доступы к СА (классический, позадияремный, продольный мини-доступ, протяженный/поперечный доступ по естественной кожной складке и мини-доступ по кожной складке), методы анестезии (общая, региональная, местная), методы интраоперационная диагностика церебральной ишемии (церебральная оксиметрия, ЭЭГ, соматосенсорный вызванный потенциал, транскраниальный моторный вызванный потенциал, измерение концентрации лактата крови из внутренней яремной вены, транскраниальное измерение линейной скорости кровотока в СМА, маркеры повреждения ГМ (протеин-S100, нейронспецифическая енолаза (NSE)), динамический неврологический контроль), интраоперационной церебральной нейропротекции (управляемая артериальная гипертензия, управляемая гипотермия, фармакотерапия, использование временного шунта), инструментальной оценки тяжести ишемии ГМ (КТ-перфузия, МР-перфузия, ОФЭКТ), оценки различных способов реконструкции СА методами компьютерного моделирования кровотока [49-57]. Отмечается расширение спектра патологии, при которых производят оперативные вмешательства на БЦА: атеросклероз, ПИ, диссекция, аневризма, каротидная хемодектома, аномалия Киммерле [58-61].

Реконструктивная хирургия БЦА в России в настоящее время. В России большой вклад в развитие хирургии БЦА внесли следующие сосудистые хирурги и нейрохирурги: А. В. Покровский, А. А. Фокин, Г. Ю. Сокурено, П. О. Казанчян, И. П. Дуданов, Д. Ю. Усачев, В. В. Крылов, Р. Н. Ларьков, Ф. А. Сербиненко, А. Н. Вачев, И. М. Игнатъев, Г. И. Антонов, В. Л. Леманев, В. Г. Дашьян, В. А. Лукьянчиков, Ю. И. Казаков, Р. А. Виноградов, В. А. Лукшин, А. Н. Казанцев [62].

А реконструктивные операции на БЦА стали рутинной операцией в следующих отделениях нейрохирургии России: НИИ СП им. Н. В. Склифосовского, НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н. Н. Бурденко, МОНИКИ им. М. Ф. Владимирского, Федеральный центр мозга и нейротехнологий ФМБА России, Научный центр неврологии, Российский университет медицины, НМИЦ им. Н. И. Пирогова, Городская клиническая больница №13, Городская клиническая больница им. Ф. И. Иноземцева, Коммунарка (г. Москва), ЦВКГ им. А. А. Вишневого (г. Красногорск), НИИ СП им. И. И. Джанелидзе, ВЦЭРМ им. А. М. Никифорова МЧС России, ВМА им. С. М. Кирова (г. Санкт-Петербург), Областная клиническая больница (г. Тверь), Областная клиническая больница (г. Ярославль), Областная клиническая больница (г. Владимир), Областная клиническая больница (г. Иваново), Брянская городская больница №1 (г. Брянск), Областная клиническая больница (г. Калуга), БСМП им. Д.Я. Ваныкина (г. Тула), ПОМЦ ФМБА России, Городская клиническая больница №13, Городская клиническая больница №39 (г. Нижний Новгород), Йошкар-Олинская городская больница (г. Йошкар-Ола), Тамбовская областная клиническая больница им. В.Д. Бабенко (г. Тамбов), Городская клиническая больница №3 им. С.М. Кирова (г. Астрахань), Республиканская клиническая больница им. Н. А. Семашко (г. Симферополь), МКДЦ, Городская клиническая больница №7 (г. Казань), НИИТОН СГМУ им. В. И. Разумовского (г. Саратов), Городская клиническая больница №40 (г. Екатеринбург), Сургутская клиническая травматологическая больница (г. Сургут), Федеральный центр нейрохирургии (г. Новосибирск), Федеральный центр нейрохирургии (г. Тюмень), Иркутская областная

клиническая больница (г. Иркутск), Краевая клиническая больница проф. О. В. Владимирцева (г. Хабаровск), ДВФУ (г. Владивосток) [63]. Стоит отметить, что количество операций на БЦА в отделениях нейрохирургии возрастает с каждым годом.

*Заключение.* Как было сказано из вышесказанного реконструктивные операции на СА за последнее время претерпели большие изменения. Реконструктивные операции на СА в настоящее время не ограничиваются КЭ, а появляются новые виды операции шунтирования с другими БЦА (подключичными, позвоночными, ЭИКМА). Произошли большие перемены в оценке хирургических рисков вмешательства, анестезии, интраоперационной защите ГМ от ишемии, инструментальной оценки эффективности ревазуляризации. Последние годы ознаменовались активным привлечением нейрохирургов и рентгенэндоваскулярных хирургов в лечение атеросклероза СА. В некоторых регионах РФ в отделениях сосудистой нейрохирургии КЭ становится самой часто выполняемой операцией.

#### *Список литературы:*

1. Лукьянчиков В. А., Удодов Е. В., Далибалдян В. А., Крылов В. В. Хирургическое лечение пациентов с патологией брахицефальных артерий в остром периоде ишемического инсульта // Российский нейрохирургический журнал имени профессора А. Л. Поленова. 2017. Т. 9. №2. С. 22-29.
2. Ким А. В., Антонов Г. И., Переходов С. Н., Васильченко М. И., Лазарев В. А., Миклашевич Э. Р., Мельничук С. В., Гладышев С. Ю., Ким Э. А. Результаты хирургического лечения ишемического инсульта в бассейне средней мозговой артерии в остром периоде // Госпитальная медицина: наука и практика. 2018. Т. 1. № 5. С. 18-26.
3. Яриков А. В., Ермолаев А. Ю., Морев А. В., Фраерман А. П., Мухин А. С., Лавренюк А. Н. Хирургия в профилактике и лечении ишемического инсульта - взгляд нейрохирурга // Международные обзоры: клиническая практика и здоровье. 2018. №1 (29). С. 6-24.
4. Крылов В. В., Леманов В. Л., Мурашко А. А., Лукьянчиков В. А., Далибалдян В. А. Лечение пациентов с атеросклеротическим поражением брахицефальных артерий в сочетании с интракраниальными аневризмами // Нейрохирургия. 2013. №2. С. 80-85.
5. Ермолаева Т. В., Седунова О. С., Ткаченко О. И., Матюков А. А., Рошупкин С. С., Зуева О. Н., Сергеева Т. В., Флуд В. В., Леонов В. И., Щербук Ю. А. Стентирование прецеребральных артерий в остром периоде ишемического инсульта // Вестник хирургии им. И. И. Грекова. 2017. Т. 176. №6. С. 13-17.
6. Резбаев М. Р., Мануковский В. А., Парфенов В. Е., Белясник А. С., Костенников А. Н., Тюликов К. Н., Бабичев К. Н. Сравнительный анализ ближайших и отдаленных результатов хирургического и медикаментозного методов вторичной профилактики ишемического инсульта при симптомной окклюзии внутренней сонной артерии // Неотложная хирургия им. И. И. Джанелидзе. 2023. №2 (11). С. 43-48.
7. Коротких А. В. Выполнение каротидной эндартерэктомии в остром периоде ишемического инсульта: результаты одноцентрового регистра. В сборнике: Актуальные вопросы сердечно-сосудистой хирургии // Сборник материалов научно-практической конференции. Благовещенск, 2022. С. 67-68.
8. Христофор А. С., Христофор А. С., Антонов Г. И., Воронцов К. Е. Каротидная эндартерэктомия в остром периоде ишемического инсульта // IX Всероссийский съезд нейрохирургов. М., 2021. С. 352.
9. Коротких А. В. Новый способ лечения рестенозов после операций на внутренней сонной артерии. // Молодые ученые - Хабаровскому краю: Материалы XVI краевого конкурса молодых ученых и аспирантов. 2014. С. 394-400.

10. Далибалдян В. А., Лукьянчиков В. А., Шалумов А. З., Полунина Н. А., Токарев А. С., Шагохина Ю. И., Степанов В. Н. Временная сублюксация нижней челюсти при вмешательствах по поводу высокого атеросклеротического поражения экстракраниального отдела внутренней сонной артерии // *Нейрохирургия*. 2016. №1. С. 60-67.
11. Перфильев А. М., Черепанов А. В., Киселев В. С., Дубовой А. В., Гужин В. Э., Сидельникова С. В. Ретроградное стентирование изолированного субтотального стеноза устья левой общей сонной артерии. Технические аспекты хирургии // *Нейрохирургия*. 2017. №3. С. 74-77.
12. Черепанов А. В., Гужин В. Э., Дубовой А. В., Джафаров В. М. Опыт хирургического лечения пациентов со стенозами брахиоцефальных артерий в сочетании с церебральными аневризмами // *Российский нейрохирургический журнал имени профессора А.Л. Поленова*. 2017. Т. 9. №4. С. 48-53.
13. Немировский А. М., Булгаков Е. П., Володюхин М. Ю., Данилов В. И., Алексеев А. Г., Ибатуллин М. М., Немировская Т. А. Принципы диагностики и хирургического лечения больных со стеноокклюзирующими атеросклеротическими поражениями артерий головного мозга в нейрохирургической клинике МКДЦ // *Российский нейрохирургический журнал имени профессора А.Л. Поленова*. 2015. Т. 7. №2. С. 38-42.
14. Яриков А. В., Фраерман А. П., Мухин А. С., Леонов В. А., Лютиков В. Г., Кузьминых Д. Г., Цыганков А. М., Цыганков Д. А. История развития хирургии сонных артерий // *Нейрохирургия и неврология Казахстана*. 2019. №3 (56). С. 78-90.
15. Яриков А. В., Фраерман А. П., Клецкин А. Э., Лютиков В. Г., Кузьминых Д. Г., Смирнов П. В., Волошин В. Н., Калинин А. А., Ошурков П. А., Мухин А. С. Эволюция реконструктивных операций на сонных артериях // *Авиценна*. 2021. №88. С. 4-21.
16. Яриков А. В., Балябин А. В., Яшин К. С., Мухин А. С. Хирургические методы лечения стеноза сонных артерий // *Современные технологии в медицине*. 2015. Т. 7. №4. С. 189-200.
17. Дубовой А. В. История развития церебральной ревазуляризации // *Нейрохирургия и неврология Казахстана*. 2021. №2 (63). С. 56-64.
18. Григорьева Е. В., Лукьянчиков В. А., Токарев А. С., Крылов В. В. КТ-перфузия у пациентов после наложения экстра-интракраниального микрохирургического анастомоза в отдаленном послеоперационном периоде // *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2014. Т. 114. №9. С. 38-42.
19. Еастон Д. Д. История каротидной эндартерэктомии: тогда и сейчас. Личная перспектива // *Журнал Национальной ассоциации по борьбе с инсультом*. 2015. №1(37). С. 92-94.
20. Яриков А. В., Фраерман А. П., Смирнов П. В., Леонов В. А., Мухин А. С., Клецкин А. Э., Волошин В. Н., Лютиков В. Г., Айвазьян С. А., Кузьминых Д. Г., Тарасов И. А., Калинин А. А., Ошурков П. А., Далибалдян В. А., Лукьянчиков В. А. Осложнения каротидной эндартерэктомии // *Здравоохранение Югры: опыт и инновации*. 2022. №1 (30). С. 43-57.
21. Усачев Д. Ю., Лукшин В. А., Яковлев С. Б., Арустамян С. Р., Шмигельский А. В. Протокол обследования и хирургического лечения больных со стенозирующими поражениями магистральных артерий головного мозга // *Вопросы нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко*. 2009. №2. С. 48-54.
22. Кокшин А. В., Немировский А. М., Данилов Г. В., Данилов В. И., Немировская Т. А. Синдром церебральной гиперперфузии после наложения экстра-интракраниального микроанастомоза у пациентов с хронической окклюзией внутренней сонной артерии

атеросклеротического генеза // Российский нейрохирургический журнал имени профессора А. Л. Поленова. 2019. Т. 11. №1. С. 35-41.

23. Ерофеев А. А., Белевитин А. Б., Кандыба Д. В., Буцевичский А. В., Свистов Д. В. Мониторинг качества выполнения каротидной эндартерэктомии // Вестник Российской Военно-медицинской академии. 2006. №2 (16). С. 15-18.

24. Свистов Д. В., Кандыба Д. В., Ерофеев А. А., Щербук Ю. А. Ассистирующая ангиоскопия при каротидной эндартерэктомии // III съезд нейрохирургов России: Материалы съезда. 2002. С. 359-360.

25. Щербук Ю. А., Щербук А. Ю. Малоинвазивные эндоскопические технологии в нейрохирургии // Медицина. XXI век. 2005. №1. С. 30-37.

26. Далибалдян В. А., Лукьянчиков В. А., Шалумов А. З., Полунина Н. А., Токарев А. С., Шатохина Ю. И., Степанов В. Н. Временная сублюксация нижней челюсти при вмешательствах по поводу высокого атеросклеротического поражения экстракраниального отдела внутренней сонной артерии // Нейрохирургия. 2016. №3. С. 60-67.

27. Biasi G. M., Froio A., Diethrich E. B., Deleo G., Galimberti S., Mingazzini P., Valsecchi M. G. Carotid plaque echolucency increases the risk of stroke in carotid stenting: the Imaging in Carotid Angioplasty and Risk of Stroke (ICAROS) study // Circulation. 2004. V. 110. №6. P. 756-762. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000138103.91187.E3>

28. Закондырин Д. Е., Полунина Н. А., Лукьянчиков В. А., Токарев А. С., Сенько И. В., Далибалдян В. А., Крылов В. В. Внедрение результатов симуляционного обучения в практику оказания нейрохирургической помощи пациентам со стенозирующими поражениями сонных артерий // Нейрохирургия. 2018. Т. 20. № 1. С. 103-108.

29. Лукьянчиков В. А., Хасауов Р. Х., Кожаев З. У., Геккиева Ж. С., Крылов В. В., Виноградов Р. А. Минимально инвазивное хирургическое лечение пациента с патологической извитостью сонной артерии с применением эндоскопии // Нейрохирургия. 2018. Т. 20. №4. С. 80-86.

30. Лукьянчиков В. А., Хасауов Р. Х., Кордонская О. О., Далибалдян В. А., Сенько И. В. Эндоскопически-ассистированная коррекция патологических извитостей сонных артерий // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2020. №2. С. 13-20.

31. Антонов Г. И., Щиголев Ю. С., Ким Э. А., Свистов Д. В. Хирургическая тактика при патологических деформациях магистральных артерий головы и шеи в условиях нейрохирургического стационара // Российский нейрохирургический журнал имени профессора А.Л. Поленова. 2014. Т. 6. № 4. С. 5-10.

32. Усачев Д. Ю., Лукшин В. А., Соснин А. Д., Шишкина Л. В., Шмигельский А. В., Нагорская И. А., Васильченко В. В., Беляев А. Ю., Ахмедов А. Д., Батищева Е. В. Хирургическое лечение больных с патологическими деформациями сонных артерий // Вопросы нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко. 2014. Т. 78. №5. С. 3-15

33. Антонов Г. И., Щиголев Ю. С., Ким Э. А. Осложнения хирургического лечения больных с гемодинамически значимыми деформациями магистральных артерий головы // Клиническая неврология. 2014. №1. С. 38-39.

34. Лукьянчиков В. А., Хасауов Р. Х., Кордонская О. О., Далибалдян В. А., Сенько И. В. Эндоскопически-ассистированная коррекция патологических извитостей сонных артерий // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. 2020. №2. С. 13-20.

35. Лучанский В. В., Алексеев Е. М. Комфорт во время каротидной эндартерэктомии в условиях регионарной анестезии с позиции врача и пациента // Вестник анестезиологии и реаниматологии. 2017. Т. 14. №5. С. 102-104.

36. Шмелев В. В., Неймарк М. И., Рахмонов А. А. Динамика состояния высших психических функций при различных видах анестезии хирургической реконструкции сонных артерий по поводу атеросклеротической окклюзии // Бюллетень медицинской науки. 2018. №3 (11). С. 58-62.
37. Неймарк М. И., Шмелев В. В., Шайдуров А. А., Шадымов Б. А. Влияние метода анестезии на активность перекисного окисления липидов при каротидной эндартерэктомии // Вестник анестезиологии и реаниматологии. 2018. Т. 15. № 4. С. 34-41.
38. Шмелёв В. В., Неймарк М. И. Оценка современных методов общей анестезии с позиций обеспечения нейропротекторного эффекта в реконструктивной хирургии брахиоцефальных артерий // Тихоокеанский медицинский журнал. 2012. №3 (49). С. 62-66.
39. Шмелёв В. В. Высшие психические функции при различных видах анестезии операций на сонных артериях. Медикаментозная терапия когнитивных расстройств послеоперационного периода // Вестник алтайской науки. 2013. №2-2. С. 157-161.
40. Портнягина Е. В., Дарижапов С. Б., Шаристепанова С. Э., Портнягин А. Ф. Сравнительный клинико-экономический анализ каротидного стентирования и эндартерэктомии // Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. 2012. №3. С. 41-44
41. Гавриленко А. В., Иванов В. А., Пивень А. В., Куклин А. В., Антонов Г. И., Бобков Ю. А., Трунин И. В., Абугов С. А. Оценка эффективности, факторов риска каротидной эндартерэктомии и каротидного стентирования у пациентов с симптомным стенозом внутренних сонных артерий в раннем послеоперационном периоде // Ангиология и сосудистая хирургия. Журнал имени академика А.В. Покровского. 2010. Т. 16. №4. С.125–129.
42. Покровский А. В., Головюк А. Л. Состояние сосудистой хирургии в Российской Федерации в 2018 году // Ангиология и сосудистая хирургия. Журнал имени академика А.В. Покровского. 2019. Т. 25. №2. С.1-40.
43. 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. Т. 24 (3). С.70-79.
44. Dakour-Aridi H., Ou M., Locham S., AbuRahma A., Schneider J. R., Malas M. Outcomes following eversion versus conventional endarterectomy in the Vascular Quality Initiative database // Annals of vascular surgery. 2020. V. 65. P. 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2019.07.021>
45. Крылов В. В., Леманев В. Л., Дашьян В. Г., Левченко О. В., Далибалдян В. А., Лукьянчиков В. А., Нахабин О. Ю., Полунина Н. А., Токарев А. С., Сенько И. В., Хамидова Л. Т. Хирургическое лечение пациентов с сочетанием интракраниальных аневризм и атеросклеротического поражения брахиоцефальных артерий // Российский нейрохирургический журнал имени профессора А.Л. Поленова. 2014. Т. 6. №2. С. 44-53.
46. Саршаев М. А., Бердиходжаев М. С., Турдалиева Б. С., Танбаева Г. З., Маханбетхан Ш. Ш., Жумабеков А. К., Лупежова А. Д., Баймуратова М. А., Мусабеков М. Г., Сулейманкулов Н. А., Суйеумбетов Д. Ш., Лактионова М. В. Факторы риска до и послеоперационных осложнений при интра-экстракраниальном атеросклеротическом поражении артерий // Наука и здравоохранение. 2023. Т. 25. №4. С. 67-76.
47. Антонов Г. И., Чмутин Г. Е., Миклашевич Э. Р., Стамболцян Г. А., Гладышев С. Ю., Зулфиева Д. У. Диссекция и разрыв сонной артерии как осложнения стентирования брахиоцефальных артерий // Госпитальная медицина: наука и практика. 2021. Т. 4. №1. С. 5-9.
48. Дуданов И. П., Васильченко Н. О., Павлов О. А., Вербицкий О. П., Сергиенко С. К., Стафеева И. В., Теремовский Н. Ю. Влияние сроков оперативного лечения стенозов сонных

артерий на динамику неврологического статуса пациентов в остром периоде ишемического инсульта // Нейрохирургия. 2017. №4. С. 36-41.

49. Шмигельский А. В., Усачев Д. Ю., Лубнин А. Ю., Лукшин В. А., Беляев А. Ю., Троицкий А. П., Савин И. А. Ранняя интраоперационная диагностика церебральной ишемии во время вмешательства на сонных артериях // Клинический пример разумного сочетания регионарной и общей методик анестезии. Регионарная анестезия и лечение острой боли. 2009. Т. 3. №1. С. 46-51.

50. Козлова К. А., Шмигельский А. В., Усачев Д. Ю., Лукшин В. А., Зеленкова О. М. Выбор анестезии при каротидной эндартерэктомии: проблема оценки риска периоперационных осложнений и тактика анестезиологического обеспечения у пациента старческого возраста с кардиологическим анамнезом // Клиническая физиология кровообращения. 2019. Т. 16. №3. С. 228-234.

51. Крылов В. В., Дашьян В. Г., Леманев В. Л., Далибалдян В. А., Лукьянчиков В. А., Нахабин О. Ю., Токарев А. С., Полунина Н. А., Сенько И. В., Хамидова Л. Т., Кудряшова Н. Е., Григорьева Е. В. Хирургическое лечение больных с двусторонними окклюзионно-стенотическими поражениями брахиоцефальных артерий // Нейрохирургия. 2014. №4. С. 16-25.

52. Свистов Д. В., Щербук Ю. А., Кандыба Д. В. Интраоперационная диагностика при каротидной эндартерэктомии // Нейрохирургия. 2001. №1. С. 36-42.

53. Немировская Т. А., Немировский А. М., Данилов В. И., Михайлов М. К., Ибатуллин М. М., Алексеев А. Г. Оценка влияния стенозов и окклюзий внутренней сонной артерии на церебральную гемодинамику при помощи перфузионной рентгеновской компьютерной томографии // Казанский медицинский журнал. 2011. Т. 92. №3. С. 360-363.

54. Ротков С. И., Попов Е. В., Мухин А. С., Яриков А. В. Моделирование влияния геометрии анастомоза на кровоток во внутренней сонной артерии // Современные проблемы науки и образования. 2016. №2. С. 47.

55. Яриков А. В., Мухин А. С., Сергеев В. Л. Реабилитационные возможности нового способа эверсионной каротидной эндартерэктомии // Медицинский альманах. 2016. №5(45). С. 111-114.

56. Лукьянчиков В. А., Шатохина Ю. И., Удодов Е. В., Токарев А. С., Полунина Н. А., Кудряшова Н. Е., Крылов В. В. Оценка перфузии головного мозга у пациентов с гемодинамическим ишемическим инсультом и реконструктивными вмешательствами на брахиоцефальных артериях // Вестник рентгенологии и радиологии. 2016. Т. 97. №6. С. 365-372.

57. Ловрикова М. А., Жмеренецкий К. В., Рудь С. С. Атеросклероз брахиоцефальных сосудов: классификация, ультразвуковая диагностика, стандарты лечения // Дальневосточный медицинский журнал. 2015. №4. С. 118-123.

58. Григорьева Е. В., Носова А. Г., Далибалдян В. А., Крылов В. В. Спонтанная диссекция внутренней сонной артерии: сочетанное применение УЗИ и КТ-ангиографии // Российский электронный журнал лучевой диагностики. 2020. Т. 10. №2. С. 244-251.

59. Зеленин В. В., Кудрявцев О. И., Меркулов Д. В., Вербицкий О. П., Ахметов В. В., Дуданов И. П. Успешное лечение диссекции внутренней сонной артерии // Исследования и практика в медицине. 2018. Т. 5. №2. С. 121-129.

60. Вербицкий О. П., Дуданов И. П., Павлов О. А., Васильченко Н. О., Зеленин В. В., Карамуллин С. М. Диссекция внутренней сонной артерии. Инсульт у пациентов молодого возраста // Международный конгресс, посвященный Всемирному Дню инсульта: сборник материалов. 2017. С. 477-478.

61. Мамедов Ф. Р., Арутюнов Н. В., Усачев Д. Ю., Мельникова-Пицхелаури Т. В., Пяшина Д. В., Фадеева Л. М., Корниенко В. Н. Комплексная нейрорадиологическая диагностика при атеросклеротическом поражении сонных артерий // Вестник рентгенологии и радиологии. 2011. №1. С. 004-010.

62. Яриков А. В., Фраерман А. П., Клецкин А. Э., Леонов В. А., Айвазьян С. А., Смирнов П. В., Бояршинов А. А., Волошин В. Н. История развития реконструктивной хирургии каротидного бассейна // Непрерывное медицинское образование и наука. 2020. Т. 15. №3. С. 32-43.

63. Яриков А. В., Фраерман А. П., Мухин А. С., Леонов В. А., Лютиков В. Г., Кузьминых Д. Г., Цыганков А. М., Цыганков Д. А. История развития хирургии сонных артерий // Нейрохирургия и неврология Казахстана. 2019. №3 (56). С. 78-90.

#### References:

1. Luk'yanchikov, V. A., Udodov, E. V., Dalibaldyan, V. A., & Krylov, V. V. (2017). Khirurgicheskoe lechenie patsientov s patologiei brakhitsefal'nykh arterii v ostrom periode ishemicheskogo insul'ta. *Rossiiskii neirokhirurgicheskii zhurnal imeni professora A. L. Polenova*, 9(2), 22-29. (in Russian).

2. Kim, A. V., Antonov, G. I., Perekhodov, S. N., Vasil'chenko, M. I., Lazarev, V. A., Miklashevich, E. R., Mel'nichuk, S. V., Gladyshev, S. Yu., & Kim, E. A. (2018). Rezul'taty khirurgicheskogo lecheniya ishemicheskogo insul'ta v basseine srednei mozgovoï arterii v ostrom periode. *Gospital'naya meditsina: nauka i praktika*, 1(S), 18-26. (in Russian).

3. Yarikov, A. V., Ermolaev, A. Yu., Morev, A. V., Fraerman, A. P., Mukhin, A. S., & Lavrenyuk, A. N. (2018). Khirurgiya v profilaktike i lechenii ishemicheskogo insul'ta - vzglyad neirokhirurga. *Mezhdunarodnye obzory: klinicheskaya praktika i zdorov'e*, (1 (29)), 6-24. (in Russian).

4. Krylov, V. V., Lemenev, V. L., Murashko, A. A., Luk'yanchiko, V. A., & Dalibaldyan, V. A. (2013). Lechenie patsientov s ateroskleroticheskim porazhenie brakhiotsefal'nykh arterii v sochetanii s intrakranial'nymi anevrizmami. *Neirokhirurgiya*, (2), 80-85. (in Russian).

5. Ermolaeva, T. V., Sedunova, O. S., Tkachenko, O. I., Matyukov, A. A., Roshchupkin, S. S., Zueva, O. N., Sergeeva, T. V., Flud, V. V., Leonov, V. I., & Shcherbuk, Yu. A. (2017). Stentirovanie pretserbral'nykh arterii v ostrom periode ishemicheskogo insul'ta. *Vestnik khirurgii im. I. I. Grekova*, 176(6), 13-17. (in Russian).

6. Rezbayev, M. R., Manukovskii, V. A., Parfenov, V. E., Belyasnik, A. S., Kostennikov, A. N., Tyulikov, K. N., & Babichev, K. N. (2023). Sravnitel'nyi analiz blizhaishikh i otdalennykh rezul'tatov khirurgicheskogo i medikamentoznogo metodov vtorichnoi profilaktiki ishemicheskogo insul'ta pri simptomnoi okklyuzii vnutrennei sonnoi arterii. *Neotlozhnaya khirurgiya im. I. I. Dzhanelidze*, (2 (11)), 43-48. (in Russian).

7. Korotkikh, A. V. (2022). Vypolnenie karotidnoi endarterektomii v ostrom periode ishemicheskogo insul'ta: rezul'taty odnotsentrovogo registra. V sbornike: Aktual'nye voprosy serdechno-sosudistoi khirurgii. In *Sbornik materialov nauchno-prakticheskoi konferentsii. Blagoveshchensk*, 67-68. (in Russian).

8. Khristofor, A. S., Khristofor, A. S., Antonov, G. I., & Vorontsov, K. E. (2021). Karotidnaya endarterektomiya v ostrom periode ishemicheskogo insul'ta. In IX Vserossiiskii s'ezd neirokhirurgov, Moscow, 352. (in Russian).

9. Korotkikh, A. V. (2014). Novyi sposob lecheniya restenozov posle operatsii na vnutrennei sonnoi arterii. In *Molodye uchenye - Khabarovskomu krayu: Materialy KhVI kraevogo konkursa molodykh uchenykh i aspirantov*, 394-400. (in Russian).

10. Dalibaldyan, V. A., Luk'yanchikov, V. A., Shalumov, A. Z., Polunina, N. A., Tokarev, A. S., Shatokhina, Yu. I., & Stepanov, V. N. (2016). Vremennaya sublyuksatsiya nizhnei chelyusti pri vmeshatel'stvakh po povodu vysokogo ateroskleroticheskogo porazheniya ekstrakranial'nogo otdela vnutrennei sonnoi arterii. *Neirokhirurgiya*, (1), 60-67. (in Russian).
11. Perfil'ev, A. M., Cherepanov, A. V., Kiselev, V. S., Dubovoi, A. V., Guzhin, V. E., & Sidel'nikova, S. V. (2017). Retrogradnoe stentirovanie izolirovannogo subtotal'nogo stenoza ust'ya levoi obshchei sonnoi arterii. Tekhnicheskie aspekty khirurgii. *Neirokhirurgiya*, (3), 74-77. (in Russian).
12. Cherepanov, A. V., Guzhin, V. E., Dubovoi, A. V., & Dzhafarov, V. M. (2017). Opyt khirurgicheskogo lecheniya patsientov so stenozami brakhiotsefal'nykh arterii v sochetanii s tserebral'nymi anevrizmami. *Rossiiskii neirokhirurgicheskii zhurnal imeni professora A.L. Polenova*, 9(4), 48-53. (in Russian).
13. Nemirovskii, A. M., Bulgakov, E. P., Volodyukhin, M. Yu., Danilov, V. I., Alekseev, A. G., Ibatullin, M. M., & Nemirovskaya, T. A. (2015). Printsipy diagnostiki i khirurgicheskogo lecheniya bol'nykh so stenookklyuziruyushchimi ateroskleroticheskimi porazheniyami arterii golovnogogo mozga v neirokhirurgicheskoi klinike MKDTs. *Rossiiskii neirokhirurgicheskii zhurnal imeni professora A.L. Polenova*, 7(2), 38-42. (in Russian).
14. Yarikov, A. V., Fraerman, A. P., Mukhin, A. S., Leonov, V. A., Lyutikov, V. G., Kuz'minykh, D. G., Tsygankov, A. M., & Tsygankov, D. A. (2019). Istoriya razvitiya khirurgii sonnykh arterii. *Neirokhirurgiya i nevrologiya Kazakhstana*, (3 (56)), 78-90. (in Russian).
15. Yarikov, A. V., Fraerman, A. P., Kletskin, A. E., Lyutikov, V. G., Kuz'minykh, D. G., Smirnov, P. V., Voloshin, V. N., Kalinkin, A. A., Oshurkov, P. A., & Mukhin, A. S. (2021). Evolyutsiya rekonstruktivnykh operatsii na sonnykh arteriyakh. *Avitsenna*, (88), 4-21. (in Russian).
16. Yarikov, A. V., Balyabin, A. V., Yashin, K. S., & Mukhin, A. S. (2015). Khirurgicheskie metody lecheniya stenoza sonnykh arterii. *Sovremennye tekhnologii v meditsine*, 7(4), 189-200. (in Russian).
17. Dubovoi, A. V. (2021). Istoriya razvitiya tserebral'noi revaskulyarizatsii. *Neirokhirurgiya i nevrologiya Kazakhstana*, (2 (63)), 56-64. (in Russian).
18. Grigor'eva, E. V., Luk'yanchikov, V. A., Tokarev, A. S., & Krylov, V. V. (2014). KT-perfuziya u patsientov posle nalozheniya ekstra-intrakranial'nogo mikrokhirurgicheskogo anastomoza v otdalennom posleoperatsionnom periode. *Zhurnal nevrologii i psikhatrii im. S.S. Korsakova*, 114(9), 38-42. (in Russian).
19. Easton, D. D. (2015). Istoriya karotidnoi endarterektomii: togda i sechas. Lichnaya perspektiva. *Zhurnal Natsional'noi assotsiatsii po bor'be s insul'tom*, (1(37)), 92-94. (in Russian).
20. Yarikov, A. V., Fraerman, A. P., Smirnov, P. V., Leonov, V. A., Mukhin, A. S., Kletskin, A. E., Voloshin, V. N., Lyutikov, V. G., Aivaz'yan, S. A., Kuz'minykh, D. G., Tarasov, I. A., Kalinkin, A. A., Oshurkov, P. A., Dalibaldyan, V. A., & Luk'yanchikov, V. A. (2022). Oslozhneniya karotidnoi endarterektomii. *Zdravookhranenie Yugry: opyt i innovatsii*, (1 (30)), 43-57. (in Russian).
21. Usachev, D. Yu., Lukshin, V. A., Yakovlev, S. B., Arustamyan, S. R., & Shmigel'skii, A. V. (2009). Protokol obsledovaniya i khirurgicheskogo lecheniya bol'nykh so stenoziruyushchimi porazheniyami magistral'nykh arterii golovnogogo mozga. *Voprosy neirokhirurgii im. N. N. Burdenko*, (2), 48-54. (in Russian).
22. Kokshin, A. V., Nemirovskii, A. M., Danilov, G. V., Danilov, V. I., & Nemirovskaya, T. A. (2019). Sindrom tserebral'noi giperperfuzii posle nalozheniya ekstra-intrakranial'nogo mikroanastomoza u patsientov s khronicheskoi okklyuziei vnutrennei sonnoi arterii ateroskleroticheskogo geneza. *Rossiiskii neirokhirurgicheskii zhurnal imeni professora A. L. Polenova*, 11(1), 35-41. (in Russian).

23. Erofeev, A. A., Belevitin, A. B., Kandyba, D. V., Butsevitskii, A. V., & Svistov, D. V. (2006). Monitoring kachestva vypolneniya karotidnoi endarterektomii. *Vestnik Rossiiskoi Voenno-meditsinskoi akademii*, (2 (16)), 15-18. (in Russian).
24. Svistov, D. V., Kandyba, D. V., Erofeev, A. A., & Shcherbuk, Yu. A. (2002). Assistiruyushchaya angiioskopiya pri karotidnoi endarterektomii. In *III s"ezd neirokhirurgov Rossii: Materialy s"ezda*, 359-360. (in Russian).
25. Shcherbuk, Yu. A., & Shcherbuk, A. Yu. (2005). Maloinvazivnye endoskopicheskie tekhnologii v neirokhirurgii. *Meditsina XXI vek*, (1), 30-37. (in Russian).
26. Dalibaldyan, V. A., Luk'yanchikov, V. A., Shalumov, A. Z., Polunina, N. A., Tokarev, A. S., Shatokhina, Yu. I., & Stepanov, V. N. (2016). Vremennaya sublyuksatsiya nizhnei chelyusti pri vmeshatel'stvakh po povodu vysokogo ateroskleroticheskogo porazheniya ekstrakranial'nogo otdela vnutrennei sonnoi arterii. *Neirokhirurgiya*, (3), 60-67. (in Russian).
27. Biasi, G. M., Froio, A., Diethrich, E. B., Deleo, G., Galimberti, S., Mingazzini, P., ... & Valsecchi, M. G. (2004). Carotid plaque echolucency increases the risk of stroke in carotid stenting: the Imaging in Carotid Angioplasty and Risk of Stroke (ICAROS) study. *Circulation*, 110(6), 756-762. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000138103.91187.E3>
28. Zakondyrin, D. E., Polunina, N. A., Luk'yanchikov, V. A., Tokarev, A. S., Sen'ko, I. V., Dalibaldyan, V. A., & Krylov, V. V. (2018). Vnedrenie rezul'tatov simulyatsionnogo obucheniya v praktiku okazaniya neirokhirurgicheskoi pomoshchi patsientam so stenoziruyushchimi porazheniyami sonnykh arterii. *Neirokhirurgiya*, 20(1), 103-108. (in Russian).
29. Luk'yanchikov, V. A., Khasauov, R. Kh., Kozhaev, Z. U., Gekkieva, Zh. S., Krylov, V. V., & Vinogradov, R. A. (2018). Minimal'no invazivnoe khirurgicheskoe lechenie patsienta s patologicheskoi izvitost'yu sonnoi arterii s primeneniem endoskopii. *Neirokhirurgiya*, 20(4), 80-86. (in Russian).
30. Luk'yanchikov, V. A., Khasauov, R. Kh., Kordonskaya, O. O., Dalibaldyan, V. A., & Sen'ko, I. V. (2020). Endoskopicheski-assistirovannaya korrektsiya patologicheskikh izvitostei sonnykh arterii. *Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova*, (2), 13-20. (in Russian).
31. Antonov, G. I., Shchigolev, Yu. S., Kim, E. A., & Svistov, D. V. (2014). Khirurgicheskaya taktika pri patologicheskikh deformatsiyakh magistral'nykh arterii golovy i shei v usloviyakh neirokhirurgicheskogo stacionara. *Rossiiskii neirokhirurgicheskii zhurnal imeni professora A.L. Polenova*, 6(4), 5-10. (in Russian).
32. Usachev, D. Yu., Lukshin, V. A., Sosnin, A. D., Shishkina, L. V., Shmigel'skii, A. V., Nagorskaya, I. A., Vasil'chenko, V. V., Belyaev, A. Yu., Akhmedov, A. D., & Batishcheva, E. V. (2014). Khirurgicheskoe lechenie bol'nykh s patologicheskimi deformatsiyami sonnykh arterii. *Voprosy neirokhirurgii im. N. N. Burdenko*, 78(5), 3-15. (in Russian).
33. Antonov, G. I., Shchigolev, Yu. S., & Kim, E. A. (2014). Oslozhneniya khirurgicheskogo lecheniya bol'nykh s gemodinamicheski znachimymi deformatsiyami magistral'nykh arterii golovy. *Klinicheskaya nevrologiya*, (1), 38-39. (in Russian).
34. Luk'yanchikov, V. A., Khasauov, R. Kh., Kordonskaya, O. O., Dalibaldyan, V. A., & Sen'ko, I. V. (2020). Endoskopicheski-assistirovannaya korrektsiya patologicheskikh izvitostei sonnykh arterii. *Khirurgiya. Zhurnal im. N. I. Pirogova*, (2), 13-20. (in Russian).
35. Luchanskii, V. V., & Alekseev, E. M. (2017). Komfort vo vremya karotidnoi endarterektomii v usloviyakh regionarnoi anestezii s pozitsii vracha i patsienta. *Vestnik anesteziologii i reanimatologii*, 14(5), 102-104. (in Russian).
36. Shmelev, V. V., Neimark, M. I., & Rakhmonov, A. A. (2018). Dinamika sostoyaniya vysshikh psikhicheskikh funktsii pri razlichnykh vidakh anestezii khirurgicheskoi rekonstruktsii

sonnykh arterii po povodu ateroskleroticheskoi okklyuzii. *Byulleten' meditsinskoj nauki*, (3 (11)), 58-62. (in Russian).

37. Neimark, M. I., Shmelev, V. V., Shaidurov, A. A., & Shadymov, B. A. (2018). Vliyanie metoda anestezii na aktivnost' perekisnogo okisleniya lipidov pri karotidnoi endarterektomii. *Vestnik anesteziologii i reanimatologii*, 15(4), 34-41. (in Russian).

38. Shmelev, V. V., & Neimark, M. I. (2012). Otsenka sovremennykh metodov obshchei anestezii s pozitsii obespecheniya neuroprotektornogo effekta v rekonstruktivnoi khirurgii brakhiotsefal'nykh arterii. *Tikhookeanskii meditsinskii zhurnal*, (49), 62-66. (in Russian).

39. Shmelev, V. V. (2013). Vysshie psikhicheskie funktsii pri razlichnykh vidakh anestezii operatsii na sonnykh arteriyakh. Medikamentoznaya terapiya kognitivnykh rasstroistv posleoperatsionnogo perioda. *Vestnik altaiskoi nauki*, (2-2), 157-161. (in Russian).

40. Portnyagina, E. V., Darizhapov, S. B., Sharistepanova, S. E., & Portnyagin, A. F. (2012). Sravnitel'nyi kliniko-ekonomicheskii analiz karotidnogo stentirovaniya i endarterektomii. *Nevrologiya, neiropsikhiatriya, psikhosomatika*, (3), 41-44. (in Russian).

41. Gavrilenko, A. V., Ivanov, V. A., Piven', A. V., Kuklin, A. V., Antonov, G. I., Bobkov, Yu. A., Trunin, I. V., & Abugov, S. A. (2010). Otsenka effektivnosti, faktorov riska karotidnoi endarterektomii i karotidnogo stentirovaniya u patsientov s simptomnym stenozom vnutrennikh sonnykh arterii v rannem posleoperatsionnom periode. *Angiologiya i sosudistaya khirurgiya. Zhurnal imeni akademika A.V. Pokrovskogo*, 16(4), 125-129. (in Russian).

42. Pokrovskii, A. V., & Golovyuk, A. L. (2019). Sostoyanie sosudistoi khirurgii v Rossiiskoi Federatsii v 2018 godu. *Angiologiya i sosudistaya khirurgiya. Zhurnal imeni akademika A.V. Pokrovskogo*, 25(2), 1-40. (in Russian).

43. Kazantsev, A. N., Chernykh, K. P., Lider, R. Yu., Zarkua, N. E., Kubachev, K. G., Bagdavazde, G. Sh., Kalinin, E. Yu., Zaitseva, T. E., Chikin, A. E., & Linets, Yu. P. (2020). Glomus-sberegayushchaya karotidnaya endarterektomiya po A. N. Kazantsevu. *Gospital'nye i sredneotdalennye rezul'taty. Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya*, 24(3), 70-79. (in Russian).

44. Dakour-Aridi, H., Ou, M., Locham, S., AbuRahma, A., Schneider, J. R., & Malas, M. (2020). Outcomes following eversion versus conventional endarterectomy in the Vascular Quality Initiative database. *Annals of vascular surgery*, 65, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2019.07.021>

45. Krylov, V. V., Lemenev, V. L., Dash'yan, V. G., Levchenko, O. V., Dalibaldyan, V. A., Luk'yanchikov, V. A., Nakhabin, O. Yu., Polunina, N. A., Tokarev, A. S., Sen'ko, I. V., & Khamidova, L. T. (2014). Khirurgicheskoe lechenie patsientov s sochetaniem intrakranial'nykh anevrizm i ateroskleroticheskogo porazheniya brakhiotsefal'nykh arterii. *Rossiiskii neirokhirurgicheskii zhurnal imeni professora A.L. Polenova*, 6(2), 44-53. (in Russian).

46. Sarshaev, M. A., Berdikhodzhaev, M. S., Turdalieva, B. S., Tanbaeva, G. Z., Makhanbetkhan, Sh. Sh., Zhumabekov, A. K., Lupezhova, A. D., Baimuratova, M. A., Musabekov, M. G., Suleimankulov, N. A., Suieumbetov, D. Sh., & Laktionova, M. V. (2023). Faktory riska do i posleoperatsionnykh oslozhnenii pri intra-ekstrakranial'nom ateroskleroticheskom porazhenii arterii. *Nauka i zdravoookhranenie*, 25(4), 67-76. (in Russian).

47. Antonov, G. I., Chmutin, G. E., Miklashevich, E. R., Stamboltsyan, G. A., Gladyshev, S. Yu., & Zulfieva, D. U. (2021). Dissektsiya i razryv sonnoi arterii kak oslozhneniya stentirovaniya brakhiotsefal'nykh arterii. *Gospital'naya meditsina: nauka i praktika*, 4(1), 5-9. (in Russian).

48. Dudanov, I. P., Vasil'chenko, N. O., Pavlov, O. A., Verbitskii, O. P., Sergienko, S. K., Stafeeva, I. V., & Teremovskii, N. Yu. (2017). Vliyanie srokov operativnogo lecheniya stenozov sonnykh arterii na dinamiku nevrologicheskogo statusa patsientov v ostrom periode ishemicheskogo insul'ta. *Neirokhirurgiya*, (4), 36-41. (in Russian).

49. Shmigel'skii, A. V., Usachev, D. Yu., Lubnin, A. Yu., Lukshin, V. A., Belyaev, A. Yu., Troitskii, A. P., & Savin, I. A. (2009). Rannaya intraoperatsionnaya diagnostika tserebral'noi ishemii vo vremya vmeshatel'stva na sonnykh arteriyakh. *Klinicheskii primer razumnogo sochetaniya regionarnoi i obshchei metodik anestezii. Regionarnaya anesteziya i lechenie ostroi boli*, 3(1), 46-51. (in Russian).
50. Kozlova, K. A., Shmigel'skii, A. V., Usachev, D. Yu., Lukshin, V. A., & Zelenkova, O. M. (2019). Vybór anestezii pri karotidnoi endarterektomii: problema otsenki riska perioperatsionnykh oslozhnenii i taktika anesteziologicheskogo obespecheniya u patsienta starcheskogo vozrasta s kardiologicheskim anamnezom. *Klinicheskaya fiziologiya krovoobrashcheniya*, 16(3), 228-234. (in Russian).
51. Krylov, V. V., Dash'yan, V. G., Lemenev, V. L., Dalibaldyan, V. A., Luk'yanchikov, V. A., Nakhabin, O. Yu., Tokarev, A. S., Polunina, N. A., Sen'ko, I. V., Khamidova, L. T., Kudryashova, N. E., & Grigor'eva, E. V. (2014). Khirurgicheskoe lechenie bol'nykh s dvustoronnimi okklyuzionno-stenoticheskimi porazheniyami brakhiotsefal'nykh arterii. *Neirokhirurgiya*, (4), 16-25. (in Russian).
52. Svistov, D. V., Shcherbuk, Yu. A., & Kandyba, D. V. (2001). Intraoperatsionnaya diagnostika pri karotidnoi endarterektomii. *Neirokhirurgiya*, (1), 36-42. (in Russian).
53. Nemirovskaya, T. A., Nemirovskii, A. M., Danilov, V. I., Mikhailov, M. K., Ibatullin, M. M., & Alekseev, A. G. (2011). Otsenka vliyaniya stenozov i okklyuzii vnutrennei sonnoi arterii na tserebral'nyu gemodinamiku pri pomoshchi perfuzionnoi rentgenovskoi komp'yuternoii tomografii. *Kazanskii meditsinskii zhurnal*, 92(3), 360-363. (in Russian).
54. Rotkov, S. I., Popov, E. V., Mukhin, A. S., & Yarikov, A. V. (2016). Modelirovanie vliyaniya geometrii anastomoza na krovotok vo vnutrennei sonnoi arterii. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, (2), 47. (in Russian).
55. Yarikov, A. V., Mukhin, A. S., & Sergeev, V. L. (2016). Reabilitatsionnye vozmozhnosti novogo sposoba eversionnoi karotidnoi endarterektomii. *Meditsinskii al'manakh*, (5(45)), 111-114. (in Russian).
56. Luk'yanchikov, V. A., Shatokhina, Yu. I., Udodov, E. V., Tokarev, A. S., Polunina, N. A., Kudryashova, N. E., & Krylov, V. V. (2016). Otsenka perfuzii golovnogo mozga u patsientov s gemodinamicheskim ishemicheskim insul'tom i rekonstruktivnymi vmeshatel'stvami na brakhiotsefal'nykh arteriyakh. *Vestnik rentgenologii i radiologii*, 97(6), 365-372. (in Russian).
57. Lovrikova, M. A., Zhmerenetskii, K. V., & Rud', S. S. (2015). Ateroskleroz brakhiotsefal'nykh sosudov: klassifikatsiya, ul'trazvukovaya diagnostika, standarty lecheniya. *Dal'nevostochnyi meditsinskii zhurnal*, (4), 118-123. (in Russian).
58. Grigor'eva, E. V., Nosova, A. G., Dalibaldyan, V. A., & Krylov, V. V. (2020). Spontannaya dissektsiya vnutrennei sonnoi arterii: sochetannoe primenenie UZI i KT-angiografii. *Rossiiskii elektronnyi zhurnal luchevoi diagnostiki*, 10(2), 244-251. (in Russian).
59. Zelenin, V. V., Kudryavtsev, O. I., Merkulov, D. V., Verbitskii, O. P., Akhmetov, V. V., & Dudanov, I. P. (2018). Uspeshnoe lechenie dissektsii vnutrennei sonnoi arterii. *Issledovaniya i praktika v meditsine*, 5(2), 121-129. (in Russian).
60. Verbitskii, O. P., Dudanov, I. P., Pavlov, O. A., Vasil'chenko, N. O., Zelenin, V. V., & Karamullin, C. M. (2017). Dissektsiya vnutrennei sonnoi arterii. Insul't u patsientov mladogo vozrasta. In *Mezhdunarodnyi kongress, posvyashchennyi Vsemirnomu Dnyu insul'ta: sbornik materialov*, 477-478. (in Russian).
61. Mamedov, F. R., Arutyunov, N. V., Usachev, D. Yu., Mel'nikova-Pitskhelauri, T. V., Pyashina, D. V., Fadeeva, L. M., & Kornienko, V. N. (2011). Kompleksnaya neiroradiologicheskaya diagnostika pri ateroskleroticheskom porazhenii sonnykh arterii. *Vestnik rentgenologii i radiologii*, (1), 004-010. (in Russian).

62. Yarikov, A. V., Fraerman, A. P., Kletskin, A. E., Leonov, V. A., Aivaz'yan, S. A., Smirnov, P. V., Boyarshinov, A. A., & Voloshin, V. N. (2020). Istoriya razvitiya rekonstruktivnoi khirurgii karotidnogo basseina. *Nepreryvnoe meditsinskoe obrazovanie i nauka*, 15(3), 32-43. (in Russian).
63. Yarikov, A. V., Fraerman, A. P., Mukhin, A. S., Leonov, V. A., Lyutikov, V. G., Kuz'minykh, D. G., Tsygankov, A. M., & Tsygankov, D. A. (2019). Istoriya razvitiya khirurgii sonnykh arterii. *Neirokhirurgiya i nevrologiya Kazakhstana*, (3 (56)), 78-90. (in Russian).

*Работа поступила  
в редакцию 04.021.2025 г.*

*Принята к публикации  
12.02.2025 г.*

*Ссылка для цитирования:*

Засухин Д. А., Яриков А. В., Фраерман А. П., и др. Эволюция реконструктивной хирургии брахиоцефальных артерий // Бюллетень науки и практики. 2025. Т. 11. №3. С. 156-182. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/112/20>

*Cite as (APA):*

Zasukhin, D., Yarikov, A., Fraerman, A., ... & Yastrebov, A. (2025). Evolution of Reconstructive Surgery of Brachiocephalic Arteries. *Bulletin of Science and Practice*, 11(3), 156-182. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/112/20>