

ХИРУРГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ СТЕНОЗА СОННЫХ АРТЕРИЙ (ОБЗОР)

УДК 616.133.3–077.271–089

Поступила 14.01.2015 г.



А.В. Яриков, врач-нейрохирург¹;
А.В. Бальябин, к.м.н., научный сотрудник²; врач-нейрохирург¹;
К.С. Яшин, аспирант²;
А.С. Мухин, д.м.н., профессор, зав. кафедрой хирургии ФПКВ³

¹Городская клиническая больница №39, Н. Новгород, 603028, Московское шоссе, 144;

²Приволжский федеральный медицинский исследовательский центр Минздрава России, Н. Новгород, 603155, Верхне-Волжская набережная, 18;

³Нижегородская государственная медицинская академия, Н. Новгород, 603005, пл. Минина и Пожарского, 10/1

Проведен сравнительный анализ современных методов хирургического лечения атеросклеротического поражения сонных артерий: каротидного стентирования и каротидной эндартерэктомии (классической и эверсионной). Описаны преимущества и недостатки этих методов, представлены показания и противопоказания. Особый акцент сделан на технику и сроки выполнения каротидной эндартерэктомии. Показаны преимущества использования заплаты при каротидной эндартерэктомии перед первичным швом зоны артериотомии, а также сформулированы требования к заплате. Проанализированы все используемые в настоящее время материалы для заплаты и описаны недостатки и преимущества каждого из них. Оценены возможность и безопасность более активной хирургической тактики по реваскуляризации головного мозга в остром периоде ишемического инсульта при строгом соблюдении показаний к оперативному вмешательству. Отмечено положительное влияние каротидной эндартерэктомии на когнитивные функции больных в виде улучшения неврологического и нейропсихического статуса. Сделан важный вывод об отсутствии преимуществ у всех вышеперечисленных методов, о возможности их взаимодополняемости и реальности использования при лечении хронической ишемии головного мозга.

Ключевые слова: каротидная эндартерэктомия; каротидное стентирование; ишемический инсульт; стеноз сонных артерий.

English

Surgical Treatment Modalities of Carotid Artery Stenosis (Review)

A.V. Yarikov, Neurosurgeon¹;
A.V. Balyabin, MD, PhD, Researcher²; Neurosurgeon¹;
K.S. Yashin, PhD Student²;
A.S. Mukhin, MD, DSc, Professor, Head of the Surgery Department, Postgraduate Faculty³

¹City Clinical Hospital No.39, 144 Moskovskoe Shosse, Nizhny Novgorod, 603028, Russian Federation;

²Privolzhsky Federal Research Medical Center, Ministry of Health of the Russian Federation, 18 Verkhne-Volzhskaia naberezhnaya St., Nizhny Novgorod, 603155, Russian Federation;

³Nizhny Novgorod State Medical Academy, 10/1 Minin and Pozharsky Square, Nizhny Novgorod, 603005, Russian Federation

The review presents the comparative analysis of current surgical techniques to treat atherosclerotic carotid lesions: carotid stenting and carotid endarterectomy (classical and everting), and describes the advantages and disadvantages of these methods introducing indications and contraindications. Particular emphasis is given to the technique and time to complete carotid endarterectomy. The paper concerns the benefits of a patch over a primary suture, as well as presents the requirements for a patch used in carotid endarterectomy. The authors studied all current materials used for patches, and gave merits and demerits of each material described. The review assesses the feasibility and safety of the more invasive surgical approach for brain revascularization in an acute period of ischemic stroke in strict compliance with surgical indications. The authors have concluded that carotid endarterectomy has a positive effect on cognitive functions in patients in the form of neurological and neuropsychological status improvement. There has been also proved that all above mentioned techniques have no advantages, moreover, they can be mutually complementary and, actually, used in chronic cerebral ischemia treatment.

Key words: carotid endarterectomy; carotid stenting; ischemic stroke; carotid artery stenosis.

Для контактов: Яриков Антон Викторович, e-mail: anton-yarikov@mail.ru

Острые нарушения мозгового кровообращения (ОНМК) продолжают оставаться одной из важнейших медико-социальных проблем современности. В России каждый год фиксируется около 500 тыс. новых случаев ишемического инсульта (ИИ) и проживает более 1 млн. людей, перенесших ОНМК [1–3]. Заболеваемость ИИ в Российской Федерации составляет 3,48 на 1000 населения в год, в США заболеваемость среди европеоидной расы — 1,38–1,67 на 1000 населения, а в Северной и Центральной Европе — 0,38–0,47 на 1000 населения — одна из самых низких [4, 5]. ОНМК являются серьезным фактором инвалидизации трудоспособного населения: лишь 8% выживших после ОНМК могут вернуться к прежней работе [2, 6, 7]. В структуре общей смертности в России ОНМК составляют 21,4% [8], а в индустриальных развитых странах они занимают третье место [9, 10]. В то же время, несмотря на часто неудовлетворительные результаты, экономические расходы на лечение и реабилитацию таких пациентов постоянно растут и в настоящее время составляют от 16,5 до 22 млрд. долларов в год [8]. Сложившаяся ситуация обуславливает продолжение разработки профилактических мероприятий с коррекцией факторов риска и развитие методов превентивной медицины в лечении ОНМК.

Ведущим патогенетическим механизмом в развитии ОНМК по ишемическому типу является атеротромбоз, его удельный вес — 57% [11, 12]. Идея о взаимосвязи между наличием атеросклероза и развитием ОНМК появилась еще в конце XIX в. В 1875 г. W.R. Gowers описал появление слепоты на левый глаз и правосторонней гемиплегии у пациента с окклюзией левой внутренней сонной артерии (ВСА). В 1914 г. J.R. Hunt предположил, что атеросклероз ВСА может являться источником микроэмболов, вызывающих транзиторные ишемические атаки (ТИА) [13]. После этого проводились неоднократные попытки оперативных вмешательств на сонных артериях с целью профилактики ОНМК. Лишь в 1951 г. H. Eascost опубликовал первый удачный опыт оперативного вмешательства на сонных артериях. В 1953 г. DeBaskey сделал первую классическую каротидную эндартерэктомию (КЭЭ) с целью профилактики ОНМК. Однако при дальнейшем анализе ближайших и отдаленных результатов хирургического лечения выяснилось, что у некоторых больных ОНМК развивались, даже несмотря на проведенную КЭЭ. Это поставило под сомнение эффективность данного оперативного вмешательства. В 1959 г. DeBaskey была высказана идея эверсионной КЭЭ. Данная методика включала в себя отсечение общей сонной артерии (ОСА), проведение эверсии начальных отделов наружной сонной артерии (НСА) и ВСА. Далее Шевалье модифицировал методику эверсионной КЭЭ, предложив проводить пересечение ВСА дистальнее конца атеросклеротической бляшки и продольную артериотомию ОСА с последующей эверсией проксимального отрезка ВСА [14]. Однако данная методика не пользовалась большой популярностью, так как контроль удаления дистального конца бляшки становился практически невозможным [15]. Привычную современному хирургу технику эвер-

сионной КЭЭ описали Kasprzak и Raithel в 1989 г. Во время операции ВСА отсекалась у устья, в дальнейшем проводилась эверсия и реанастомозирование в старое устье после удаления бляшки [16]. В дальнейшем две методики — классическая и эверсионная КЭЭ — неоднократно сравнивались между собой.

Внедрение в практику сосудистой хирургии интервенционной радиологии открыло новую эру в лечении атеросклеротических поражений сонных артерий. Первое стентирование ВСА при ее атеросклеротическом поражении было сделано в 1989 г. [17]. С того момента эндоваскулярные методы лечения значительно усовершенствовались (появились новые стенты, средства защиты от эмболии и т.д.), что в дальнейшем заметно улучшало результаты и исходы лечения. Методы открытого и эндоваскулярного вмешательства также неоднократно сравнивались между собой в исследованиях различного уровня, однако до настоящего времени вопрос о методе выбора при хирургическом лечении стеноза сонных артерий окончательно не решен.

В Национальных рекомендациях по ведению пациентов с заболеваниями брахиоцефальных артерий (2013) [14] сформулированы следующие показания к оперативному лечению сонных артерий при атеросклеротическом поражении:

- 1) симптомные пациенты со стенозом более 60%;
- 2) пациенты со стенозом ВСА 50–60% с морфологической нестабильностью атеросклеротической бляшки (изъязвление, кровоизлияние в бляшку, флотация интимы, пристеночный тромб) с учетом неврологической симптоматики — ТИА или инсульт в течение последних 6 мес;
- 3) бессимптомные пациенты со стенозами 70–99%.

В настоящее время основными методами хирургической профилактики ИИ являются каротидная эндартерэктомия и каротидное стентирование. Рассмотрим преимущества и недостатки каждого метода.

Каротидная эндартерэктомия

Для оценки эффективности КЭЭ и выработки четких показаний к данному вмешательству проведен ряд мультицентровых рандомизированных исследований: NASCET, ECST, ACAS [2, 10, 18–26]. Показано, что данная операция в настоящее время является одним из эффективных способов предупреждения ИИ при атеросклеротических стенозах ВСА. При длительных сроках наблюдения она во много раз эффективнее, чем консервативное лечение, и снижает риск развития ИИ. С каждым годом количество реконструктивных операций на сонных артериях растет [2]. Так, в 2013 г. в России выполнено 13 144 операции на сонных артериях, из них 10 656 — КЭЭ. Эверсионная КЭЭ выполнена у 6809 пациентов (63,9%), а классическая — у 3847 (36,1%) [27]. В США количество таких оперативных вмешательств на порядок больше и составляет около 100 000 в год [28].

Основной проблемой классической КЭЭ в настоящее время является выбор материала заплатки для пластики места артериотомии. Раньше существовали два

равносильных метода: первичное ушивание артериотомии или пластика артериотомии при помощи заплаты. Долгое время первичное ушивание артериотомии было стандартом операции и удовлетворяло хирургов [29]. Эта методика легче в выполнении, не удлиняет время оперативного вмешательства, не требует постановки инородного материала в операционную рану и, следовательно, снижает риск послеоперационных осложнений. Однако в дальнейшем при анализе ранних послеоперационных результатов была выявлена достаточно высокая частота осложнений (3–20%): тромбозов, рестенозов, окклюзий ВСА и, следовательно, инсультов, сопровождающих данный метод реконструкции [30]. Кроме того, рестеноз в месте оперированной сонной артерии может служить причиной ОНМК как в ближайшем, так и отдаленном послеоперационном периоде [31].

Для улучшения ближайших и отдаленных результатов КЭЭ и была предложена методика пластики зоны артериотомии заплатой. Использование заплаты для закрытия дефекта зоны артериотомии показало лучшие результаты по сравнению с первичным швом артериотомии, особенно в отдаленном периоде [32]. Преимущество методики доказано во многих клинических исследованиях (табл. 1).

В настоящее время использование заплаты для пластики зоны артериотомии является стандартом операции КЭЭ [14]. Сформулированы требования к заплате [28]:

- долговечность;
- прочность;
- низкий риск развития рестеноза;
- антикоагулянтная функция;
- низкий риск инфицирования;
- легкий забор;
- удобное использование.

Появился широкий выбор материалов для заплаты: аутовена, аутоартерия (чаще используется фрагмент верхней щитовидной артерии), политетрафторэтилен

(ПТФЭ), дакрон, консервированная твердая мозговая оболочка, ксеноперикард [14].

Преимущество аутовены состоит в том, что она не является инородным материалом и ее постановка — экономически менее затратная. Чаще всего источником для аутовенозной заплаты служит фрагмент большой подкожной вены. Однако нерешенным остается вопрос о месте забора заплаты. Результаты ряда исследований показали, что разрыв венозной заплаты происходит чаще, если забор проведен у лодыжки, следовательно, его лучше выполнить на бедре [14]. Недостатком использования аутовены является необходимость проведения дополнительного разреза. Кроме того, существует ряд случаев, когда ее забор нельзя провести: сафенэктомия в анамнезе, варикозная болезнь нижних конечностей, гнойные заболевания кожных покровов в месте забора, а также потенциальная потребность в большой подкожной вене для реваскуляризации нижних конечностей [42, 43].

Интересной возможностью является использование заплаты из аутоартерии. Здесь такие же преимущества, что и при использовании аутовены, но менее травматичный забор (не требуется дополнительного разреза). Также следует заметить, что атеросклероз верхней щитовидной артерии встречается достаточно редко, что свидетельствует о ее доступности для использования в качестве материала [14]. Поэтому в случаях, когда нельзя использовать аутовену в силу ряда причин, возможно применение артериальной заплаты из верхней щитовидной артерии. В обзоре K. Rerkasem и P.M. Rothwell, включающем 13 исследований и 2083 операции [44], показано, что риск рестеноза и периоперационного инсульта выше в группе с использованием синтетических материалов (ПТФЭ), а образование псевдоаневризм — в группе с использованием аутовены. Таким образом, каждый из материалов имеет свои преимущества и недостатки (табл. 2).

В обзоре Cochrane Stroke Group [51] описаны 5 исследований, в которых проведен анализ результа-

Таблица 1

Эффективность двух методик каротидной эндартерэктомии: первичного ушивания и пластики зоны артериотомии

Исследования	Общее число пациентов		Количество инсультов, %		Количество рестенозов, %	
	Первичный шов	Заплата	Первичный шов	Заплата	Первичный шов	Заплата
Hertzer, 1987 [33]	483	434	3,1	0,7	31	9
Ranaboldo и соавт., 1993 [34]	104	109	5,8	1,8	16	6
AbuRahma и соавт., 1996 [35]	135	264	5,2	1,5	12	3
Katras и соавт., 2001 [36]	97	107	2,8	1,0	9	6
Ali и соавт., 2005 [37]	117	119	7,7	1,7	25	7
Rockman и соавт., 2005 [38]	233	1377	5,6	2,2	—	—
Verhoeven и соавт., 2005 [39]	83	236	6,0	2,5	11	7
Manheim и соавт., 2005 [40]	216	206	1,9	3,9	8,6	2,2
Hertzer, Mascha, 2006 [41]	783	1479	2,8	1,4	29	15

Таблица 2

Эффективность использования различных материалов в качестве заплаты для пластики зоны артериотомии

Исследования	Общее количество пациентов				Количество инсультов, %				Количество рестенозов, %			
	Аутовена	Дакрон	ПТФЕ	Ксеноперикард	Аутовена	Дакрон	ПТФЕ	Ксеноперикард	Аутовена	Дакрон	ПТФЕ	Ксеноперикард
Aburahma и соавт., 1996 [35]	130		134		0,8		2,2		2,9		2,2	
Archie, 2000 [45]	903	359	27						0,6	6,4	3,7	
Jacobowitz и соавт., 2001 [46]	159	90			2,0	2,2			2,2	8,5		
Gresco и соавт., 2003 [47]	80		80		1,3		6,4		9,3		13,3	
Naylog и соавт., 2004 [48]	134	133			4,5	7			1,6	7		
Aburahma и соавт., 2008 [49]		100	100			3	2			21	11	
Фокин, Куватов, 2013 [42]	83		113		3,6		4,5		1,3		10,4	
Карпенко и соавт., 2013 [50]			61	178			0	1,5			31,2	9,8

Здесь: ПТФЕ — политетрафторэтилен.

тов 2589 операций классической и эверсионной КЭЭ. Утверждается, что выполнение эверсионной КЭЭ связано с более низким риском развития рестенозов. Количество рестенозов и окклюзий в группах эверсионной и классической КЭЭ составило 2,5 и 5,2% соответственно, причем не было статистически значимых различий по частоте местных и неврологических осложнений.

Таблица 3

Осложнения после каротидной эндартерэктомии в раннем послеоперационном периоде (до 30 дней после операции), %

Осложнения	Эверсионная КЭЭ	Классическая КЭЭ
Инсульт	4	0,3
Окклюзия	0	0,3
Гематома послеоперационной раны	8	5
Повреждение черепно-мозговых нервов	8,2	8,1
Транзиторные ишемические атаки	2	3
Инфицирование раны	1	0,3
Головная боль	2	3

Таблица 4

Осложнения после каротидной эндартерэктомии в позднем послеоперационном периоде (свыше 30 дней после операции), %

Осложнения	Эверсионная КЭЭ	Классическая КЭЭ
Инсульт в ипсилатеральном сосудистом бассейне	0	2,9
Любой инсульт	1	6,1
Летальность	3,4	2,9
Любой инсульт + летальность	4,4	9,0
Рестеноз	2,4	3,2

В мета-анализе С.N. Antonopoulos с соавт. [52], который включал 21 исследование (7 рандомизированных и 14 нерандомизированных), были обобщены результаты 8530 эверсионных и 7721 классической КЭЭ. В группе эверсионной КЭЭ отмечено снижение частоты инсульта в раннем послеоперационном периоде (до 30 дней после операции) и смерти вследствие инсульта. В отдаленном послеоперационном периоде (свыше 30 дней после операции) в группе эверсионной КЭЭ отмечено снижение окклюзий и смертности. Таким образом, эверсионная КЭЭ выглядит предпочтительнее классической вследствие меньшей частоты развития осложнений в раннем и позднем послеоперационном периодах.

В 2012 г. в журнале «Stroke» были опубликованы результаты исследования SPACE-1 [53]. В нем сравнивались методики эверсионной и классической КЭЭ у больных с симптомным стенозом сонной артерии (степень стеноза более 50%). Исследование было нерандомизированным и проводилось в 35 медицинских центрах. Внутрисосудистый шунт использовался больше в группе классической КЭЭ (65% против 17%), закрытие зоны дефекта атериотомии при классической КЭЭ осуществлялось заплатой. 516 пациентов были разделены на две группы: в первой группе выполняли эверсионную КЭЭ (n=206, 39,9%), во второй — классическую КЭЭ (n=310, 60,1%). Структура и частота осложнений представлены в табл. 3 и 4.

Результаты этого исследования свидетельствуют, что частота неврологических осложнений в раннем послеоперационном периоде меньше в группе классической КЭЭ с пластикой заплатой. Однако эверсионная КЭЭ оказалась

эффективнее классической в долгосрочной профилактике инсульта.

Анализ проведенных исследований по классической и эверсионной КЭЭ позволил сформулировать индивидуальные показания к каждому из методов.

Показаниями к эверсионной КЭЭ служат:

высокая степень толерантности головного мозга к ишемии [20];

локальная атеросклеротическая бляшка до 1 см [20, 54];

сочетание атеросклероза с избыточной длиной ВСА (С- и S-образная деформация, петлеобразование ВСА) [20].

Показания к классической КЭЭ:

низкая толерантность головного мозга к ишемии, при которой есть необходимость постановки шунта [20];

продолжительная атеросклеротическая бляшка (более 2 см) [20];

высокое расположение бифуркации ОСА (на уровне С2–3) [20].

До конца не изучен вопрос о времени выполнения КЭЭ у больных, перенесших ИИ. Время от начала ИИ до проведения операции по реваскуляризации головного мозга до сих пор остается предметом серьезных споров. В ряде публикаций рекомендуется выполнять оперативное лечение на 4–6-й неделе после ИИ, что обусловлено высоким риском развития внутримозговых кровоизлияний и/или увеличением зоны ишемии при оперативном вмешательстве на ранних сроках [20, 55]. В то же время длительный срок ожидания операции повышает риск развития повторного ИИ [56]. Именно поэтому в некоторых работах и недавно изданных международных и национальных рекомендациях советуют проводить КЭЭ в более короткий промежуток времени — первые две недели от дебюта ИИ [18, 32, 56–65], а по некоторым данным, лучшие результаты оперативного лечения получены на 2–7-е сутки от начала ИИ [56, 62, 65–67]. КЭЭ, выполненная в первые дни после ИИ, не сопровождается увеличением частоты послеоперационных осложнений, летальных исходов, удлинением срока госпитализации по сравнению с более поздним оперативным вмешательством [58, 63, 68] и тем самым позволяет максимально быстро устранить причину патологического процесса ИИ — атеросклероз сонной артерии [17, 56]. Это в свою очередь предотвращает нарастание грубого неврологического дефицита и снижает риск возникновения повторного ИИ, тем самым сокращает сроки лечения, реабилитации больных, что значительно уменьшает экономические затраты [69]. Период до 6 мес после ИИ является оптимальным сроком для хирургического лечения, так как операции, выполненные в это время, более благоприятны для регресса неврологической симптоматики, улучшения клинического эффекта и, следовательно, качества жизни [20, 58, 61]. Операции, произведенные в более поздние сроки (более 1 года после перенесенного ИИ), имеют больше профилактическое, чем лечебное значение [20].

Основными факторами, определяющими срочность реваскуляризации каротидного бассейна у пациентов после перенесенного ОНМК, являются: характер по-

ражения сонных артерий, наличие (или отсутствие) и размеры очага инфаркта головного мозга по КТ, степень неврологического дефицита, сопутствующая патология. Противопоказаниями к выполнению КЭЭ в ближайшем периоде после ИИ являются нарушения сознания и тяжелый инвалидизирующий инсульт. Это свидетельствует в пользу более активной тактики лечения больных в остром периоде ИИ при строгом соблюдении показаний к хирургическому вмешательству [57, 64, 66, 69, 70].

У пациентов, перенесших КЭЭ в отдаленном послеоперационном периоде (12 мес), отмечено улучшение неврологического и нейропсихического статусов, когнитивных, высших корковых, двигательных и чувствительных функций, уровня внимания и работоспособности и как следствие — качества жизни [20, 71–83]. Чем раньше будет выполнена операция при хронической ишемии головного мозга, тем полнее будет регресс неврологического дефицита [20]. У больных с асимптомным стенозом сонных артерий КЭЭ позволяет замедлить прогрессию хронической ишемии головного мозга в виде улучшения неврологического и/или нейропсихического статуса [71, 74, 76, 77, 79, 82, 83].

Таким образом, КЭЭ можно считать не только методом профилактики ИИ, но и методом лечения хронической ишемии головного мозга и реабилитации пациента [57, 61].

Эндоваскулярное стентирование сонных артерий

На сегодняшний день отсутствуют однозначно трактуемые показания и противопоказания к каротидному стентированию (КС). В настоящее время оно рассматривается как альтернативный метод лечения атеросклероза сонных артерий. Стентирование является менее травматичным оперативным вмешательством, чем КЭЭ. Для сравнения двух методов — КС и КЭЭ — проведен анализ результатов мультицентровых исследований у пациентов с симптомными (>50%) и асимптомными (>70%) стенозами сонных артерий, которые позволяют оценить эффективность, исходы лечения и осложнения [84].

Использованы данные оперативного лечения, проведенного в медицинских центрах штатов Нью-Йорк и Калифорния. Это 6360 пациентов с КС, 41 392 — с КЭЭ, при этом 43 236 больных были с асимптомным стенозом сонных артерий (91%), а 4516 — с симптомным стенозом (9%). В группе КС отмечен высокий уровень сопутствующей патологии: сахарный диабет, гиперлипидемия, гипертоническая болезнь, рак в области шеи и почек, заболевания периферических сосудов. Эти данные представлены в табл. 5.

В группе симптомных пациентов летальность в комбинации с инсультом была выше при использовании КС, чем КЭЭ (8,3% против 4,6%), а в группе асимптомных пациентов после двух оперативных методов она была эквивалентной (2,4% против 1,9%) [84]. Этот анализ показал преимущества КЭЭ в группе симптомных пациентов.

Таблица 5

Осложнения во время госпитализации после оперативного лечения стеноза сонных артерий [84], %

Осложнения	Асимптомный стеноз		Симптомный стеноз	
	КС	КЭЭ	КС	КЭЭ
Летальность	0,55	0,39	3,68	1,29
Инсульт	2,04	1,75	5,71	4,05
Респираторные осложнения	1,38	2,44	1,84	1,29
Гипотензия	3,65	1,24	2,95	1,29
Транзиторные ишемические атаки	0,32	0,30	0,37	0
Паралич черепно-мозговых нервов	0,18	0,44	0,18	0

В исследовании CREST [85, 86] проведен анализ результатов оперативного лечения 2502 пациентов с симптомным (n=1321) и асимптомным (n=1181) стенозами. Больные были поделены на две группы: в первой проводилась КЭЭ, во второй — КС (в 98% случаев использовались средства защиты). Исследование проходило в 117 медицинских учреждениях США и Канады. Период наблюдения составил 30 дней после оперативного вмешательства. Результаты исследования представлены в табл. 6.

Это исследование показало, что риск инфаркта миокарда выше в группе больных, которым выполнена КЭЭ, а инсульта — в группе КС. У пациентов младше 70 лет результаты были лучше в группе КС, а в группе КЭЭ — у лиц более старшего возраста. Риск паралича черепных нервов значительно выше в группе КЭЭ [85]. Полученные данные свидетельствуют, что КС и КЭЭ являются двумя равноэффективными оператив-

Таблица 6

Результаты исследования CREST [85, 86], %

Осложнения	КС	КЭЭ
Инфаркт миокарда (асимптомный)	1,2	2,2
Инфаркт миокарда (симптомный)	1,0	2,3
Обширный инсульт (асимптомный)	0,5	0,3
Обширный инсульт (симптомный)	1,2	0,9
Малый инсульт (асимптомный)	2,0	1,0
Малый инсульт (симптомный)	4,3	2,3
Инсульт (асимптомный)	2,5	1,4
Инсульт (симптомный)	5,5	3,2
Повреждение черепных нервов	0,3	4,7

Таблица 7

Результаты исследования ICSS [87], абс. число/%

Осложнения	КС	КЭЭ
Инсульт (за 120 дней)	65/7,7	35/4,1
Осложнения (инсульт, летальность, инфаркт миокарда)	72/8,5	44/5,2
Летальность	19/2,3	7/0,8

ными вмешательствами для реваскуляризации сонных артерий.

Еще одно исследование, в котором сравниваются эти два метода, — ICSS — было опубликовано в 2010 г. [87]. В нем принимали участие больные только с симптомным (>50%) стенозом сонных артерий. 1713 больных были разделены на две группы: в первой проводилась КЭЭ (n=855), во второй — КС (n=858), причем в 75% случаев использовались средства защиты (табл. 7).

В этом исследовании риск возникновения паралича черепных нервов

оказался выше в группе КЭЭ. Исходя из полученных результатов можно сделать вывод, что КЭЭ является более эффективным методом для реваскуляризации головного мозга у больных с симптомным стенозом сонных артерий. Однако стоит отметить, что в исследовании CREST в группе КС чаще использовались средства защиты от эмболии — в 98% случаев, в то время как в исследовании ICSS — только в 75%, кроме того, в исследовании CREST оперативные вмешательства проводились более опытными врачами [88–90].

В настоящее время КЭЭ является операцией выбора при стенозе сонных артерий, экономически более выгодным оперативным вмешательством и имеет более низкую частоту развития послеоперационных инсультов и рестеноза [91, 92].

Операции на брахиоцефальных артериях в России в 2013 г. являлись самыми распространенными из сосудистых операций. Их число с каждым годом растет [27]. Результаты всех трех видов оперативных вмешательств, которые были выполнены при атеросклерозе сонных артерий в 2013 г., представлены в таблице 8 [27].

Анализ многочисленных отечественных и зарубежных публикаций позволяет сформулировать показания к КС:

- рестеноз после ранее выполненной КЭЭ [14];
- контралатеральный парез черепно-мозговых нервов после предыдущего хирургического вмешательства на органах шеи [14, 18];
- состояние после лучевой терапии органов шеи [14, 93];
- высокое расположение бифуркации ОСА (на уровне С2–3) [14, 18, 94];
- воспалительные и опухолевидные образования шеи [14];
- пациенты с высоким хирургическим риском и тяжелой сопутствующей патологией [14, 94–98];
- пациенты, у которых стеноз сочетается с аневризмами и артериовенозными мальформациями артерий головного мозга [99];
- случаи мультифокального атеросклеротического поражения, при которых есть необходимость проведения одномоментных операций [100];
- пациенты с высоким риском ишемии головного мозга во время пережатия сонных артерий (наличие окклюзии сонной артерии на противоположной стороне и/или аномалии виллизиева круга) [94].

КС не должна применяться:
у пациентов с кальцинированной атеросклеротической бляшкой или протяженной атеросклеротической бляшкой (более 2 см) [14];
при сочетании стеноза с патологической извитостью ВСА [94, 99];
при нестабильной атеросклеротической бляшке [14];
при распространенных атеросклеротических поражениях аорты и брахиоцефального ствола [18, 99];
при стенозе ВСА более 90% [99].

Заключение. В настоящее время ни один из видов оперативного вмешательства при атеросклерозе сонных артерий не показал значительного преимущества перед другими. Все методы оперативного лечения должны рассматриваться не как конкурирующие между собой, а как взаимодополняемые.

Вопрос о выборе вида оперативного вмешательства для каждого пациента должен решаться индивидуально и зависеть от ряда факторов: вида и протяженности атеросклеротической бляшки, степени стеноза оперируемой и контралатеральной внутренней сонной вртрии, возраста пациента и наличия сопутствующей патологии, особенностей местной и сосудистой анатомии и т.д.

Кроме того, вид оперативного вмешательства должен определяться мультидисциплинарной бригадой врачей (сосудистый хирург, нейрохирург, рентгенэндоваскулярный хирург, анестезиолог-реаниматолог, невролог, кардиолог), которая сможет определить риск вмешательства и целесообразность его проведения.

Операции по реваскуляризации головного мозга — каротидная эндартерэктомия и каротидное стентирование — надо рассматривать не только как методы профилактики ишемического инсульта, но и как методы лечения хронической ишемии головного мозга.

Финансирование исследования и конфликт интересов. Исследование не финансировалось какими-либо источниками, и конфликты интересов, связанные с данным исследованием, отсутствуют.

Литература/References

1. Суслина З.А., Четкин А.О., Кунцевич Г.И., Кротенкова М.В. Алгоритм применения методов ангиовизуализации сонных артерий. *Нервные болезни* 2013; 1: 6–9. Suslina Z.A., Chechetkin A.O., Kuntsevich G.I., Krotenkova M.V. Application algorithm of carotid angio-imaging techniques. *Nervnye bolezni* 2013; 1: 6–9.
2. Ахмедов А.Д., Усачев Д.Ю., Лукшин В.А., Беляев А.Ю., Соснин А.Д., Шмигельский А.Ю. Каротидная эндартерэктомия у пациентов с высоких хирургическим риском. *Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко* 2013; 77(4): 36–42. Akhmedov A.D., Usachev D.Yu., Lukshin V.A., Shmigel'skiy A.V., Beliaev A.Yu., Sosnin A.D. Carotid endarterectomy in patients with high surgical risk. *Voprosy neyrokhirurgii im. N.N. Burdenko* 2013; 77(4): 36–42.
3. Кадьков А.С., Шахпаронова Н.В. Ранняя реабилитация больных, перенесших инсульт. Роль медикаментозной те-

Таблица 8

Результаты классической и эверсионной каротидной эндартерэктомии и каротидного стентирования в России в 2013 г. [27]

Показатели	Классическая КЭЭ	Эверсионная КЭЭ	КС
Количество операций	3847	6809	2302
Количество ОНМК, %	1,2	0,9	0,6
Летальность, %	0,8	0,6	0,2

рапии. *Нервные болезни* 2014; 1: 22–25. Kadykov A.S., Shakhparonova N.V. Early rehabilitation of patients after stroke. The role of drug therapy. *Nervnye bolezni* 2014; 1: 22–25.

4. Kim A.S., Johnston S.C. Temporal and geographic trends in global stroke epidemic. *Stroke* 2013; 44(6 Suppl 1): S123–S125. <http://dx.doi.org/10.1161/STROKEAHA.111.000067>.

5. Lloyd-Jones D., Adams R.J., Brown T.M., Carnethon M., Dai S., De Simone G., Ferguson T.B., Ford E., Furie K., Gillespie C., Go A., Greenlund K., Haase N., Hailpern S., Ho P.M., Howard V., Kissela B., Kittner S., Lackland D., Lisabeth L., Marelli A., McDermott M.M., Meigs J., Mozaffarian D., Mussolino M., Nichol G., Roger V.L., Rosamond W., Sacco R., Sorlie P., Stafford R., Thom T., Wasserthiel-Smoller S., Wong N.D., Wylie-Rosett J.; American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. Executive summary: heart disease and stroke statistics — 2010 update: a report from the American Heart Association. *Circulation* 2010; 121(7): 948–954. <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192666>.

6. Домашенко М.А., Танашян М.М. Вазоактивная терапия хронических форм цереброваскулярных заболеваний. *Нервные болезни* 2012; 2: 35–38. Domashenko M.A., Tanashyan M.M. Vasoactive therapy of chronic cerebrovascular diseases. *Nervnye bolezni* 2012; 2: 35–38.

7. Танашян М.М., Лагода О.В., Федин П.А., Коновалов Р.Н., Родионова Ю.В. Современные подходы к лечению больных с хроническими сосудистыми заболеваниями головного мозга. *Нервные болезни* 2010; 4: 19–22. Tanashyan M.M., Lagoda O.V., Fedin P.A., Konovalov R.N., Rodionova Yu.V. Modern approaches to the treatment of patients with chronic cerebrovascular diseases. *Nervnye bolezni* 2010; 4: 19–22.

8. Маслова Н.Н., Алфимова Г.Ю. Динамика клинико-эпидемиологических характеристик инсульта в Смоленском регионе. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. Инсульт* 2009; 10(часть 2): 60–64. Maslova N.N., Alfimova G.Yu. Dynamics of stroke clinic-epidemiologic characteristics in Smolensk region. *Zhurnal nevrologii i psikiatrii im. S.S. Korsakova. Insul't* 2009; 10(part 2): 60–64.

9. Feigin V.L., Barker-Collo S., Krishnamurthi R., Theadom A., Starkey N. Epidemiology of ischaemic stroke and traumatic brain injury. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2010; 42(4): 485–494. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bpa.2010.10.006>.

10. Kernan W.N., Ovbiagele B., Black H.R., Bravata D.M., Chimowitz M.I., Ezekowitz M.D., Fang M.C., Fisher M., Furie K.L., Heck D.V., Johnston S.C., Kasner S.E., Kittner S.J., Mitchell P.H., Rich M.W., Richardson D., Schwamm L.H., Wilson J.A.; American Heart Association Stroke Council, Council on Cardiovascular and Stroke Nursing, Council on Clinical Cardiology, and Council on Peripheral Vascular Disease. Guidelines for the prevention of stroke in patients with stroke and transient ischemic attack: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* 2014; 45(7): 2160–2236. <http://dx.doi.org/10.1161/STR.0000000000000024>.

11. Андрофагина О.В., Стрельникова И.А., Черных Е.Ф. Клинико-эпидемиологический анализ острых нарушений

мозгового кровообращения по данным госпитального регистра самарского регионального сосудистого центра. Медицинский альманах 2011; 1: 48–50. Androfagina O.V., Strelnikova I.A., Chernyh E.F. Clinical-epidemiological analysis of acute cerebrovascular disease according to the hospital register data of Samara Regional Vascular Centre. *Meditinskiy al'manakh* 2011; 1: 48–50.

12. Kim Y.D., Choi H.Y., Cho H.J., Cha M.J., Nam C.M., Han S.W., Nam H.S., Heo J.H. Increasing frequency and burden of cerebral artery atherosclerosis in Korean stroke patients. *Yonsei Med J* 2010; 51(3): 318–325, <http://dx.doi.org/10.3349/ymj.2010.51.3.318>.

13. Клиническая ангиология. Т. 1. Под ред. Покровского А.В. М: ОАО «Издательство «Медицина»; 2004; 808 с. *Klinicheskaya angiologiya* [Clinical Angiology]. Vol. 1. Pokrovsky A.V. (editor). Moscow: "Izdatel'stvo "Meditsina"; 2004; 808 p.

14. Национальные рекомендации по ведению пациентов с заболеваниями брахиоцефальных артерий. Ангиология и сосудистая хирургия 2013; Приложение 19(2). National recommendations for the management of patients with the diseases of brachiocephalic arteries. *Angiol Sosud Khir* 2013; Suppl 19(2). URL: <http://webmed.irkutsk.ru/doc/pdf/brachiocephalic.pdf>.

15. De Bakey M.E., Crawford E.S., Cooley D.A., Morris J.C. Jr. Surgical considerations of occlusive disease of innominate, carotid, subclavian and vertebral arteries. *Ann Surg* 1959; 149(5): 690–710, <http://dx.doi.org/10.1097/0000658-195905000-00010>.

16. Raithel D., Kasprzak P. Angioscopy after carotid endarterectomy. *Annales Chirurgicales et Gynecologie* 1992; 81: 192–195.

17. Сидоров А.А., Коков Л.С., Белоярцев Д.Ф., Цыганков В.Н., Шутихина И.В., Гончаров А.И. Сравнение отдаленных результатов стентирования и эверсионной эндартерэктомии из внутренних сонных артерий. Ангиология и сосудистая хирургия 2012; 18(2): 124–129. Sidorov A.A., Kokov L.S., Belo'artsev D.F., Tsygankov V.N., Shutikhina I.V., Goncharov A.I. Comparison of remote results outcomes of stenting and eversion endarterectomy from internal carotid arteries. *Angiol Sosud Khir* 2012; 18(2): 124–129.

18. Клинические рекомендации по ведению пациентов с сосудистой артериальной патологией (Российский согласительный документ). Часть 3. Экстракраниальные (брахиоцефальные) артерии. М: НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН 2012; 130 с. *Klinicheskie rekomendatsii po vedeniyu patsientov s sosudistoy arterial'noy patologiyey (Rossiyskiy soglasitel'nyy dokument). Chast' 3. Ekstrakranial'nye (brakhiotsefal'nye) arterii* [Clinical recommendations for the management of patients with vascular arterial pathology (Russian conciliatory document). Part 3. Extracranial (brachiocephal) arteries]. Moscow: NTsSSKh im. A.N. Bakuleva RAMN 2012; 130 p. URL: <http://racvs.ru/custom/files/clinic/pathology2012.pdf>.

19. Гавриленко А.В., Иванов В.А., Пивень А.В., Куклин А.В., Кравченко А.А., Миклашевич Э.Р., Абугов С.А. Результаты каротидной эндартерэктомии и стентирования при стенозе сонных артерий. Ангиология и сосудистая хирургия 2012; 18(1): 105–113. Gavrilenko A.V., Ivanov V.A., Piven A.V., Kuklin A.V., Kravchenko A.A., Miklashevich E.R., Abugov S.A. Outcomes of carotid endarterectomy and stenting in patients with carotid artery stenosis. *Angiol Sosud Khir* 2012; 18(1): 105–113.

20. Казанчян П.О., Ларьков Р.Н., Есаян А.В., Сотников П.Г., Козорин М.Г. Эффективность реконструкций внутренних сонных артерий у пациентов, перенесших ишемический инсульт. Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия 2012; 3: 48–51. Kazanchyan P.O., Lar'kov R.N., Esayan A.V., Sotnikov P.G., Kozorin M.G. Efficacy of internal

carotid artery reconstruction in patients with prior ischemic stroke. *Kardiologiya i serdechno-sosudistaya khirurgiya* 2012; 3: 48–51.

21. Babu M.A., Meissner I., Meyer F.B. The durability of carotid endarterectomy: long-term results for restenosis and stroke. *Neurosurgery* 2013; 72(5): 835–838, <http://dx.doi.org/10.1227/NEU.0b013e31828a7e30>.

22. Kamenskiy A.V., Mactaggart J.N., Pipinos I.I., Gupta P.K., Dzenis Y.A. Hemodynamically motivated choice of patch angioplasty for the performance of carotid endarterectomy. *Ann Biomed Eng* 2013; 41(2): 263–278, <http://dx.doi.org/10.1007/s10439-012-0640-2>.

23. Телепнева М.Л., Иванов Л.Н., Чеботарь Е.В., Наумов С.В., Катынов В.В., Шульц А.А., Чаткин Д.Г. Тактика хирургического лечения пациентов высокого риска с атеросклеротическим поражением сонных артерий. Медицинский альманах 2015; 3: 57–60. Telepneva M.L., Ivanov L.N., Chebotar E.V., Naumov S.V., Katynov V.V., Shultz A.A., Chatkin D.G. Approach to surgical treatment of high risk patients with atherosclerotic disease of carotid arteries. *Meditinskiy al'manakh* 2015; 3: 57–60.

24. Бекбосынов А.Ж. Хирургическая профилактика острых нарушений мозговых кровообращений у пациентов со стенозом сонных артерий. Тихоокеанский медицинский журнал 2013; 4: 106–107. Bekbosynov A.Zh. The surgical prevention of acute disturbance of brain circulation at patients with a stenosis of an internal carotid. *Tikhookeanskiy meditsinskiy zhurnal* 2013; 4: 106–107.

25. Гавриленко А.В., Куклин А.В., Кравченко А.А., Пивень А.В. Эффективность каротидной эндартерэктомии у пациентов пожилого и старческого возраста, перенесших ишемический инсульт. Анналы хирургии 2012; 1: 42–47. Gavrilenko A.V., Kuklin A.V., Kravchenko A.A., Piven A.V. Efficiency of carotid endarterectomy in elderly and gerontic patients who suffered ischemic stroke. *Annaly khirurgii* 2012; 1: 42–47.

26. Ballotta E., Toniato A., Da Roit A., Lorenzetti R., Piatto G., Baracchini C. Carotid endarterectomy for asymptomatic carotid stenosis in the very elderly. *J Vasc Surg* 2015; 61(2): 382–388, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2014.07.090>.

27. Покровский А.В., Гонтаренко В.Н. Состояние сосудистой хирургии в России в 2013 году. М; 2014. Pokrovskiy A.V., Gontarenko V.N. *Sostoyaniye sosudistoy khirurgii v Rossii v 2013 godu* [Status of vascular surgery in Russia in 2013]. Moscow; 2014.

28. Eghbalieh S.D., Chowdhary P., Muto A., Ziegler K.R., Kudo F.A., Pimiento J.M., Mirmehdi I., Model L.S., Kondo Y., Nishibe T., Dardik A. Age-related neointimal hyperplasia is associated with monocyte infiltration after balloon angioplasty. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2012; 67(2): 109–117, <http://dx.doi.org/10.1093/gerona/glr190>.

29. Reinert M., Mono M.L., Kuhlen D., Mariani L., Barth A., Beck J., Andres R.H., Gralla J., Wymann R., Schmidt J., Kauert C., Schroth G., Arnold M., Mattle H.P., Raabe A., Fischer U. Restenosis after microsurgical non-patch carotid endarterectomy in 586 patients. *Acta Neurochir (Wien)* 2012; 154(3): 423–431, <http://dx.doi.org/10.1007/s00701-011-1233-9>.

30. Archie J.P. Jr. Prevention of early restenosis and thrombosis-occlusion after carotid endarterectomy by saphenous vein patch angioplasty. *Stroke* 1986; 17(5): 901–905, <http://dx.doi.org/10.1161/01.str.17.5.901>.

31. van Lammeren G.W., Peeters W., de Vries J.P., de Kleijn D.P., De Borst G.J., Pasterkamp G., Moll F.L. Restenosis after carotid surgery: the importance of clinical presentation and preoperative timing. *Stroke* 2011; 42(4): 965–471, <http://dx.doi.org/10.1161/STROKEAHA.110.603746>.

32. Furie K.L., Kasner S.E., Adams R.J., Albers G.W.,

- Bush R.L., Fagan S.C., Halperin J.L., Johnston S.C., Katzan I., Kernan W.N., Mitchell P.H., Ovbiagele B., Palesch Y.Y., Sacco R.L., Schwamm L.H., Wassertheil-Smoller S., Turan T.N., Wentworth D.; American Heart Association Stroke Council, Council on Cardiovascular Nursing, Council on Clinical Cardiology, and Interdisciplinary Council on Quality of Care and Outcomes Research. Guidelines for the prevention of stroke in patients with stroke or transient ischemic attack: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* 2011; 42(1): 227–277, <http://dx.doi.org/10.1161/STR.0b013e3181f7d043>.
33. Hertzner N.R., Beven E.G., O'Hara P.J., Krajewski L.P. Three-year results for 801 patients and 917 operations. *Ann Surg* 1987; 206(5): 628–635, <http://dx.doi.org/10.1097/0000658-198711000-00013>.
34. Ranaboldo C.J., D'Sa A.A., Bell P.R., Chant A.D., Perry P.M. Randomized controlled trial of patch angioplasty for carotid endarterectomy. The Joint Vascular Research Group. *Br J Surg* 1993; 80(12): 1528–1530, <http://dx.doi.org/10.1002/bjts.1800801211>.
35. AbuRahma A.F., Khan J.H., Robinson P.A., Saiyed S., Short Y.S., Boland J.P. Prospective randomized trial of carotid endarterectomy with primary closure and patch angioplasty with saphenous vein jugular vein, and polytetrafluoroethylene: perioperative (30-day) results. *J Vasc Surg* 1996; 24(6): 998–1006, [http://dx.doi.org/10.1016/s0741-5214\(96\)70045-9](http://dx.doi.org/10.1016/s0741-5214(96)70045-9).
36. Katras T., Baltazar U., Rush D.S., Sutterfield W.C., Harvill L.M., Stanton P.E. Jr. Durability of eversion carotid endarterectomy: comparison with primary closure and carotid patch angioplasty. *J Vasc Surg* 2001; 34(3): 453–458, <http://dx.doi.org/10.1067/mva.2001.117885>.
37. Ali T., Sabharwal T., Dourado R.A., Padayachee T.S., Hunt T., Burnand K.G. Sequential cohort study of Dacron patch closure following carotid endarterectomy. *Br J Surg* 2005; 92(3): 316–321, <http://dx.doi.org/10.1002/bjts.4808>.
38. Rockman C.B., Halm E.A., Wang J.J., Chassin M.R., Tuhim S., Formisano P., Riles T.S. Primary closure of the carotid artery is associated with poorer outcomes during carotid endarterectomy. *J Vasc Surg* 2005; 42(5): 870–877, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2005.07.043>.
39. Verhoeven B.A., Pasterkamp G., de Vries J.P., Ackerstaff R.G., de Kleijn D., Eikelboom B.C., Moll F.L. Closure of the arteriotomy after carotid endarterectomy: patch type is related to intraoperative microemboli and restenosis rate. *J Vasc Surg* 2005; 42(6): 1082–1088, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2005.08.011>.
40. Mannheim D., Weller B., Vahadim E., Karmeli R. Carotid endarterectomy with a polyurethane patch versus primary closure: a prospective randomized study. *J Vasc Surg* 2005; 41: 403–408, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2004.11.036>.
41. Hertzner N.R., Mascha E.J. A personal experience with coronary artery bypass grafting carotid patching, and other factors influencing the outcome of carotid endarterectomy. *J Vasc Surg* 2006; 43(5): 959–968, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2005.12.060>.
42. Фокин А.А., Куватов А.В. Отдаленные результаты реконструкций сонных артерий с использованием заплат. Вестник экспериментальной и клинической хирургии 2013; 6(2–19): 239–243. Fokin A.A., Kuvatov A.V. Long-term outcomes of carotid reconstructions with patch angioplasty. *Vestnik eksperimental'noy i klinicheskoy khirurgii* 2013; 6(2): 239–243.
43. Фокин А.А., Куватов А.В., Роднянский Д.В., Дегтярев М.С. Сравнительные непосредственные результаты использования расширяющей заплаты из различных материалов при каротидной эндартерэктомии. Вестник экспериментальной и клинической хирургии 2011; 4(1): 140–142. Fokin A.A., Kuvatov A.V., Rodnyanskiy D.V., Degtyarov M.S. Short-term outcomes of carotid endarterectomies using different types of patch materials. *Vestnik eksperimental'noy i klinicheskoy khirurgii* 2011; 4(1): 140–142.
44. Rerkasem K., Rothwell P.M. Patches of different types for carotid patch angioplasty. *Cochrane Database Syst Rev* 2010; 3: CD000071, <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD000071.pub3>.
45. Archie J.P. A fifteen-year experience with carotid endarterectomy after a formal operative protocol requiring highly frequent patch angioplasty. *J Vasc Surg* 2000; 31(4): 724–735, <http://dx.doi.org/10.1067/mva.2000.104591>.
46. Jacobowitz G.R., Kalish J.A., Lee A.M., Adelman M.A., Riles T.S., Landis R. Long-term follow-up of saphenous vein, internal jugular vein, and knitted Dacron patches for carotid artery endarterectomy. *Ann Vascular Surg* 2001; 15(3): 281–287, <http://dx.doi.org/10.1007/s100160010086>.
47. Grego F., Antonello M., Lepidi S., Bonvini S., Deriu G.P. Prospective randomized study of external jugular vein patch versus polytetrafluoroethylene patch during carotid endarterectomy: perioperative and long-term results. *J Vasc Surg* 2003; 38(6): 1232–1240, [http://dx.doi.org/10.1016/S0741-5214\(03\)00912-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0741-5214(03)00912-1).
48. Naylor R., Hayes P.D., Payne D.A., Allroggen H., Steel S., Thompson M.M. Randomized trial of vein versus dacron patching during carotid endarterectomy: long-term results. *J Vasc Surg* 2004; 39(5): 985–993, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2004.01.037>.
49. AbuRahma A.F., Stone P.A., Elmore M., Flaherty S.K., Armistead L., AbuRahma Z. Prospective randomized trial of ACUSEAL (Gore-Tex) vs Finesse (Hemashield) patching during carotid endarterectomy: long-term outcome. *J Vasc Surg* 2008; 48(1): 99–103, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2008.01.057>.
50. Карпенко А.А., Кужугет П.А., Стародубцев В.Б., Игнатенко П.В., Ким И.Н., Горбатов В.Н. Непосредственные и отдаленные результаты различных методов реконструкции каротидной бифуркации. Патология кровообращения и кардиохирургия 2013; 1: 21–24. Karpenko A.A., Kuzhuget P.A., Starodubtsev V.B., Ignatenko P.V., Kim I.N., Gorbatykh V.N. Immediate and long-term outcomes of carotid bifurcation remodeling. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya* 2013; 1: 21–24.
51. Cao P., de Rango P., Zannetti S., Giordano G., Ricci S., Celani M.G. Eversion versus conventional carotid endarterectomy for preventing stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2001; (1): CD001921, <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD001921>.
52. Antonopoulos C.N., Kakisis J.D., Sergentanis T.N., Liapis C.D. Eversion versus conventional carotid endarterectomy: a meta-analysis of randomised and non-randomised studies. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2011; 42(6): 751–765, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejvs.2011.08.012>.
53. Demirel S., Attigah N., Bruijnen H., Ringleb P., Eckstein H.H., Fraedrich G., Böckler D. Multicenter experience on eversion versus conventional carotid endarterectomy in symptomatic carotid artery stenosis: observations from the Stent-Protected Angioplasty versus Carotid Endarterectomy (SPACE-1). *Stroke* 2012; 43(7): 1865–1871, <http://dx.doi.org/10.1161/STROKEAHA.111.640102>.
54. Стрепетов Н.Н., Пчелинцев К.Э., Пономарев Э.А., Маскин С.С. Современные методы хирургической коррекции ишемических поражений головного мозга. Вестник Волгоградского государственного медицинского университета 2011; 3: 8–13. Srtepetov N.N., Pchelintsev K.E., Ponomarev E.A., Maskin S.S. Modern approach to surgical correction of ischemic damage of brain. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta* 2011; 3: 8–13.
55. Гринберг М.С. Нейрохирургия. М: МЕДпресс-информ; 2010; 1008 с. Grinberg M.S. *Neurokhirurgiya* [Neurosurgery]. Moscow: MEDpress-inform; 2010; 1008 p.

56. Rantner B., Schmidauer C., Knoflach M., Fraedrich G. Very urgent carotid endarterectomy does not increase the procedural risk. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2015; 49(2): 129–136, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejvs.2014.09.006>.
57. Дуданов И.П., Васильченко Н.О., Коблов Е.С., Азиева А.З., Стерлин О.В., Бергер М.М., Ордынец С.В. Хирургическое лечение стенозированных сонных артерий у пациентов с выраженным неврологическим дефицитом в остром периоде ишемического инсульта. *Нейрохирургия* 2013; 2: 18–24. Dudanov I.P., Vasil'chenko N.O., Koblov E.S., Azieva A.Z., Sterlin O.V., Berger M.M., Ordynets S.V. Surgical treatment of carotid arteries stenosis in patients with severe neurological deficit in an acute period of ischemic stroke. *Neurokhirurgiya* 2013; 2: 18–24.
58. Salem M.K., Sayers R.D., Bown M.J., Eveson D.J., Robinson T.G., Naylor A.R. Rapid access carotid endarterectomy can be performed in the hyperacute period without a significant increase in procedural risks. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2011; 41(2): 222–228, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejvs.2010.10.017>.
59. Bakoyiannis C., Economopoulos K.P., Georgopoulos S., Bastounis E., Papalambros E. Carotid endarterectomy versus carotid angioplasty with or without stenting for treatment of carotid artery stenosis: an updated meta-analysis of randomized controlled trials. *Int Angiol* 2010; 29(3): 205–215.
60. Capoccia L., Sbarigia E., Speziale F., Toni D. Urgent carotid endarterectomy to prevent recurrence and improve neurologic outcome in mild-to-moderate acute neurologic events. *J Vasc Surg* 2010; 1: 134–137, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2010.09.016>.
61. Дуданов И.П., Белинская В.Г., Васильченко Н.О., Абдурахимов З.З., Лаптев К.В., Коблов Е.С. Опыт оказания помощи пациентам с симптомным стенозом сонных артерий в остром периоде ишемического инсульта. *Вестник новых медицинских технологий* 2011; 18(4): 206–209. Dudanov I.P., Belinskaya V.G., Vasilchenko N.O., Abdurakhimov Z.Z., Laptev K.V., Koblov Ye.S. The experience of rendering medical assistance to patients with symptomatic stenosis of carotids in the acute period of ischemic stroke. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy* 2011; 18(4): 206–209.
62. Tsvigoulis G., Krogias C., Georgiadis G.S., Mikulik R., Safouris A., Meves S.H., Voumvourakis K., Haršány M., Staffa R., Papageorgiou S.G., Katsanos A.H., Lazaris A., Mumme A., Lazarides M., Vasdekis S.N. Safety of early endarterectomy in patients with symptomatic carotid artery stenosis: an international multicenter study. *Eur J Neurol* 2014; 21(10): e1251–e1276, <http://dx.doi.org/10.1111/ene.12461>.
63. Koræen-Smith L., Troëng T., Björck M., Kragsterman B., Wahlgren C.M.; Swedish Vascular Registry and the Risk-Stroke Collaboration. Urgent carotid surgery and stenting may be safe after systemic thrombolysis for stroke. *Stroke* 2014; 45(3): 776–780, <http://dx.doi.org/10.1161/STROKEAHA.113.003763>.
64. Merlini T., Péret M., Lhommet P., Debais S., Marc G., Godard S., Martinez R., Enon B., Picquet J. Is early surgical revascularization of symptomatic carotid stenoses safe? *Ann Vasc Surg* 2014; 28(6): 1539–1547, <http://dx.doi.org/10.1016/j.avsg.2014.01.025>.
65. de Vries J.P., Vos J.A. Comments regarding 'Carotid endarterectomy within seven days after the neurological index event is safe and effective in stroke prevention'. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2011; 42(6): 740–741, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejvs.2011.09.002>.
66. Strömberg S., Gelin J., Osterberg T., Bergström G.M., Karlström L., Osterberg K.; Swedish Vascular Registry (Swedvasc) Steering Committee. Very urgent carotid endarterectomy confers increased procedural risk. *Stroke* 2012; 43(5): 1331–1335, <http://dx.doi.org/10.1161/STROKEAHA.111.639344>.
67. Rantner B., Kollerits B., Schmidauer C., Willeit J., Thauerer M., Rieger M., Fraedrich G. Carotid endarterectomy within seven days after the neurological index event is safe and effective in stroke prevention. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2011; 42(6): 732–739, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejvs.2011.08.004>.
68. Чечулов П.В., Вознюк И.А., Сорока В.В., Вараксина Е.А., Айдаев С.С., Зенин А.В. Каротидная эндартерэктомия в первые дни после ишемического инсульта безопасна и оправдана. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия* 2013; 3: 24–29. Chechulov P.V., Voznyuk I.A., Soroka V.V., Varaksina E.A., Aydaev S.S., Zenin A.V. Carotid endarterectomy is safe and justified at the first days after ischemic stroke. *Grudnaya i serdechno-sosudistaya khirurgiya* 2013; 3: 24–29.
69. Попов А.П., Гаспарян М.В., Шахназарян А.М., Кутищева Н.Г. Результаты хирургического лечения стенозирующего поражения сонных артерий у пациентов в остром периоде ишемического инсульта. *Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова* 2013; 2: 24–28. Popov A.P., Gasparyan M.V., Shakhnazaryan A.M., Kutishcheva N.G. Results of surgical treatment of carotid stenosis in patients in the acute period of the ischemic stroke. *Vestnik Natsional'nogo mediko-khirurgicheskogo tsentra im. N.I. Pirogova* 2013; 2: 24–28.
70. Barbetta I., Carmo M., Mercandalli G., Lattuada P., Mazzaccaro D., Settembrini A.M., Dallatana R., Settembrini P.G. Outcomes of urgent carotid endarterectomy for stable and unstable acute neurologic deficits. *J Vasc Surg* 2014 59(2): 440–446, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2013.08.035>.
71. Спири́н Н.Н., Малышев Н.Н., Лазарева Т.Е., Козлова И.В. Влияние каротидной эндартерэктомии на неврологический и нейропсихический статус и качество жизни больных с облитерирующим атеросклерозом сонных артерий. *Вестник Ивановской медицинской академии* 2011; 1: 34–38. Spirin N.N., Malyshev N.N., Lazareva T.E., Kozlova I.V. Influence of carotid endarterectomy on neurological, neuropsychological status and quality of life in patients with obliterating atherosclerosis of carotid arteries. *Vestnik Ivanovskoy meditsinskoy akademii* 2011; 1: 34–38.
72. Спири́н Н.Н., Малышев Н.Н. мл., Малышева И.В. Анализ эффективности каротидной эндартерэктомии и оценка факторов, влияющих на ее отдаленные результаты. *Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье»* 2011; 1: 105–109. Spirin N.N., Malyshev N.N. Jr., Malysheva I.V. Analysis of carotid endarterectomy and estimation of the factors influencing on its results. *Kurskiy nauchno-prakticheskiy vestnik "Chelovek i ego zdorov'e"* 2011; 1: 105–109.
73. Малышев Н.Н., Малышев Н.Н. мл., Козлова И.В. Отдаленные результаты и реабилитация больных после каротидной эндартерэктомии. *Ангиология и сосудистая хирургия* 2010; 16(4, Прил.): 248–249. Malyshev N.N., Malyshev N.N. Jr., Kozlova I.V. Long-term results and the rehabilitation of patients after carotid endarterectomy. *Angiologiya i sosudistaya khirurgiya* 2010; 16(4, Suppl): 248–249.
74. Спири́н Н.Н., Малышев Н.Н., Малышева И.В. Оценка хирургического лечения хронической ишемии головного мозга по данным неврологического и нейропсихического обследования. *Фундаментальные исследования* 2011; 7: 135–137. Spirin N.N., Malyshev N.N., Malysheva I.V. The assessment of surgical treatment of chronic cerebral ischemia according to the findings of neurologic and neuropsychologic examination. *Fundamentalnye issledovaniya* 2011; 7: 135–137.
75. Казанчян П.О., Ларьков Р.Н., Лобаков А.И., Есян А.В. Каротидная эндартерэктомия у больных после перенесенного ишемического инсульта. *Хирург* 2011; 2: 43–51. Kazanchyan P.O., Lar'kov R.N., Lobakov A.I., Esayan A.V. Carotid

endarterectomy at patients after ischaemic stroke. *Khirurg* 2011; 2: 43–51.

76. Яхно Н.Н., Федорова Т.С., Дамулин И.В., Щербюк А.Н., Виноградов О.А., Лаврентьев А.В. Влияние каротидной эндартерэктомии на динамику когнитивных нарушений у пациентов с атеросклеротическим стенозом сонных артерий. Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова 2011; 3: 31–37. Iakhno N.N., Fedorova T.S., Damulin I.V., Shcherbiuk A.N., Vinogradov O.A., Lavrent'ev A.V. The effect of carotid endarterectomy on cognitive disturbances in patients with atherosclerotic stenosis of carotid arteries. *Zhurnal neurologii i psikiatrii im. S.S. Korsakova* 2011; 3: 31–37.

77. Спиринов Н.Н., Малышев Н.Н., Малышева И.В. Оценка и прогнозирование результатов каротидной эндартерэктомии клинико-математическим методом. Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова 2012; 6: 40–44. Spirin N.N., Malyshev N.N., Malysheva I.V. The assessment of prognosis of carotid endarterectomy by clinical-mathematical method. *Zhurnal neurologii i psikiatrii im. S.S. Korsakova* 2012; 6: 40–44.

78. Пышкина Л.И., Кабанов А.А., Текоева А.Р., Пирцхалаишвили З.К., Дарвиш Н.А., Игнатенко А.В. Изменение когнитивных функций у больных с окклюзирующими поражениями брахиоцефальных артерий после реконструктивных операций на сонных артериях. Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова 2011; 1: 16–20. Pyshkina L.I., Kabanov A.A., Tekoeva A.R., Pirtskhalaishvili Z.K., Darvish N.A., Ignatenko A.V. Changes in cognitive functions in patients with occlusive lesions of brachiocephalic arteries after reconstructive surgery on carotid arteries. *Zhurnal neurologii i psikiatrii im. S.S. Korsakova* 2011; 1: 16–20.

79. Бокерия Л.А., Асланиди И.П., Пышкина Л.И., Сергуладзе Т.Н., Дарвиш Н.А., Гветадзе И.А., Валиева Р.Р., Хатадова Д.Г. Клинико-неврологические и когнитивные функции после реконструктивных операций при стенозирующих поражениях брахиоцефальных артерий. Клиническая физиология кровообращения 2012; 4: 30–38. Bockeria L.A., Aslanidi I.P., Pyshkina L.I., Serguladze T.N., Darvish N.A., Gvetadze I.A., Valieva R.R., Khatagova D.G. Clinico-neurological and cognitive functions after reconstructive surgeries in case of brachiocephalic artery stenosis. *Klinicheskaya fiziologiya krovoobrashcheniya* 2012; 4: 30–38.

80. Пышкина Л.И., Хатагова Д.Т., Кабанов А.А., Дарвиш Н.А., Алибекова Ж.М. Хирургическая профилактика ишемического инсульта у больных со стенозирующим поражением внутренней сонной артерии. Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова 2014; 3(часть 2): 14–19. Pyshkina L.I., Khatagova D.T., Kabanov A.A., Darvish N.A., Alibekova Zh.M. Surgical prevention of stroke in patients with carotid stenosis. *Zhurnal neurologii i psikiatrii im. S.S. Korsakova* 2014; 3(part 2): 14–19.

81. Wang Q., Zhang M., Huang D., Zhou Y., Qiao T. Effects of carotid endarterectomy on cognitive function in patients with carotid stenosis. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi* 2014; 52(8): 602–609.

82. Paraskevas K.I., Lazaridis C., Andrews C.M., Veith F.J., Giannoukas A.D. Comparison of cognitive function after carotid artery stenting versus carotid endarterectomy. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2014; 47(3): 221–231, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejvs.2013.11.006>.

83. Germano da Paz O., Guillaumon A.T., Lopes T.M., Weiler M., Cendes F., Balthazar M.L. Carotid stenting versus endarterectomy cognitive outcomes. *Ann Vasc Surg* 2014; 28(4): 893–900, <http://dx.doi.org/10.1016/j.avsg.2013.10.010>.

84. Giacobelli J.K., Egorova N., Rajeev D., Gelijns A., McKinsey J., Ken K.C. Outcomes of carotid stenting compared with endarterectomy are equivalent in asymptomatic patients and

inferior in symptomatic patients. *J Vasc Surg* 2010; 52(4): 906–913, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2010.05.010>.

85. Timaran C.H., Mantese V.A., Malas M., Brown O.W., Lal B.K., Moore W.S., Voeks J.H., Brott T.G.; CREST Investigators. 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, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2012.09.014>.

86. Brott T.G., Hobson R.W. 2nd, Howard G., Roubin G.S., Clark W.M., Brooks W., Mackey A., Hill M.D., Leimgruber P.P., Sheffet A.J., Howard V.J., Moore W.S., Voeks J.H., Hopkins L.N., Cutlip D.E., Cohen D.J., Popma J.J., Ferguson R.D., Cohen S.N., Blackshear J.L., Silver F.L., Mohr J.P., Lal B.K., Meschia J.F.; CREST Investigators. Stenting versus endarterectomy for treatment of carotid-artery stenosis. *N Engl J Med* 2010; 363: 11–23, <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa0912321>.

87. Ederle J., Dobson J., Featherstone R.L., Bonati L.H., van der Worp H.B., de Borst G.J., Lo T.H., Gaines P., Dorman P.J., Macdonald S., Lyrer P.A., Hendriks J.M., McCollum C., Nederkoorn P.J., Brown M.M.; International Carotid Stenting Study investigators. Carotid artery stenting compared with endarterectomy in patients with symptomatic carotid stenosis (International Carotid Stenting Study): an interim analysis of a randomised controlled trial. *Lancet* 2010; 375: 985–997, [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)60239-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(10)60239-5).

88. Hopkins L.N., Roubin G.S., Chakhtoura E.Y., Gray W.A., Ferguson R.D., Katzen B.T., Rosenfield K., Goldstein J., Cutlip D.E., Morrish W., Lal B.K., Sheffet A.J., Tom M., Hughes S., Voeks J., Kathir K., Meschia J.F., Hobson R.W. 2nd, Brott T.G. The carotid revascularization endarterectomy versus stenting trial: credentialing of interventionalists and final results of lead-in phase. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2010; 19(2): 153–162, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2010.01.001>.

89. Bonati L.H., Dobson J., Featherstone R.L., Ederle J., van der Worp H.B., de Borst G.J., Mali W.P., Beard J.D., Cleveland T., Engelter S.T., Lyrer P.A., Ford G.A., Dorman P.J., Brown M.M.; International Carotid Stenting Study investigators. Long-term outcomes after stenting versus endarterectomy for treatment of symptomatic carotid stenosis: the International Carotid Stenting Study (ICSS) randomised trial. *Lancet* 2015; 385(9967): 529–538, [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)61184-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(14)61184-3).

90. Kuliha M., Roubec M., Procházka V., Jonszta T., Hrbáč T., Havelka J., Goldírová A., Langová K., Herzig R., Školoudík D. Randomized clinical trial comparing neurological outcomes after carotid endarterectomy or stenting. *Br J Surg* 2015; 102(3): 194–201, <http://dx.doi.org/10.1002/bjs.9677>.

91. Paraskevas K.I., Mikhailidis D.P., Veith F.J. Are symptomatic patients appropriate candidates for carotid artery stenting? No (at least not at present). *Vascular* 2010; 18(4): 185–188, <http://dx.doi.org/10.2310/6670.2010.00027>.

92. Yavin D., Roberts D.J., Tso M., Sutherland G.R., Eliasziw M., Wong J.H. Carotid endarterectomy versus stenting: a meta-analysis of randomized trials. *Can J Neurol Sci* 2011; 38(2): 230–235, <http://dx.doi.org/10.1017/s0317167100011380>.

93. Frasquet-Carrera M., Tembl J.I., Parkhutik V., Gorri-Romero D., Aguilera-Linares C., Ibanez-Julia M.J., Lago A. Carotid angioplasty in stenosis following radiotherapy: a review of 12 cases. *Rev Neurol* 2013; 56(3): 137–142.

94. Суслин Ю.В., Корымасов Е.А. Каротидная ангиопластика и стентирование как альтернатива каротидной эндартерэктомии у больных со стенозирующим поражением сонных артерий. Вестник экспериментальной и клинической хирургии 2011; 4(2): 385–391. Suslin Yu.V., Korymasov E.A. Carotid angioplasty and stenting as an alternative to the carotid

endarterectomy in patients with stenotic lesions of carotid arteries. *Vestnik eksperimental'noy i klinicheskoy khirurgii* 2011; 4(2): 385–391.

95. Скрылев С.И., Щипакин В.Л., Кошчев А.Ю., Евдокимова Т.П., Чечеткин А.О., Синицын И.А., Сермагамбетова Ж.Н. Дифференцированный подход к хирургическому лечению атеросклеротического билатерального поражения внутренних сонных артерий. *Нервные болезни* 2014; 2: 25–28. Skrylev S.I., Shchipakin V.L., Koshcheev A.Yu., Evdokimova T.P., Chechetkin A.O., Sinitsyn I.A., Sermagambetova Zh.N. A differentiated approach to surgical treatment of atherosclerotic bilateral lesions of internal carotid arteries. *Nervnye bolezni* 2014; 2: 25–28.

96. Déglise S., Dubuis C., Mosimann P., Saucy F., Engelberger S., Hirt L., Michel P., Corpataux J.M. Management of the carotid artery stenosis. *Rev Med Suisse* 2013; 9(391): 1305–1311.

97. Roffi M., Cremonesi A. Current concepts on the management of concomitant carotid and coronary disease. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 2013; 54(1): 47–54.

98. Xu J., Wang J., Li B.M., Li S., Cao X.Y., Liu X.F. Risk factors in carotid angioplasty and stenting for extracranial carotid stenosis of elderly patients. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi* 2012; 50(6): 534–538.

99. Щеглов В.И., Щеглов Д.В., Конотопчик С.В., Свиридюк О.Е. Опыт стентирования брахиоцефальных артерий. *Эндоваскулярная нейрорентгенохирургия* 2013; 2: 44–47. Shcheglov V.I., Shcheglov D.V., Konotopchik S.V., Sviridyuk O.E. Experience of stenting of brachiocephalic arteries. *Endovaskulyarnaya neyrorentgenokhirurgiya* 2013; 2: 44–47.

100. Шевченко Ю.Л., Кузнецов А.Н., Кучеренко С.С., Батрашов В.А., Боломатов Н.В. Клиническая безопасность открытых и эндоваскулярных вмешательств на сонных артериях. *Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова* 2012; 2: 11–16. Shevchenko Y.L., Kuznetsov A.N., Kucherenko S.S., Batrashov V.A., Bolomatov N.V. Clinical safety of open and endovascular interventions on carotid arteries. *Vestnik Natsional'nogo mediko-khirurgicheskogo tsentra im. N.I. Pirogova* 2012; 7(4): 11–16.