

УДК 616.133-089.843

DOI: <https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ104394>

Сравнительная оценка результатов различных методик реконструкций каротидной бифуркации

Д. Ф. Белоярцев✉

Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А. В. Вишневского, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Введение. В настоящее время для восстановления проходимости бифуркации сонной артерии при атеросклеротических стенозах используется три основных метода реконструкции: классическая каротидная эндартерэктомия (кКЭАЭ), протезирование внутренней сонной артерии (ВСА) и эверсионная каротидная эндартерэктомия (ЭКЭАЭ). В работе приведен сравнительный анализ непосредственных и отдаленных результатов этих методик при стенозах бифуркации сонной артерии.

Заключение. В отношении непосредственных результатов анализ литературных источников не позволяет сделать однозначный вывод об очевидных преимуществах того или иного метода вмешательства. Так, ряд авторов зарегистрировали лучшие результаты при использовании ЭКЭАЭ, другие — не выявили существенного различия между ЭКЭАЭ и кКЭАЭ, если только речь не шла об использовании прямого шва, причем это относится и к мета-анализам, и к оригинальным исследованиям. В отношении отдаленных результатов практически все литературные источники свидетельствуют о более оптимальных результатах при применении эверсионной методики. На основании проведенного анализа можно сделать вывод о предпочтительности ЭКЭАЭ, если это позволяют характер поражения каротидной бифуркации и анатомические взаимоотношения в операционной ране.

Ключевые слова: классическая каротидная эндартерэктомия; эверсионная каротидная эндартерэктомия; протезирование внутренней сонной артерии

Для цитирования:

Белоярцев Д.Ф. Сравнительная оценка результатов различных методик реконструкций каротидной бифуркации // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. 2022. Т. 30, № 2. С. 271–278. DOI: <https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ104394>

DOI: <https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ104394>

Comparative Assessment of the Results of Different Techniques of Carotid Bifurcation Reconstruction

Dmitriy F. Beloyartsev✉

A. V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

INTRODUCTION: Nowadays, to restore the patency of the carotid artery bifurcation in atherosclerotic stenoses, three main methods of reconstruction are used, namely, classic carotid endarterectomy (cCEAE), prosthetic repair of the internal carotid artery, and eversion carotid endarterectomy (eCEAE). The study conducted a comparative analysis of the immediate and long-term results of using these methods in the case of stenosis of the carotid artery bifurcation.

CONCLUSION: As regards the immediate results, the analysis of literature does not permit making an unambiguous conclusion about the evident advantages of a particular method of intervention. Thus, several authors obtained better results with the use of eCEAE, whereas others did not find any significant differences between eCEAE and cCEAE, if it was not a question about using a straight seam, and this can be referred to both meta-analyses and original studies. Regarding the long-term results, practically all literary sources indicate more optimal results with the use of the eversion technique. The results of the analysis imply the preference for eCEAE if the character of the lesion of the carotid bifurcation and anatomical interrelations in the surgical wound allow it.

Keywords: *classic carotid endarterectomy; eversion carotid endarterectomy; prosthetic repair of the internal carotid artery*

For citation:

Beloyartsev DF. Comparative Assessment of the Results of Different Techniques of Carotid Bifurcation Reconstruction. *I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*. 2022;30(2):271–278. DOI: <https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ104394>

Received: 03.03.2022

Accepted: 30.03.2022

Published: 30.06.2022

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ВСА — внутренняя сонная артерия
кКЭАЭ — классическая каротидная эндартерэктомия
ПТФЭ — политетрафторэтилен
ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения
ЧМН — черепно-мозговой нерв
экЭАЭ — эверсионная каротидная эндартерэктомия

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время для восстановления проходимости бифуркации сонной артерии при атеросклеротических стенозах используется три основных метода реконструкции.

Во-первых, это открытая или *классическая каротидная эндартерэктомия* (кКЭАЭ), внедренная в клиническую практику М. DeBakey (1953), при выполнении которой на сегодняшний день считается обязательным вшивание заплаты в артериотомическое отверстие.

Во-вторых, это *протезирование внутренней сонной артерии* (ВСА), впервые проведенное в 1954 г. F Denman.

В-третьих, это *эверсионная каротидная эндартерэктомия* (экЭАЭ), предложенная хирургическим коллективом Методистского госпиталя Хьюстона в 1959 г.

В настоящее время экЭАЭ используется в двух вариантах: внедренном R. Kieny (1985) или несколько модифицированном D. Raithel (1987).

Если обратиться к данным авторских коллективов, обладающих значительным опытом (более 1500 наблюдений) каротидных реконструкций, то окажется, что несколько чаще применяется «монохирургический» подход (табл. 1) [1–6]. Те же, кто использует различные методы вмешательств на ВСА, не всегда обсуждают показания к выбору того или иного способа реконструкции либо не проводят сравнительной оценки их результатов [7–11]. В небольших отечественных статистических исследованиях, посвященных каротидным реконструкциям, вопросы показаний к тому или иному методу вмешательств также не представлены [12–14].

Таблица 1. Частота использования различных методик вмешательства на сонных артериях по литературным данным

Авторы, год публикации	n	Эверсионная каротидная эндартерэктомия	Классическая каротидная эндартерэктомия	Протезирование внутренней сонной артерии	Источник литературы
Trisal V., et al., 2002	1648	–	100%	–	[1]
Darling R.C., et al., 2003	3429	100%	–	–	[2]
Raithel D., 2004	19243	61%	26%	6%	[7]
Duncan J.M., et al., 2008	1609	–	100%	–	[3]
Ricco J.B., et al., 2009	1585	–	88%	12%	[8]
Фокин А.А., Бабкин Е.В., 2010	2240	25%	63%	3%	[9]
Dorigo W., et al., 2011	4305	–	100%	–	[4]
Radak D.J., et al., 2012	9897	100%	–	–	[5]
Kang J., et al., 2014	3014	11%	89%	–	[10]
Ballotta E., et al., 2014	2007	100%	–	–	[6]
Казанцев А.Н. и др., 2020	2130	30%	70%	–	[11]

Непосредственные результаты различных методик каротидных реконструкций

В таблице 2 представлены литературные источники, в которых сравниваются непосредственные результаты экЭАЭ и кКЭАЭ.

В мета-анализе С. N. Antonopoulos, et al., сопоставляющем результаты 8530 экЭАЭ и 7721 кКЭАЭ, было показано, что при экЭАЭ отмечается значимо меньшая

частота периоперационного острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК) и летальных случаев по причине инсульта [15]. Примечательно, что в более позднем мета-анализе К. I. Paraskevas, et al. на основании результатов уже 16 249 экЭАЭ и 33 251 кКЭАЭ было отмечено, что вышеуказанные различия присутствуют лишь при сравнении экЭАЭ и кКЭАЭ с прямым швом. Если же сопоставляются данные по экЭАЭ и кКЭАЭ с пластикой

Таблица 2. Сравнительная оценка непосредственных результатов эверсионной и классической каротидной эндартерэктомии

Авторы / база данных, тип исследования, год публикации, источник литературы	Количество наблюдений, n		Критерии сравнения
	Эверсионная каротидная эндартерэктомия	Классическая каротидная эндартерэктомия	
Antonopoulos C. N., et al., мета-анализ, 2011 [15]	8 530	7 721	ОНМК, летальность от инсульта
Paraskevas K. I., et al., мета-анализ, 2018 [16]	16 249	33 251	ОНМК, летальность от инсульта
		заплата прямой шов	
Виноградов Р. А., оригинальное исследование, 2019 [17]	1064	195	ОНМК, летальность от инсульта
Vascular Quality Initiative Database, регистр, 2020 [18]	12 050	83 712	ОНМК, летальность от инсульта
		заплата прямой шов	
Гавриленко А. В., и др., мета-анализ, 2020 [19]	1718	1954	ОНМК
Казанцев А. Н., и др., оригинальное исследование, 2020 [11]	637	1 493	ОНМК, летальность, тромбозы
Lazarides M. K., et al., мета-анализ, 2021 [20]	431	4 009	ОНМК, летальность
		ПТФЭ, ксено-перикард прямой шов, вена, дакрон, полиуретан	

Примечание: □ — нет статистически значимых различий; ■ — достоверно различающиеся результаты; ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения; ПТФЭ — политетрафторэтилен

заплатой, то результаты оказываются идентичными [16]. Р. А. Виноградов получил значимые различия как в частоте инсультов после экЗАЭ (0,3%) и ккЗАЭ (2,1%), так и со связанной с ОНМК послеоперационной летальностью при указанных методиках вмешательства [17].

При анализе сведений, содержащихся в регистре Vascular Quality Initiative Database (12 050 экЗАЭ и 83 712 ккЗАЭ), не было выявлено различий в госпитальных результатах, если только речь не шла о наложении прямого шва (5,1% от случаев ккЗАЭ), когда 30-дневный показатель инсульт / летальность значимо превышал таковой при экЗАЭ [18], что совпадает с данными К. I. Paraskevas, et al. [16].

В мета-анализе А. В. Гавриленко, и др. (2020 г., 1718 экЗАЭ и 1954 ккЗАЭ) было выявлено статистически значимое снижение частоты развития ОНМК в ближайшем послеоперационном периоде при использовании эверсионной методики [19]. А. Н. Казанцев, и др. (2020) отметили идентичные частоту ишемических эпизодов, летальности и тромбозов при эверсионной методике и использовании заплата [11].

М. К. Lazarides, et al. провели мета-анализ по 4440 больным и показали, что при использовании заплата из политетрафторэтилена (n = 948) или бычьего перикарда (n = 249) непосредственные результаты ккЗАЭ сравнимы с таковыми после экЗАЭ (n = 431). При применении прямого шва (n = 753), венозных (n = 973), дакронных (n = 828) или полиуретановых заплата (n = 258) 30-дневные инсульт или летальность оказались выше [20].

В единственной в литературе работе по сравнению непосредственных результатов ккЗАЭ и протезирования ВСА Н. С. Veldenz, et al. не выявили различий в частоте

послеоперационного ОНМК и конечной точки «инсульт + летальность от инсульта» между 427 ккЗАЭ и 51 протезированием ВСА (0,7% и 1,9%, 1,2% и 1,9% соответственно) [21].

Сравнительная оценка непосредственных результатов всех трех основных методов реконструкции ВСА присутствует только в работе А. В. Покровского, и др. [22]. Авторы изучили такие результаты после 630 изолированных первичных открытых вмешательств на бифуркации общей сонной артерии при атеросклерозе, выполненных в отделении хирургии сосудов института хирургии имени А. В. Вишневского за период с января 2008 г. по декабрь 2010 г. (табл. 3).

Выбор метода реконструкции ВСА производился на основании нижеприведенных показателей.

Для экЗАЭ:

- «анатомическая доступность» ВСА для выполнения экЗАЭ [23];

- толерантность головного мозга к пережатию ВСА;
- отсутствие выраженного кальциноза;
- сочетание стеноза и извитости ВСА.

Для ккЗАЭ с обязательной пластикой заплатай:

- «анатомическая недоступность» ВСА для выполнения экЗАЭ [23];

- протяженность артериотомии до 5 см;
- нетолерантность головного мозга к пережатию ВСА.

Для протезирования ВСА:

- поражении ВСА на протяжении свыше 4–6 см;
- выраженном обызвествлении артерии.

Были получены следующие результаты (табл. 3). Частота временного шунтирования предсказуемо оказалась значимо выше при ккЗАЭ. Встречаемость повреждения

Таблица 3. Сравнительная оценка непосредственных результатов эверсионной каротидной эндартерэктомии, классической каротидной эндартерэктомии и протезирования внутренней сонной артерии [22]

Параметры	Эверсионная каротидная эндартерэктомия	Классическая каротидная эндартерэктомия	Протезирование внутренней сонной артерии	p
n (%)	416 (66)	127 (20)	87 (14)	–
Временное шунтирование, % от n	1,0	45,7	3,5	< 0,001
Травма ЧМН, % от n	4,6	7,1	10,3	> 0,05
Тромбоз ВСА, % от n	0,7	3,9	4,6	< 0,05
ОНМК гомолатеральное, % от n	1,2	2,4	4,6	< 0,001
Инсульт + летальность от инсульта, % от n	1,4	2,4	5,8	< 0,001

Примечание: ЧМН — черепно-мозговой нерв; экЭАЭ — эверсионная каротидная эндартерэктомия; ккЭАЭ — классическая каротидная эндартерэктомия; ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения

черепно-мозговых нервов (ЧМН) статистически не различалась между группами, тромбоз ВСА достоверно чаще отмечался после ккЭАЭ и протезирования ВСА. Если же обратиться к таким показателям, как частота развития гомолатерального ОНМК и сочетание инсульта и летальности от инсульта, то значимо различались эти конечные точки только при сравнении экЭАЭ и протезирования ВСА. При сопоставлении результатов экЭАЭ и ккЭАЭ, а также ккЭАЭ и протезирования ВСА эти показатели оказались статистически сопоставимыми [22].

Отдаленные результаты различных методик каротидных реконструкций

За последние годы было опубликовано несколько сравнительных исследований, в т. ч. рандомизированных, по отдаленным результатам различных вариантов каротидных вмешательств. Как и при сравнении непосредственных результатов сопоставлялись преимущественно экЭАЭ и ккЭАЭ, но полученные данные оказались более однородными (табл. 4).

Таблица 4. Сравнительная оценка отдаленных результатов эверсионной и классической каротидной эндартерэктомии

Авторы / база данных, тип исследования, год публикации, источник литературы	Количество наблюдений, n				Критерии сравнения и период наблюдения
	Эверсионная каротидная эндартерэктомия		Классическая каротидная эндартерэктомия		
Markovic D. M., et al., оригинальное исследование, 2008 [24]	103		98		Рестенозы, 38 мес.
Казанчян П. О. и др., оригинальное исследование, 2009 [25]	570		243		Рестенозы, до 15 лет
Antonopoulos C. N., et al., мета-анализ, 2011 [15]	8 530		7 721		Рестенозы, 12–76 мес.
Demirel S., et al., оригинальное исследование, 2012 [26]	206		310		ОНМК, 24 мес.
Vascular Quality Initiative Database, регистр, 2020 [18]	12 050		83 712		Инсульт/летальность, рестенозы, 12 мес.
	заплата	прямой шов	заплата	прямой шов	
Гавриленко А. В., с соавт., мета-анализ, 2020 [19]	1718		1954		ОНМК, рестенозы
Казанцев А. Н., и др., оригинальное исследование, 2020 [11]	637		1 493		Реоокклюзии/рестенозы, 48 мес.
Lazarides M. K., et al, мета-анализ, 2021 [20]	431		4 009		Рестенозы

Примечание: □ — нет статистически значимых различий; ■ — достоверно различающиеся результаты; ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения

Так, S. Demirel, et al., проанализировав отдаленные результаты (срок наблюдения 24 мес.) 206 экЭАЭ и 310 ккЭАЭ, отметили более высокие показатели ипсилатерального ОНМК при втором способе вмешательства (0% против 2,9%) [26]. В рандомизированном исследовании

D. M. Markovich, et al. при сравнении 103 случаев эверсионного метода и 98 случаев классического (срок наблюдения 38 мес.) рестенозы ВСА встречались реже в первой группе (0% против 6,1%) [24]. Меньшая частота рестенозов ВСА в отдаленном периоде (от 12 до 76 мес.)

при эверсионном методе по сравнению с классическим (8550 экЭАЭ и 7721 ккЭАЭ) отмечена также в мета-анализе С. N. Antonopoulos, et al. [15].

Аналогичные результаты приводятся и в отечественных публикациях. В исследовании П. О. Казанчяна, и др. сравнивались отдаленные результаты 570 экЭАЭ и 243 ккЭАЭ (срок наблюдения до 15 лет без указания среднего периода наблюдения). По данным авторов, рестенозы ВСА диагностировались почти в 3 раза реже (3,5% против 9,8%) после эверсионной методики каротидной реконструкции [25]. А. Н. Казанцев, и др. выявили двукратное различие в частоте реокклюзий (5,2% vs 2,8%) и рестенозов (4,2% vs 2,1%) после эверсионной и классической методик (срок наблюдения до 4-х лет) [11]. Мета-анализ А. В. Гавриленко, и др. (1718 экЭАЭ и 1954 ккЭАЭ) показал значимое снижение частоты развития ОНМК, а также частоты развития рестенозов в отдаленном периоде при эверсионном способе вмешательства в сравнении с классическим [19].

При систематизации данных регистра Vascular Quality Initiative Database оказалось, что показатель инсульт/летальность и частота рестенозов через 1 год после вмешательства при первичном шве значимо превышали таковые при экЭАЭ, в отличие от случаев использования заплат [18]. В мета-анализе М. К. Lazarides, и др. частота рестенозов после экЭАЭ оказалась наименьшей в сравнении с любым способом закрытия артериотомии (прямой шов/различные виды заплат) [20].

К сожалению, в доступной литературе немного публикаций, касающихся сравнения экЭАЭ с протезированием ВСА. Это, главным образом, связано с тем, что последнее используется, только когда другие методы могут повлечь за собой более высокий риск осложнений, в основном как повторное вмешательство в связи с возникшими осложнениями в раннем и позднем послеоперационных периодах.

Тем не менее, по имеющимся данным, в частности, в публикации Ю. В. Белова, и др., сравнивающих результаты протезирования ВСА, экЭАЭ и ккЭАЭ (n = 38, 30 и 40 пациентов соответственно, срок наблюдения до 24,5 месяцев) продемонстрировано преимущество экЭАЭ среди других методов в отношении частоты встречаемости ОНМК и рестенозов ВСА. В случае экЭАЭ эти показатели составляли 0% и 3%, тогда как при ккЭАЭ достигали 3%

и 18%, а при протезировании ВСА — 3% и 6% соответственно [14].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В отношении непосредственных результатов каротидных реконструкций связь между выбранным методом вмешательства и полученными результатами не выглядит очевидной. Так, ряд авторов выявляют значимое преимущество эверсионной каротидной эндартерэктомии [15, 17, 19], другие — не находят существенного различия между эверсионной и классической каротидными эндартерэктомиями [11, 16, 18, 20], если только речь не идет об использовании прямого шва [16, 18, 20], причем это относится и к мета-анализам [15, 16, 19, 20], и к оригинальным исследованиям [11, 17].

Что же касается отдаленных результатов, то здесь ситуация выглядит более однозначной: практически все литературные источники говорят о достоверно лучших результатах при применении эверсионной методики [11, 15–17, 19, 20]. Единственным исключением являются данные Vascular Quality Initiative Database и только в той части, где не использовался прямой шов [18]. Кроме того, следует отметить, что этот источник оперирует самыми короткими сроками наблюдения — всего 12 месяцев.

Подытоживая все вышесказанное, следует признать, что при каротидных реконструкциях методом выбора можно считать эверсионную каротидную эндартерэктомию, если особенности поражения бифуркации сонной артерии и взаимоотношения анатомических структур подчелюстной области не ограничивают возможность использования эверсионной техники.

ДОПОЛНИТЕЛЬНО

Финансирование. Автор заявляет об отсутствии внешнего финансирования.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Вклад автора: Автор подтверждает соответствие своего авторства международным критериям ICMJE.

Funding. This article was not supported by any external sources of funding.

Conflict of interests. The authors declare no conflicts of interests.

Contribution of the author: Author agree to be accountable for all aspects of the work.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Trisal V., Paulson T., Hans S.S., et al. Carotid artery stenosis: an ongoing disease process // *The American Surgeon*. 2002. Vol. 68, № 3. P. 275–280.
2. Darling R.C. 3rd, Mehta M., Roddy S.P., et al. Eversion carotid endarterectomy: a technical alternative that may obviate patch closure

in women // *Cardiovascular Surgery*. 2003. Vol. 11, № 5. P. 347–352. doi: [10.1016/S0967-2109\(03\)00076-0](https://doi.org/10.1016/S0967-2109(03)00076-0)

3. Duncan J.M., Reul G.J., Ott D.A., et al. Outcomes and risk factors in 1,609 carotid endarterectomies // *Texas Heart Institute Journal*. 2008. Vol. 35, № 2. P. 104–110.

4. Dorigo W., Pulli R., Pratesi G., et al. Early and long-term results of carotid endarterectomy in diabetic patients // *Journal of Vascular Surgery*. 2011. Vol. 53, № 1. P. 44–52. doi: [10.1016/j.jvs.2010.08.030](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2010.08.030)
5. Radak D., Tanasković S., Matić P., et al. Eversion carotid endarterectomy — our experience after 20 years of carotid surgery and 9897 carotid endarterectomy procedures // *Annals of Vascular Surgery*. 2012. Vol. 26, № 7. P. 924–928. doi: [10.1016/j.avsg.2011.09.011](https://doi.org/10.1016/j.avsg.2011.09.011)
6. Ballotta E., Toniato A., Da Giau G., et al. Durability of eversion carotid endarterectomy // *Journal of Vascular Surgery*. 2014. Vol. 59, № 5. P. 1274–1281. doi: [10.1016/j.jvs.2013.11.088](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2013.11.088)
7. Raithel D. Would a surgeon operate on patients at 'high risk' of surgery? In: Greenhalgh R.M. *Vascular and endovascular challenges*. BIBA Publishing; 2004. P. 69–75.
8. Ricco J.B., Marchand C., Neau J.P., et al. Prosthetic carotid bypass grafts for atherosclerotic lesions: a prospective study of 198 consecutive cases // *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 2009. Vol. 37, № 3. P. 272–278. doi: [10.1016/j.ejvs.2008.11.012](https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2008.11.012)
9. Фокин А.А., Бабкин Е.В. Инфекционные осложнения реконструктивных операций на сонных артериях при атеросклеротических стенозах // *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2010. Т. 16, № 2. С. 87–90.
10. Kang J., Conrad M.F., Patel V.I., et al. Clinical and anatomic outcomes after carotid endarterectomy // *Journal of Vascular Surgery*. 2014. Vol. 59, № 4. P. 944–949. doi: [10.1016/j.jvs.2013.10.059](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2013.10.059)
11. Казанцев А.Н., Черных К.П., Лидер Р.Ю., и др. Сравнительные результаты классической и эверсионной каротидной эндартерэктомии // *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2020. Т. 13, № 6. С. 550–555. doi: [10.17116/kardio202013061550](https://doi.org/10.17116/kardio202013061550)
12. Казанчян П.О., Попов В.А., Ларьков Р.Н., и др. Сравнительная оценка классической и эверсионной методик каротидной эндартерэктомии // *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2002. Т. 8, № 3. С. 81–86.
13. Седов В.М., Баталин И.В., Кондратьев В.М. Зависимость результатов лечения больных с атеросклерозом артерий головного мозга от технологии каротидной эндартерэктомии // *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2004. Т. 10, № 1. С. 111–115.
14. Белов Ю.В., Степаненко А.Б., Генс А.П., и др. Протезирование сонных артерий // *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2005. № 8. С. 36–40.
15. Antonopoulos C.N., Kakisis J.D., Sergentanis T.N., et al. Eversion versus conventional carotid endarterectomy: a meta-analysis of randomised and non-randomised studies // *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 2011. Vol. 42, № 6. P. 751–765. doi: [10.1016/j.ejvs.2011.08.012](https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2011.08.012)
16. Paraskvas K.I., Robertson V., Saratzis A.N., et al. Editor's Choice — An Updated Systematic Review and Meta-analysis of Outcomes Following Eversion vs. Conventional Carotid Endarterectomy in Randomised Controlled Trials and Observational Studies // *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 2018. Vol. 55, № 4. P. 465–473. doi: [10.1016/j.ejvs.2017.12.025](https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2017.12.025)
17. Белоярцев Д.Ф. Каротидные реконструкции: эволюция методик и сравнительные результаты. В кн.: Ревизишли А.Ш., Чупин А.В. II Международная конференция «Сосудистая хирургия в России: прошлое, настоящее, будущее. Диагностика и лечение каротидных стенозов». М.: Фабрика офсетной печати; 2021. С. 156–179.
18. Dakour-Arudi H., Ou M., Locham S., et al. Outcomes following Eversion versus Conventional Endarterectomy in the Vascular Quality Initiative Database // *Annals of Vascular Surgery*. 2020. Vol. 65. P. 1–9. doi: [10.1016/j.avsg.2019.07.021](https://doi.org/10.1016/j.avsg.2019.07.021)
19. Гавриленко А.В., Куклин А.В., Аль-Юсеф Н.Н., и др. Метаанализ результатов эверсионной каротидной эндартерэктомии и эндартерэктомии с пластикой заплатой // *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2020. Т. 26, № 1. С. 178–182.
20. Lazarides M.K., Christaina E., Argyriou C., et al. Editor's Choice — Network Meta-Analysis of Carotid Endarterectomy Closure Techniques // *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 2021. Vol. 61, № 2. P. 181–190. doi: [10.1016/j.ejvs.2020.10.009](https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2020.10.009)
21. Veldenz H.C., Kinser R., Yates G.N. Carotid graft replacement: a durable option // *Journal of Vascular Surgery*. 2005. Vol. 42, № 2. P. 220–226. doi: [10.1016/j.jvs.2005.04.004](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2005.04.004)
22. Покровский А.В., Белоярцев Д.Ф., Адыхраев З.А., и др. Влияет ли способ каротидной реконструкции на непосредственные результаты вмешательства? // *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2012. Т. 18, № 3. С. 81–91.
23. Белоярцев Д.Ф. Варианты реконструкций каротидной бифуркации при атеросклерозе: история вопроса и современное состояние проблемы // *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2009. Т. 15, № 1. С. 117–126.
24. Markovic D.M., Davidovic L.B., Cvetkovic D.D., et al. Single-center prospective, randomized analysis of conventional and eversion carotid endarterectomy // *The Journal of Cardiovascular Surgery*. 2008. Vol. 49, № 5. P. 619–625.
25. Казанчян П.О., Попов В.А., Ларьков Р.Н. и др. Клиническая и хирургическая оценка результатов классической и эверсионной методик каротидной эндартерэктомии // *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2009. Т. 2, № 6. С. 42–46.
26. Demirel S., Attigah N., Bruijnen H., et al. Multicenter experience on eversion versus conventional carotid endarterectomy in symptomatic carotid artery stenosis: observations from the Stent-Protected Angioplasty Versus Carotid Endarterectomy (SPACE-1) trial // *Stroke*. 2012. Vol. 43, № 7. P. 1865–1871. doi: [10.1161/STROKEAHA.111.640102](https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.111.640102)

REFERENCES

1. Trisal V, Paulson T, Hans SS, et al. Carotid artery restenosis: an ongoing disease process. *The American Surgeon*. 2002;68(3):275–80.
2. Darling RC 3rd, Mehta M, Roddy SP, et al. Eversion carotid endarterectomy: a technical alternative that may obviate patch closure in women. *Cardiovascular Surgery*. 2003;11(5):347–52. doi: [10.1016/S0967-2109\(03\)00076-0](https://doi.org/10.1016/S0967-2109(03)00076-0)
3. Duncan JM, Reul GJ, Ott DA, et al. Outcomes and risk factors in 1,609 carotid endarterectomies. *Texas Heart Institute Journal*. 2008;35(2):104–10.
4. Dorigo W, Pulli R, Pratesi G, et al. Early and long-term results of carotid endarterectomy in diabetic patients. *Journal of Vascular Surgery*. 2011;53(1):44–52. doi: [10.1016/j.jvs.2010.08.030](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2010.08.030)
5. Radak D, Tanasković S, Matić P, et al. Eversion carotid endarterectomy — our experience after 20 years of carotid surgery and 9897 carotid endarterectomy procedures. *Annals of Vascular Surgery*. 2012;26(7):924–8. doi: [10.1016/j.avsg.2011.09.011](https://doi.org/10.1016/j.avsg.2011.09.011)
6. Ballotta E, Toniato A, Da Giau G et al. Durability of eversion carotid endarterectomy. *Journal of Vascular Surgery*. 2014;59(5):1274–81. doi: [10.1016/j.jvs.2013.11.088](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2013.11.088)
7. Raithel D. Would a surgeon operate on patients at 'high risk' of surgery? In: Greenhalgh RM. *Vascular and endovascular challenges*. BIBA Publishing; 2004. P. 69–75.

8. Ricco JB, Marchand C, Neau JP, et al. Prosthetic carotid bypass grafts for atherosclerotic lesions: a prospective study of 198 consecutive cases. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 2009;37(3):272–8. doi: [10.1016/j.ejvs.2008.11.012](https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2008.11.012)
9. Fokin AA, Babkin EV. Infectious complications of reconstructive operations on carotid arteries in atherosclerotic stenoses. *Angiology and Vascular Surgery*. 2010;16(2):87–90. (In Russ).
10. Kang J, Conrad MF, Patel VI, et al. Clinical and anatomic outcomes after carotid endarterectomy. *Journal of Vascular Surgery*. 2014;59(4):944–9. doi: [10.1016/j.jvs.2013.10.059](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2013.10.059)
11. Kazantsev AN, Chernykh KP, Lider RYu, et al. Comparative results of conventional and eversion carotid endarterectomy. *Kardiologiya i Serdechno-Sosudistaya Khirurgiya*. 2020;13(6):550–5. (In Russ). doi: [10.17116/kardio202013061550](https://doi.org/10.17116/kardio202013061550)
12. Kazanchyan PO, Popov VA, Larkov RN, et al. Comparative evaluation of classical and eversion methods of carotid endarterectomy. *Angiology and Vascular Surgery*. 2002;8(3):81–6. (In Russ).
13. Sedov VM, Batalin IV, Kondratiev VM. Relationship between the results of the treatment of patients with cerebral artery atherosclerosis and technology of carotid endarterectomy. *Angiology and Vascular Surgery*. 2004;10(1):111–5. (In Russ).
14. Belov YuV, Stepanenko AB, Gens AP, et al. Protezirovanie sonnykh arteriy. *Khirurgiya. Zhurnal imeni N.I. Pirogova*. 2005;(8):36–40. (In Russ).
15. Antonopoulos CN, Kakisis JD, Sergentanis TN, et al. Eversion versus conventional carotid endarterectomy: a meta-analysis of randomised and non-randomised studies. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 2011;42(6):751–65. doi: [10.1016/j.ejvs.2011.08.012](https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2011.08.012)
16. Paraskevas KI, Robertson V, Saratzis AN, et al. Editor's Choice — An Updated Systematic Review and Meta-analysis of Outcomes Following Eversion vs. Conventional Carotid Endarterectomy in Randomised Controlled Trials and Observational Studies. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 2018;55(4):465–73. doi: [10.1016/j.ejvs.2017.12.025](https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2017.12.025)
17. Beloyartsev DF. Karotidnye rekonstruktsii: evolyutsiya metodik i sravnitelnye rezultaty. In: Revishvili AS, Chupin AV. *II Mezhdunarodnaja konferencija "Sosudistaja khirurgija v Rossii: proshloe, nastojatshee, budutshee. Diagnostika i lechenie karotidnykh stenozov"*. Moscow: Fabrika ophsetnoy pechati; 2021. P. 156–79. (In Russ).
18. Dakour-Arudi H, Ou M, Locham S, et al. Outcomes following Eversion versus Conventional Endarterectomy in the Vascular Quality Initiative Database. *Annals of Vascular Surgery*. 2020;65:1–9. doi: [10.1016/j.avsg.2019.07.021](https://doi.org/10.1016/j.avsg.2019.07.021)
19. Gavrilenko AV, Kuklin AV, Al-Yousef NN, et al. Meta-analysis of the results of eversion carotid endarterectomy and endarterectomy with patch plasty. *Angiology and Vascular Surgery*. 2020;26(1):176–83. (In Russ).
20. Lazarides MK, Christaina E, Argyriou C et al. Editor's Choice — Network Meta-Analysis of Carotid Endarterectomy Closure Techniques. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 2021;61(2):181–90. doi: [10.1016/j.ejvs.2020.10.009](https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2020.10.009)
21. Veldenz HC, Kinser R, Yates GN. Carotid graft replacement: a durable option. *Journal of Vascular Surgery*. 2005;42(2):220–6. doi: [10.1016/j.jvs.2005.04.004](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2005.04.004)
22. Pokrovsky AV, Beloyartsev DF, Adyrkhaev ZA, et al. Does the method of carotid reconstruction influence the outcomes of the intervention? *Angiology and Vascular Surgery*. 2012;18(3):81–91. (In Russ).
23. Beloyartsev DF. Alternative reconstructions of carotid bifurcation for atherosclerosis: the history and the latest advances. *Angiology and Vascular Surgery*. 2009;15(1):117–26. (In Russ).
24. Markovic DM, Davidovic LB, Cvetkovic DD, et al. Single-center prospective, randomized analysis of conventional and eversion carotid endarterectomy. *The Journal of Cardiovascular Surgery*. 2008;49(5):619–25.
25. Kazanchian PO, Popov VA, Lar'kov RN, et al. Clinical and surgical evaluation of results of classical and eversion carotid endarterectomy. *Kardiologiya i Serdechno-Sosudistaya Khirurgiya*. 2009;2(6):42–6. (In Russ).
26. Demirel S, Attigah N, Bruijnen H, et al. Multicenter experience on eversion versus conventional carotid endarterectomy in symptomatic carotid artery stenosis: observations from the Stent-Protected Angioplasty Versus Carotid Endarterectomy (SPACE-1) trial. *Stroke*. 2012;43(7):1865–71. doi: [10.1161/STROKEAHA.111.640102](https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.111.640102)

ОБ АВТОРЕ

*Белоярцев Дмитрий Феликсович, д.м.н., профессор;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7808-3454>;
eLibrary SPIN: 6165-3667; e-mail: beloyar@rambler.ru

AUTHOR INFO

*Dmitriy F. Beloyartsev, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7808-3454>;
eLibrary SPIN: 6165-3667; e-mail: beloyar@rambler.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author