

"Festina lente" — многоцентровое исследование по изучению результатов каротидной эндактерэктомии в зависимости от скорости выполнения сосудистого шва

Саутина М.С.¹, Соколова А.С.¹, Буторина А.С.¹, Пучнина Л.И.¹, Рильский Р.М.¹, Шматов Д.В.², Коротких А.В.³, Лебедев О.В.^{4,5}, Артюхов С.В.^{1,6}, Мухторов О.Ш.⁴, Лидер Р.Ю.⁷, Ван Ш.⁸, Рошковская Л.В.⁶, Хетагуров М.А.⁴, Унгурия В.М.⁹, Чернявин М.П.¹⁰, Багдавадзе Г.Ш.¹, Палагин П.Д.¹, Сироткин А.А.⁴, Казанцев А.Н.⁴

Цель. Анализ госпитальных и отдаленных результатов классической каротидной эндактерэктомии (КЭЭ) в зависимости от скорости выполнения сосудистого шва.

Материал и методы. В настоящее проспективное многоцентровое исследование за период с 01.03.2017 по 01.10.2020 было включено 2366 пациентов, которым выполнялась классическая КЭЭ с пластикой зоны реконструкции заплаты. В зависимости от времени, требующегося на наложение 1 стежка, было сформировано 4 группы пациентов: 1 группа (n=471; 19,9%) — 1 стежок в 2 сек; 2 группа (n=865; 36,5%) — 1 стежок в 3 сек; 3 группа (n=692; 29,2%) — 1 стежок в 4 сек; 4 группа (n=338; 14,3%) — 1 стежок в 5 сек. Под термином "стежок" понималось расстояние между двумя вколами иглы. Период наблюдения за пациентами в послеоперационном периоде составил 18,5±11,0 мес.

Результаты. В госпитальном послеоперационном периоде летальных исходов и инфарктов миокарда (ИМ) зафиксировано не было. В 1 группе статистически чаще развивалось кровотечение по ходу анастомоза (n=93; 19,7%; p<0,0001) и острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК) (n=3; 0,63%; p=0,02) ввиду развития тромбоза внутренней сонной артерии (ВСА). В отдаленном периоде наблюдения статистически значимых различий по частоте летальных исходов, ИМ получено не было. Однако рестеноз ВСА, потребовавший повторной КЭЭ (n=37; 7,85%; p<0,0001) и обусловленные им ОНМК/транзиторная ишемическая атака (n=13; 2,8%; p=0,0001) чаще диагностировались в 1 группе больных. По данным анализа кривых Каплана-Мейера развитие рестеноза чаще всего было визуализировано через 6 мес. после КЭЭ во всей выборке.

Заключение. 1. Выполнение сосудистого шва со скоростью 1 стежок в 2 сек сочетается с повышенным риском интраоперационного тромбоза ВСА, кровотечения по ходу анастомоза, ОНМК, а также рестеноза и обусловленных им ОНМК в отдаленном периоде наблюдения. 2. Выполнение сосудистого шва со скоростью 1 стежок в 5 сек. не сопровождается увеличением частоты госпитальных ОНМК, несмотря на максимальное время пережатия ВСА относительно других групп пациентов. 3. Выполнение сосудистого шва со скоростью 1 стежок в 3 или 4 сек характеризуется наименьшей частотой развития всех осложнений на госпитальном и отдаленном этапах послеоперационного наблюдения.

Ключевые слова: каротидная эндактерэктомия, классическая каротидная эндактерэктомия, заплата, тромбоз сонной артерии, временный шунт, рестеноз, опыт хирурга, стаж хирурга, скорость наложения анастомоза, стежок, сосудистый шов.

Отношения и деятельность: нет.

Петербург; ⁷ФГБОУ ВО Кемеровский государственный медицинский университет Минздрава России, Кемерово; ⁸Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова, Москва; ⁹ОГБУЗ Костромской онкологический диспансер, Кострома; ¹⁰Клиническая больница управления делами Президента Российской Федерации, Москва, Россия.

Саутина М.С. — студент, ORCID: 0000-0002-0747-7413, Соколова А.С. — студент, ORCID: 0000-0002-7100-0951, Буторина А.С. — студент, ORCID: 0000-0002-7342-9815, Пучнина Л.И. — студент, ORCID: 0000-0002-1478-5545, Рильский Р.М. — студент, ORCID: 0000-0002-5674-6800, Шматов Д.В. — д.м.н., профессор, зам. главного врача по сердечно-сосудистой хирургии, ORCID: 0000-0002-1296-8161, Коротких А.В. — главный врач, ORCID: 0000-0002-9709-1097, Лебедев О.В. — к.м.н., зам. главного врача по лечебной работе, ORCID: 0000-0002-2452-1631, Артюхов С.В. — к.м.н., зам. главного врача, зав. операционным блоком, ORCID: 0000-0001-8249-3790, Мухторов О.Ш. — сердечно-сосудистый хирург, ORCID: 0000-0002-3650-7677, Лидер Р.Ю. — студент, ORCID: 0000-0002-3844-2715, Ван Ш. — ординатор, ORCID: 0000-0002-8514-0824, Рошковская Л.В. — к.м.н., зам. главного врача по неврологии, ORCID: 0000-0003-2203-0457, Хетагуров М.А. — к.м.н., главный хирург, ORCID: 0000-0003-4414-5458, Унгурия В.М. — к.м.н., главный врач, ORCID: 0000-0003-2094-0596, Чернявин М.П. — к.м.н., сердечно-сосудистый хирург, ORCID: 0000-0001-6122-4639, Багдавадзе Г.Ш. — сердечно-сосудистый хирург, ORCID: 0000-0001-5970-6209, Палагин П.Д. — сердечно-сосудистый хирург, ORCID: 0000-0002-8922-2456, Сироткин А.А. — сердечно-сосудистый хирург, ORCID: 0000-0002-7646-4325, Казанцев А.Н.* — зав. отделением сосудистой хирургии, главный внештатный сердечно-сосудистый хирург Костромской области, ORCID: 0000-0002-1115-609X.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):
dr.antonio.kazantsev@mail.ru

ВСА — внутренняя сонная артерия, ИМ — инфаркт миокарда, КЭЭ — каротидная эндактерэктомия, ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения, ОР — отношение рисков, ТИА — транзиторная ишемическая атака.

Рукопись получена 12.12.2022

Рецензия получена 19.12.2022

Принята к публикации 30.12.2022



Для цитирования: Саутина М.С., Соколова А.С., Буторина А.С., Пучнина Л.И., Рильский Р.М., Шматов Д.В., Коротких А.В., Лебедев О.В., Артюхов С.В., Мухторов О.Ш., Лидер Р.Ю., Ван Ш., Рошковская Л.В., Хетагуров М.А., Унгурия В.М., Чернявин М.П., Багдавадзе Г.Ш., Палагин П.Д., Сироткин А.А., Казанцев А.Н. "Festina lente" — многоцентровое исследование по изучению результатов каротидной эндактерэктомии в зависимости от скорости выполнения сосудистого шва. *Российский кардиологический журнал*. 2023;28(2):5309. doi:10.15829/1560-4071-2023-5309. EDN CFAUBH

"Festina lente" — a multicenter study on the outcomes of carotid endarterectomy, depending on vessel suturing speed

Sautina M. S.¹, Sokolova A. S.¹, Butorina A. S.¹, Puchnina L. I.¹, Rylsky R. M.¹, Shmatov D. V.², Korotkikh A. V.³, Lebedev O. V.^{4,5}, Artyukhov S. V.^{1,6}, Mukhtorov O. Sh.⁴, Leader R. Yu.⁷, Wang Sh.⁸, Roshkovskaya L. V.⁶, Khetagurov M. A.⁴, Unguryan V. M.⁹, Chernyavin M. P.¹⁰, Bagdavadze G. Sh.¹, Palagin P. D.¹, Sirotkin A. A.⁴, Kazantsev A. N.⁴

Aim. Analysis of in-hospital and long-term outcomes of conventional carotid endarterectomy (CEA) depending on vessel suturing speed.

Material and methods. The present prospective multicenter study for the period from March 1, 2017 to October 1, 2020 included 2366 patients who underwent conventional CEA with patch angioplasty. Depending on the time required to apply 1 stitch, 4 groups of patients were formed: group 1 (n=471; 19,9%) — 1 stitch per 2 seconds; group 2 (n=865; 36,5%) — 1 stitch per 3 seconds; group 3 (n=692; 29,2%) — 1 stitch per 4 seconds; group 4 (n=338; 14,3%) — 1 stitch per 5 seconds. The term "stitch" refers to two needle punctures. The follow-up postoperative period was 18,5±11,0 months.

Results. There were no deaths and myocardial infarctions (MI) in the in-hospital postoperative period. In group 1, anastomotic bleeding (n=93; 19,7%; p<0,0001) and stroke (n=3; 0,63%; p=0,02) due to internal carotid artery (ICA) thrombosis were more common. In the long-term follow-up period, there were no significant differences in mortality and MI rates. However, ICA restenosis requiring repeated CEA (n=37; 7,85%; p<0,0001) and related stroke/transient ischemic attack (n=13; 2,8%; p=0,0001) were more often diagnosed in 1 group of patients. According to Kaplan-Meier curves, restenosis was most often revealed 6 months after CEA in the general sample.

Conclusion. 1. Vessel suturing at a speed of 1 stitch per 2 seconds is associated with an increased risk of intraoperative ICA thrombosis, bleeding along the anastomosis, stroke, as well as restenosis and stroke in the long-term follow-up period. 2. Vessel suturing at a speed of 1 stitch per 5 seconds is not accompanied by an increase in in-hospital stroke rate, despite the maximum ICA occlusion time relative to other groups of patients. 3. Vessel suturing at a speed of 1 stitch per 3 or 4 seconds characterized by the lowest incidence of all complications at the in-hospital and long-term stages of postoperative follow-up.

Keywords: carotid endarterectomy, conventional carotid endarterectomy, patch, carotid thrombosis, temporary shunt, restenosis, surgeon's experience, speed of anastomosis, stitch, vessel suture.

Relationships and Activities: none.

¹I. I. Mechnikov North-Western State Medical University, St. Petersburg; ²N. I. Pirogov Clinic of high medical technologies, St. Petersburg State University, St. Petersburg; ³Clinic of Cardiac Surgery of the Amur State Medical Academy, Blagoveshchensk; ⁴E. I. Korolev Kostroma Regional Clinical Hospital, Kostroma; ⁵Yaroslavl State Medical University, Yaroslavl; ⁶City Alexander Hospital, St. Petersburg; ⁷Kemerovo State Medical University, Kemerovo; ⁸I. M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow; ⁹Kostroma oncological dispensary, Kostroma; ¹⁰Clinical Hospital of the Administration of the President of the Russian Federation, Moscow, Russia.

Sautina M. S. ORCID: 0000-0002-0747-7413, Sokolova A. S. ORCID: 0000-0002-7100-0951, Butorina A. S. ORCID: 0000-0002-7342-9815, Puchnina L. I. ORCID: 0000-0002-1478-5545, Rylsky R. M. ORCID: 0000-0002-5674-6800, Shmatov D. V. ORCID: 0000-0002-1296-8161, Korotkikh A. V. ORCID: 0000-0002-9709-1097, Lebedev O. V. ORCID: 0000-0002-2452-1631, Artyukhov S. V. ORCID: 0000-0001-8249-3790, Mukhtorov O. Sh. ORCID: 0000-0002-3650-7677, Leader R. Yu., ORCID: 0000-0002-3844-2715, Wang Sh. ORCID: 0000-0002-8514-0824, Roshkovskaya L. V. ORCID: 0000-0003-2203-0457, Khetagurov M. A. ORCID: 0000-0003-4414-5458, Unguryan V. M. ORCID: 0000-0003-2094-0596, Chernyavin M. P. ORCID: 0000-0001-6122-4639, Bagdavadze G. Sh. ORCID: 0000-0001-5970-6209, Palagin P. D. ORCID: 0000-0002-8922-2456, Sirotkin A. A., ORCID: 0000-0002-7646-4325, Kazantsev A. N.* ORCID: 0000-0002-1115-609X.

*Corresponding author: dr.antonio.kazantsev@mail.ru

Received: 12.12.2022 **Revision Received:** 19.12.2022 **Accepted:** 30.12.2022

For citation: Sautina M. S., Sokolova A. S., Butorina A. S., Puchnina L. I., Rylsky R. M., Shmatov D. V., Korotkikh A. V., Lebedev O. V., Artyukhov S. V., Mukhtorov O. Sh., Leader R. Yu., Wang Sh., Roshkovskaya L. V., Khetagurov M. A., Unguryan V. M., Chernyavin M. P., Bagdavadze G. Sh., Palagin P. D., Sirotkin A. A., Kazantsev A. N. "Festina lente" — a multicenter study on the outcomes of carotid endarterectomy, depending on vessel suturing speed. *Russian Journal of Cardiology*. 2023;28(2):5309. doi:10.15829/1560-4071-2023-5309. EDN CFAUBH

Ключевые моменты

- Средняя скорость выполнения анастомоза во время каротидной эндартэктомии (1 стежок в 3 или 4 сек) не приводит к развитию осложнений.
- Минимальный стаж, при котором сосудистому хирургу можно самостоятельно выполнять каротидную эндартэктомия — 3 года после ординатуры.
- Высокая скорость выполнения анастомоза (1 стежок в 2 сек) сопровождается повышенным риском технических недочетов операции.

Key messages

- The mean speed of anastomosis during carotid endarterectomy (1 stitch per 3 or 4 seconds) does not lead to complications.
- The minimum experience for a vascular surgeon to separately perform carotid endarterectomy is 3 years after residency.
- High speed of anastomosis (1 stitch per 2 seconds) is accompanied by an increased risk of technical error of the operation.

Реконструктивные вмешательства на сонных артериях разнообразны и многовариантны. Тем не менее "золотым стандартом" хирургической кор-

рекции стеноза внутренней сонной артерии (ВСА) стала каротидная эндартэктомия (КЭЭ) [1-5]. Основоположником отечественной каротидной хирургии А. В. Покровским были опубликованы две легендарные работы, ставшие кладом современной

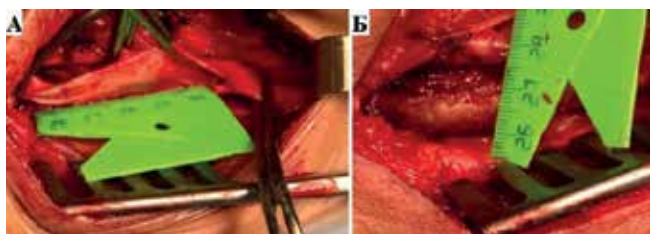


Рис. 1. Интраоперационное измерение линейкой: А — длина артериотомии; Б — поперечный размер заплаты.

ангиологии [6, 7]. В них он подробнейшим образом описал ход и главные нюансы выполнения классической и эверсионной техник КЭЭ. Основные положения, вынесенные в этих статьях, легли в "стандарты качества" реализации данной операции [8-12].

В последующем, с созданием национальных рекомендаций, разработанные постулаты были значительно расширены. Подход к направлению пациента на КЭЭ стал более точным [13]. Показания к операции значительно углубились от сугубо морфологической составляющей до личных предпочтений и общих обстоятельств здоровья пациента. Основной упор был сделан на персонифицированный подход к выбору стратегии лечения [13]. Стали известны и допустимые пределы внутригоспитальной летальности, частоты послеоперационных ишемических инсультов для каждого конкретного учреждения, которое занимается хирургической реваскуляризацией головного мозга [13]. Во многих вопросах была поставлена точка с высоким уровнем доказательности [13]. И, казалось бы, последние рекомендации доведены до уровня совершенства, но в мировой литературе появились работы, которые продемонстрировали некоторые слабые стороны представленных руководств. В частности, оставалось не ясным, какой стаж работы сосудистого хирурга является оптимальным для его допуска к реализации КЭЭ. Может ли молодой специалист при равных условиях выполнить данную операцию и сосудистый анастомоз так же качественно, как это сделал бы врач высшей категории [14-16]? Казалось бы, ответ на данный вопрос носит характер аксиомы. Но практика порой показывает обратное. Неоспоримо, что начинающий хирург относительно опытного коллеги в ряде случаев выполняет анастомоз более медленно [14-16]. И в одном из исследований было доказано, что длительное время пережатия ВСА является предиктором развития интраоперационного острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК) [17]. Таким образом, скорость выполнения сосудистого шва будет определяющим фактором в достижении оптимального исхода КЭЭ.

Однако действующие рекомендации не устанавливают стандартов этого направления [13]. Хотя последнее могло бы быть определенным маркером до-

пуска хирурга к реконструктивному вмешательству на ВСА. Остается не ясным, с какой частотой должны выполняться стежки, что будет называться "быстрым", а что "медленным"? И является ли "медленно" = "плохо"?

Целью настоящего многоцентрового исследования "*Festina lente*"¹ (с лат. — торопись не спеши) стал анализ госпитальных и отдаленных результатов КЭЭ в зависимости от скорости выполнения сосудистого шва.

Материал и методы

В настоящее проспективное многоцентровое исследование за период с 01.03.2017 по 01.10.2020 было включено 2366 пациентов, которым выполнялась классическая КЭЭ с пластикой зоны реконструкции заплатой.

Критерии включения: 1. Выполнение классической КЭЭ с пластикой зоны реконструкции заплатой; 2. Применение заплаты длиной 5,5 см (во всех случаях интраоперационно производилось измерение длины артериотомии при помощи линейки, с последующим измерением параметров заплаты также при помощи линейки (рис. 1); 3. Отсутствие необходимости в уменьшении ширины заплаты путем ее иссечения (поперечный размер заплаты равен 0,7 см); 4. Применение полипропиленовой сосудистой нити размером 6/0.

Критерии не включения: 1. Наличие противопоказаний для выполнения классической КЭЭ с пластикой зоны реконструкции заплатой; 2. Наличие патологии, лимитирующей наблюдение за пациентом в отдаленном периоде наблюдения.

Во всех случаях засекалось время имплантации заплаты (не время пережатия ВСА). В зависимости от времени, требующегося на наложение 1 стежка, было сформировано 4 группы пациентов:

- 1 группа (n=471; 19,9%) — 1 стежок в 2 сек;
- 2 группа (n=865; 36,5%) — 1 стежок в 3 сек;
- 3 группа (n=692; 29,2%) — 1 стежок в 4 сек;
- 4 группа (n=338; 14,3%) — 1 стежок в 5 сек.

Методика измерения времени стежка

Так как исследование проспективное, то в каждом конкретном случае во время операции при выполнении анастомоза специальный ассистент включал секундомер и фиксировал с какой скоростью выполняются стежки. В настоящее время нет норм и регламентирующих документов, позволяющих утверждать, какая скорость выполнения стежков и анастомоза является оптимальной. Поэтому хирург самостоятельно, основываясь на своих предпочтениях, выбирал необходимую скорость создания стежков.

Под термином "стежок" понималось расстояние между двумя вколами иглы.

Компенсаторные возможности церебрального кровообращения оценивались путем измерения ре-

¹ Прим. ред. Исследование не зарегистрировано. Название условное.

Таблица 1

Стаж сосудистого хирурга

Показатель	Группы				p
	1 стезок в 2 сек, n (%)	1 стезок в 3 сек, n (%)	1 стезок в 4 сек, n (%)	1 стезок в 5 сек, n (%)	
	n=6	n=16	n=13	n=7	
Стаж 1-2 года	3 (50)	0	1 (7,7)	6 (85,7)	<0,0001
Стаж 3-5 лет	2 (33,3)	4 (25)	4 (30,7)	1 (14,3)	0,84
Стаж 6-10 лет	1 (16,6)	7 (43,7)	3 (23,1)	0	0,14
Стаж ≥11 лет	0	5 (31,2)	5 (48,5)	0	0,1

Таблица 2

Сравнительная клиничко-анамнестическая характеристика групп пациентов

Показатель	Группы				p
	1 стезок в 2 сек, n (%)	1 стезок в 3 сек, n (%)	1 стезок в 4 сек, n (%)	1 стезок в 5 сек, n (%)	
	n=471	n=865	n=692	n=338	
Возраст, M±m, лет	67,5±4,7	65,8±5,4	66,1±6,0	65,4±6,1	0,27
Мужской пол, n (%)	314 (66,7)	553 (63,9)	449 (64,9)	221 (65,4)	0,79
ПИКС, n (%)	23 (4,9)	51 (5,9)	37 (5,3)	20 (5,9)	0,86
СД, n (%)	22 (4,7)	46 (5,3)	35 (5,0)	18 (5,3)	0,41
ХОБЛ, n (%)	5 (1,1)	11 (1,3)	8 (1,15)	4 (1,2)	0,98
ХПН, n (%)	11 (2,3)	19 (2,2)	17 (2,4)	9 (2,6)	0,96
МФА, n (%)	92 (19,5)	187 (21,6)	146 (21,1)	77 (22,8)	0,70
Реваскуляризация миокарда в анамнезе, n (%)	19 (4,0)	39 (4,5)	30 (4,3)	14 (4,1)	0,97
ОНМК/ТИА в анамнезе, n (%)	141 (29,9)	285 (32,9)	206 (29,7)	104 (30,7)	0,51

Сокращения: МФА — мультифокальный атеросклероз, ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения, ПИКС — постинфарктный кардиосклероз, СД — сахарный диабет, ТИА — транзиторная ишемическая атака, ХОБЛ — хроническая обструктивная болезнь легких, ХПН — хроническая почечная недостаточность.

троградного давления во ВСА. При снижении последнего более чем на 60% от системного устанавливался временный шунт.

Период наблюдения за пациентами в послеоперационном периоде составил 18,5±11,0 мес. Конечными точками исследования стали: летальный исход, ОНМК/транзиторная ишемическая атака (ТИА), инфаркт миокарда (ИМ), рестеноз зоны реконструкции, тромбоз зоны реконструкции; кровотечение по ходу сосудистого шва, требующее наложения дополнительных швов; комбинированная конечная точка (летальный исход + ОНМК/ТИА + тромбоз/рестеноз зоны реконструкции).

Все пациенты подписали письменное согласие на использование их данных в научных исследованиях. Работа выполнялась в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и принципами Хельсинкской декларации, не противоречила Федеральному закону Российской Федерации от 21.11.2011 № 323-ФЗ "Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации", приказу Министерства здравоохранения Российской Федерации от 1 апреля 2016г № 200н "Об утверждении правил надлежащей клинической практики".

Статистический анализ. Определение типа распределения осуществлялось с помощью критерия Колмогорова-Смирнова. Сравнение групп проводили с применением критерия хи-квадрат Пирсона и Краскела-Уоллиса. При сравнении групп по парам — хи-квадрат Пирсона с поправкой Йетса. Для построения кривых выживаемости в отдаленном периоде наблюдения применялся анализ Каплана-Мейера. Для сравнения кривых выполнялся Logrank test. Для идентификации группы, в которой развитие тех или иных осложнений было наиболее вероятно, рассчитывалось отношение рисков (ОР, hazard ratio). Если ОР равнялся 1, вероятность манифестации неблагоприятного события в группах одинакова; при значении >1 — неблагоприятное событие с большей вероятностью развивается в 1 группе; при значении <1 — во второй. Различия оценивались как значимые при p<0,05. Результаты исследований обработаны при помощи пакета прикладных программ Graph Pad Prism (www.graphpad.com) и Med Calc 19.2.1 (www.medcalc.org).

Стаж хирургов. Стаж сосудистых хирургов (всего 42 человека) в зависимости от группы распределился следующим образом. Специалисты, чей опыт опера-

Таблица 3

Ангиографические и периперационные характеристики

Показатель	Группы				p
	1 стежок в 2 сек, n (%)	1 стежок в 3 сек, n (%)	1 стежок в 4 сек, n (%)	1 стежок в 5 сек, n (%)	
	n=471	n=865	n=692	n=338	
% стеноза ВСА	85,5±7,1	84,5±6,8	85,0±5,4	81,8±6,3	0,27
Двусторонние стенозы ВСА, n (%)	45 (9,5)	93 (10,7)	76 (11,0)	37 (10,9)	0,87
Время имплантации заплаты, мин	11,5±2,3	16,2±3,6	22,0±2,5	26,9±3,4	0,01 P ₁₋₃ =0,01 P ₁₋₄ =0,001 P ₂₋₄ =0,02
Время пережатия ВСА, мин	19,7±2,9	23,2±3,4	28,4±3,2	34,1±2,7	0,001 P ₁₋₃ =0,04 P ₁₋₄ =0,001 P ₂₋₄ =0,01
Установка временного шунта	23 (4,9)	40 (4,6)	34 (4,9)	16 (4,7)	0,99

Сокращение: ВСА — внутренняя сонная артерия.

Таблица 4

Госпитальные результаты

Показатель	Группы				p	ОШ	95% ДИ
	1 стежок в 2 сек, n (%)	1 стежок в 3 сек, n (%)	1 стежок в 4 сек, n (%)	1 стежок в 5 сек, n (%)			
	n=471	n=865	n=692	n=338			
Летальный исход, n (%)	0	0	0	0	—	—	—
ИМ, n (%)	0	0	0	0	—	—	—
ОНМК/ТИА, n (%)	3 (0,63)	0	0	1 (0,3)	P _{общ} =0,02 P ₁₋₂ =0,08 P ₁₋₃ =0,13 P ₁₋₄ =0,86 P ₂₋₄ =0,62 P ₃₋₄ =0,71	12,93 10,35 2,16 0,13 0,16	0,66-251,1 0,53-200,9 0,22-20,87 0,005-3,20 0,006-4,00
Кровотечение по ходу сосудистого шва, требующее наложение дополнительных швов, n (%)	93 (19,7)	28 (3,2)	13 (1,9)	2 (0,6)	P _{общ} <0,0001 P ₁₋₂ <0,0001 P ₁₋₃ <0,0001 P ₁₋₄ <0,0001 P ₂₋₃ =0,13 P ₂₋₄ =0,01 P ₃₋₄ =0,17	7,35 12,85 41,33 1,74 5,62 3,21	4,73-11,42 7,09-23,27 10,1-169,1 0,89-3,40 1,33-23,73 0,72-14,34
Тромбоз ВСА, n (%)	3 (0,63)	0	0	0	P _{общ} =0,0071 P ₁₋₂ =0,08 P ₁₋₃ =0,13 P ₁₋₄ =0,37	12,93 10,35 5,05	0,66-251,1 0,53-200,9 0,26-98,31
Комбинированная конечная точка, n (%)	6 (1,3)	0	0	1 (0,3)	P _{общ} =0,0002 P ₁₋₂ =0,003 P ₁₋₃ =0,01 P ₁₋₄ =0,27 P ₂₋₄ =0,62 P ₃₋₄ =0,71	24,17 19,34 4,34 0,13 0,16	1,35-430,3 1,08-344,4 0,52-36,31 0,005-3,20 0,006-4,00

Сокращения: ВСА — внутренняя сонная артерия, ДИ — доверительный интервал, ИМ — инфаркт миокарда, ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения, ОШ — отношение шансов, ТИА — транзиторная ишемическая атака.

тора достигал 2 лет, чаще всего выполняли 1 стежок в 5 сек. Однако все же некоторые стремились шить со скоростью 1 стежок в 2 сек. С увеличением стажа число хирургов, представляющих 1 (1 стежок в 2 сек) и 4 группу скоростных показателей (1 стежок в 4 сек) сокращалось до минимума. Таким образом, специ-

алисты с максимальным опытом (стаж ≥11 лет) выполняли анастомоз только со скоростью 1 стежок в 3 или в 4 сек (табл. 1).

Характеристики групп. Группы были сопоставимы по всем клинико-анамнестическим показателям. Подавляющее большинство являлось представителями

Таблица 5

Отдаленные результаты

Показатель	Группы				p	ОШ	95% ДИ
	1 стежок в 2 сек, n (%)	1 стежок в 3 сек, n (%)	1 стежок в 4 сек, n (%)	1 стежок в 5 сек, n (%)			
	n=471	n=865	n=692	n=338			
Летальный исход, n (%)	2 (0,42)	2 (0,23)	1 (0,14)	1 (0,3)	$P_{\text{общ}}=0,82$ $P_{1-2}=0,09$ $P_{1-3}=0,73$ $P_{1-4}=0,77$ $P_{2-3}=0,84$ $P_{2-4}=0,65$ $P_{3-4}=0,81$	1,84 2,94 1,43 1,60 0,78 0,48	0,25-13,0 0,26-32,61 0,12-15,92 0,14-17,71 0,07-8,64 0,03-7,82
ИМ, n (%)	2 (0,42)	3 (0,34)	3 (0,43)	2 (0,6)	$P_{\text{общ}}=0,95$ $P_{1-2}=0,80$ $P_{1-3}=0,66$ $P_{1-4}=0,86$ $P_{2-3}=0,89$ $P_{2-4}=0,92$ $P_{3-4}=0,89$	1,22 0,97 0,71 0,79 0,58 0,73	0,20-7,36 0,16-5,88 0,10-5,11 0,16-3,97 0,09-3,51 0,12-4,40
ОНМК/ТИА, n (%)	13 (2,8)	5 (0,6)	2 (0,3)	3 (0,9)	$P_{\text{общ}}=0,0001$ $P_{1-2}=0,002$ $P_{1-3}=0,0007$ $P_{1-4}=0,10$ $P_{2-3}=0,64$ $P_{2-4}=0,84$ $P_{3-4}=0,41$	4,88 9,79 3,17 2,00 0,64 0,32	1,72-13,78 2,19-43,61 0,89-11,21 0,38-10,37 0,15-2,73 0,05-1,94
Рестеноз ВСА (>60%), потребовавший выполнение рекЭЭ, n (%)	37 (7,85)	12 (1,4)	5 (0,72)	8 (2,4)	$P_{\text{общ}}<0,0001$ $P_{1-2}<0,0001$ $P_{1-3}<0,0001$ $P_{1-4}=0,0014$ $P_{2-3}=0,31$ $P_{2-4}=0,34$ $P_{3-4}=0,05$	6,06 11,71 3,51 1,93 0,58 0,30	3,12-11,74 4,56-30,04 1,61-7,65 0,67-5,51 0,23-1,43 0,09-0,92
Комбинированная конечная точка, n (%)	39 (8,3)	14 (1,6)	6 (0,86)	9 (2,7)	$P_{\text{общ}}<0,0001$ $P_{1-2}<0,0001$ $P_{1-3}<0,0001$ $P_{1-4}=0,0014$ $P_{2-3}=0,27$ $P_{2-4}=0,33$ $P_{3-4}=0,04$	5,48 10,32 3,30 1,88 0,60 0,31	2,94-10,22 4,33-24,59 1,57-6,91 0,71-4,92 0,25-1,40 0,11-0,90

Сокращения: ВСА — внутренняя сонная артерия, ДИ — доверительный интервал, ИМ — инфаркт миокарда, КЭЭ — каротидная эндоартерэктомия, ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения, ОШ — отношение шансов, ТИА — транзиторная ишемическая атака.

пожилого возраста и мужского пола. Каждый третий перенес ОНМК/ТИА в анамнезе. У каждого пятого был диагностирован мультифокальный атеросклероз с поражением трех артериальных бассейнов (табл. 2).

По результатам ангиографии в каждом десятом случае было визуализировано двустороннее гемодинамически значимое поражения ВСА. При этом стеноз последней чаще всего превышал 80% (табл. 3).

Время имплантации заплаты и время пережатия ВСА было ожидаемо статистически большим в 3 и 4 группах (табл. 3).

Результаты

В госпитальном послеоперационном периоде летальных исходов и ИМ зафиксировано не было. В 1 группе статистически чаще развивалось кровоте-

ние по ходу анастомоза ($p<0,0001$) и ОНМК ($p=0,02$) ввиду развития тромбоза ВСА. Таким образом, комбинированная конечная точка показала наибольшие значения в этой когорте больных (табл. 4).

В отдаленном периоде наблюдения статистически значимых различий по частоте летальных исходов, ИМ получено не было. Однако рестеноз ВСА, потребовавший повторной КЭЭ, и обусловленные им ОНМК/ТИА чаще диагностировались в 1 группе больных. Таким образом, комбинированная конечная точка также показала наибольшие значения в этой когорте пациентов (табл. 5).

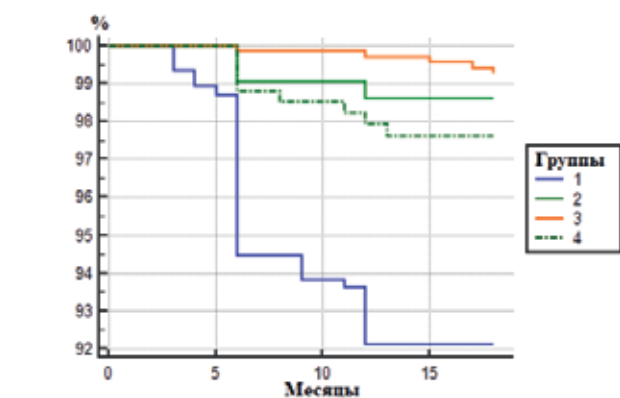
По данным анализа кривых Каплана-Мейера развитие рестеноза чаще всего было визуализировано через 6 мес. после КЭЭ во всей выборке. При этом по данным Logrank test, во 2, 3 и 4 группах потеря

Таблица 6

Риск (ОР) развития рестеноза ВСА в каждой группе пациентов, в отдаленном периоде наблюдения

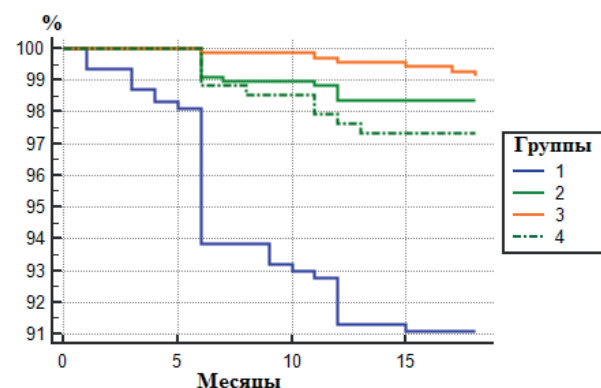
Группа	1	2	3	4
1	–	0,1717 95% ДИ 0,08544-0,3451	0,08916 95% ДИ 0,04309-0,1845	0,2938 95% ДИ 0,1235-0,6990
2	5,8238 95% ДИ 2,8980-11,7038	–	0,5192 95% ДИ 0,2806-0,9608	1,7111 95% ДИ 0,7879-3,7160
3	11,2162 95% ДИ 5,4210-23,2066	1,9259 95% ДИ 1,0408-3,5638	–	3,2954 95% ДИ 1,4780-7,3475
4	3,4036 95% ДИ 1,4305-8,0980	0,5844 95% ДИ 0,2691-1,2692	0,3035 95% ДИ 0,1361-0,6766	–

Сокращение: ДИ — доверительный интервал.



Пациенты в зоне риска развития рестеноза

Группа 1	471	465	442	434
Группа 2	865	865	857	853
Группа 3	692	692	691	689
Группа 4	338	338	333	330



Пациенты в зоне риска развития комбинированной конечной точки

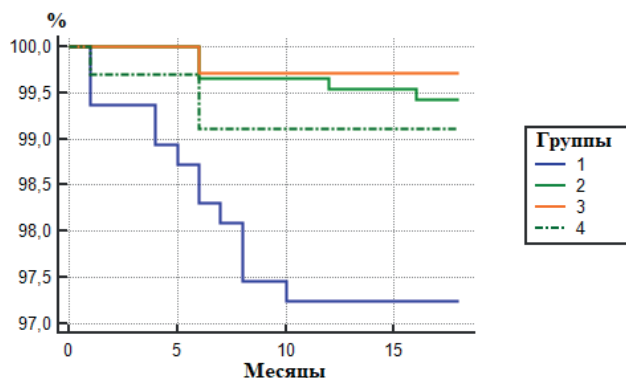
471	462	438	429
865	865	856	851
692	692	691	688
338	338	333	329

Рис. 2. Выживаемость, свободная от развития рестеноза зоны реконструкции.

Примечание: цветное изображение доступно в электронной версии журнала.

Рис. 4. Выживаемость, свободная от комбинированной конечной точки.

Примечание: цветное изображение доступно в электронной версии журнала.



Пациенты в зоне риска развития ОНМК/ТИА

471	465	458	458
865	865	862	861
692	692	690	690
338	337	335	335

Рис. 3. Выживаемость, свободная от развития ОНМК/ТИА.

Примечание: цветное изображение доступно в электронной версии журнала.

Сокращения: ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения, ТИА — транзиторная ишемическая атака.

просвета сосуда визуализировалась статистически реже ($p < 0,0001$) (рис. 2).

При проведении анализа ОР выявлено, что наибольший риск развития рестеноза ВСА в отдаленном периоде наблюдения более характерен для 1 группы пациентов (табл. 6).

Ввиду того, что причина всех ОНМК/ТИА в отдаленном периоде наблюдения была обусловлена развитием рестеноза ВСА, по данным анализа кривых Каплана-Мейера и Logrank test ($p = 0,0001$) статистически чаще данное осложнение развивалось в 1 группе больных (рис. 3).

Соответственно, при проведении анализа ОР наблюдался такой же тренд: наибольший риск развития ОНМК/ТИА в отдаленном периоде был более характерен для 1 группы пациентов (табл. 7).

В результате представленных исходов, по совокупности осложнений, комбинированная конечная точка на основе анализа кривых Каплана-Мейера и Logrank test ($p < 0,0001$) показала наибольшие значения в 1 группе пациентов (рис. 4).

Таблица 7

Риск (ОР) развития ОНМК/ТИА в каждой группе пациентов, в отдаленном периоде наблюдения

Группа	1	2	3	4
1	–	0,2070 95% ДИ 0,06612-0,6479	0,1035 95% ДИ 0,03148-0,3401	0,3188 95% ДИ 0,07707-1,3190
2	4,8313 95% ДИ 1,5433-15,1240	–	0,4999 95% ДИ 0,1816-1,3758	1,5404 95% ДИ 0,4305-5,5118
3	9,6648 95% ДИ 2,9403-31,7681	2,0005 95% ДИ 0,7268-5,5058	–	3,0814 95% ДИ 0,8242-11,5206
4	3,1365 95% ДИ 0,7582-12,9758	0,6492 95% ДИ 0,1814-2,3230	0,3245 95% ДИ 0,08680-1,2133	–

Сокращение: ДИ — доверительный интервал.

Таблица 8

Риск (ОР) развития комбинированной конечной точки в каждой группе пациентов, в отдаленном периоде наблюдения

Группа	1	2	3	4
1	–	0,1752 95% ДИ 0,09113-0,3367	0,09348 95% ДИ 0,04734-0,1846	0,2891 95% ДИ 0,1285-0,6503
2	5,7089 95% ДИ 2,9702-10,9729	–	0,5337 95% ДИ 0,3004-0,9481	1,6502 95% ДИ 0,7998-3,4048
3	10,6971 95% ДИ 5,4169-21,1241	1,8738 95% ДИ 1,0548-3,3287	–	3,0920 95% ДИ 1,4624-6,5378
4	3,4596 95% ДИ 1,5378-7,7829	0,6060 95% ДИ 0,2937-1,2503	0,3234 95% ДИ 0,1530-0,6838	–

Сокращение: ДИ — доверительный интервал.

При расчете ОР развития комбинированной конечной точки, последняя стала наиболее вероятной также для 1 группы больных (табл. 8).

Обсуждение

Несмотря на то, что в 4 группе пациентов наблюдались самые большие временные показатели имплантации заплат и пережатия ВСА, на частоту послеоперационного ОНМК/ТИА это не повлияло. Во многом такое обстоятельство обусловлено рутинным применением метода измерения ретроградного давления во ВСА как показателя компенсаторных возможностей головного мозга. Однако результаты исследования под руководством академика РАН Барбараш Л. С. показали, что пережатие ВСА >30 мин является предиктором развития летального исхода в данной когорте больных [17]. Это значение было превышено только в 4 группе больных ($34,1 \pm 2,7$ мин), что демонстрирует высокий риск развития ишемических событий при скорости выполнения сосудистого анастомоза, равной 1 стежку в 5 сек.

С одной стороны, проблему риска интраоперационного инсульта, обусловленного длительным пережатием ВСА, можно было бы исключить рутинным применением временного шунта [18–22]. И действующие рекомендации не ограничивают возможность использовать последний в таком режиме [13]. Однако

по данным ряда публикаций установка временного шунта часто сопровождается развитием дистальной эмболии, не всегда с явным неврологическим дефицитом [18, 20–23]. В такой ситуации речь идет о "немых" ОНМК, получивших особенно детальное изучение в работе Виноградова Р. А. и др. [24]. При этом последующий перифокальный отек подобных образований все-таки может индуцировать легкую неврологическую симптоматику, которая в ряде случаев остается не замеченной [24–26]. Поэтому установка временного шунта является небезопасной манипуляцией и должна реализовываться только сугубо селективно, при наличии сниженных показателей компенсаторных возможностей коллатерального кровообращения головного мозга [20–24, 26].

Анализируя госпитальные результаты, следует учесть, что все 3 ОНМК в 1 группе (с максимальными скоростными показателями выполнения анастомоза) произошли по причине тромбоза ВСА. Генез последнего был обусловлен отслойкой интимы за зоной эндартерэктомии. Во всех случаях была выполнена ревизия области реконструкции с открытой тромбэктомией и пуском кровотока. Отсутствие подобных осложнений в других группах, при равных характеристиках поражения сосудов, демонстрирует вероятные технические погрешности выполнения эндартерэктомии [27].

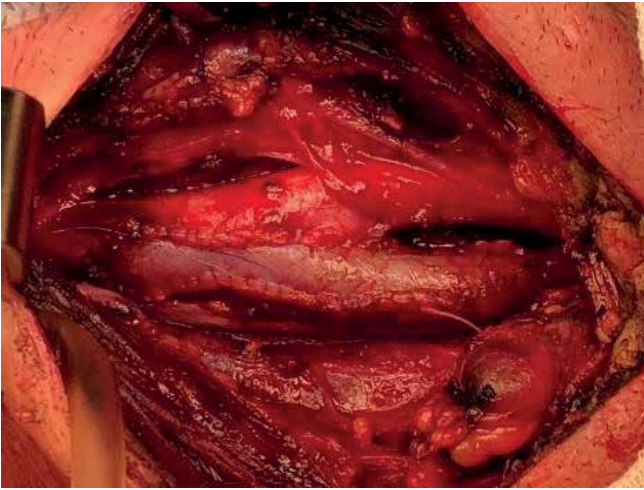


Рис. 5. Техническая погрешность при выполнении анастомоза со скоростью 1 стежок в 2 сек — деформация края заплаты в виде восьмерки.

Другой особенностью выполнения имплантации заплаты со скоростью 1 стежок в 2 сек является не всегда прямолинейный шов. Так, несмотря на то, что рестеноз зоны реконструкции по данным послеоперационного цветного дуплексного сканирования не выявляется, операторы могут допускать различный захват размера заплаты при выполнении стежка. В такой ситуации вид границы анастомоза приобретает форму восьмерки (рис. 5).

Такая деформация в любом случае может быть рассмотрена как техническая погрешность, что повлияет на особенности гемодинамики зоны реконструкции, с созданием зоны застоя и турбулентности. В конечном итоге финалом подобной реконструкции станет гиперплазия неоинтимы и рестеноз ВСА [28-30].

Еще одним интраоперационным осложнением при выполнении 1 стежка в 2 сек, которое обращает на себя внимание, является статистически более высокая частота кровотечения по ходу анастомоза после пуска кровотока. Данное событие является предиктором развития ОНМК/ТИА в 30-дневном послеоперационном периоде. Авторы объясняют эту закономерность более высоким риском развития рестеноза ВСА после наложения вторичных швов по ходу анастомоза [31]. Данная особенность обусловлена тем, что хирург, предпочитая сохранять определенную скорость выполнения шва, не стремится выполнять шов поперечно-перпендикулярно краю стенки артерии, добиваясь "меньшего временного результата пережатия артерий". Следовательно, анастомоз становится негерметичным и требует наложения вторичных швов (рис. 6).

Подобная манипуляция будет также деформировать зону реконструкции и, без формирования рестеноза в раннем послеоперационном периоде создаст, по вышеперечисленным причинам, условия для рис-

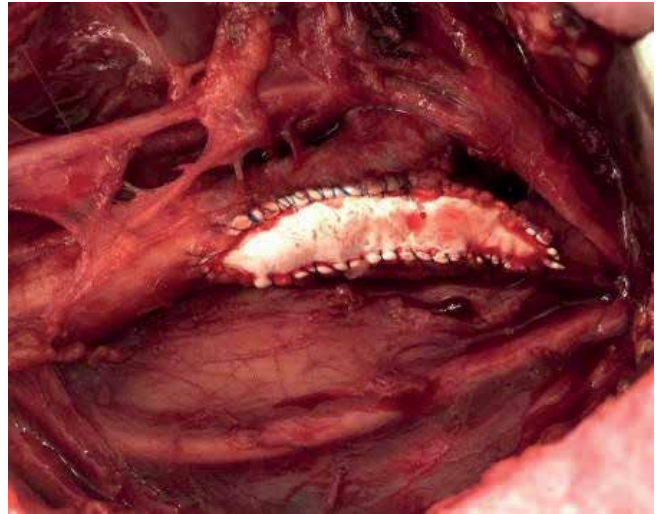


Рис. 6. Негерметичный анастомоз по причине наложения стежков, не перпендикулярных краю стенки, требующий наложения вторичных швов для остановки кровотечения.

ка потери просвета сосуда по причине гиперплазии неоинтимы уже через полгода [28-30]. Как показали результаты отдаленного наблюдения пациентов, именно в 1 группе больных наблюдаются статистически более высокие показатели рестеноза ВСА, требующего повторной операции и ОНМК/ТИА, обусловленных данным состоянием (табл. 5).

Нужно отметить, что в каждом десятом случае ($n=47$) при наложении анастомоза со скоростью 1 стежок в 2 сек было зафиксировано прорезывание шва "на носике" заплаты с формированием дефекта стенки артерии. Причина данной технической погрешности заключалась в широком захвате стенки артерии (>2 мм) с последующим натягом нити при выполнении шва. Во всех случаях ($n=12$), когда накладывался вторичный поперечный шов на созданный дефект, в отдаленном периоде наблюдения был зафиксирован гемодинамически значимый рестеноз ВСА в области "носика заплаты", несмотря на то, что по результатам послеоперационного цветного дуплексного сканирования данных за потерю просвета сосуда получено не было. Этот факт также объясняется гиперплазией неоинтимы по уже перечисленным выше причинам [28-30]. В 35 случаях на место дефекта была имплантирована дополнительная мини-заплата, что не сопровождалось формированием рестеноза в среднеотдаленном и отдаленном периодах наблюдения (рис. 7).

Таким образом, подобная манипуляция стала превентивным фактором, позволяющим предотвращать изменение гемодинамики зоны реконструкции в результате сужения просвета артерии путем наложения вторичных швов "на носике" заплаты [32].

Необходимо отметить, что при дополнительном (анонимном) опросе 6 хирургов, выполняющих со-



Рис. 7. Имплантация мини-заплаты при формировании дефекта артерии "на носике" заплаты.

судистый шов со скоростью 1 стежок в 2 сек, было выявлено, что причиной данного темпа чаще всего являются личные амбиции оператора "показать, что я оперирую быстрее всех". Такое поведение не может соответствовать интересам пациента и должно быть идентифицировано психологическим тестированием хирургического персонала с целью дальнейших управленческих решений по поводу устранения/дополнительного обучения персонала (рис. 8).

Другой причиной стремления оперировать "быстро", которая обращает на себя внимание, является личный дискомфорт оператора, обусловленный излишним потоотделением со лба и всего тела ввиду высокого психологического напряжения. На подобные ситуации также необходимо обращать внимание с целью введения вспомогательной влаговпитывающей амуниции, а также дополнительного осмотра хирурга медицинской комиссией с целью определения профессиональной пригодности.

Таким образом, это первое исследование, проанализировавшее результаты КЭЭ в зависимости от скорости выполнения анастомоза. Является вполне логичным тот факт, что чем дольше будет пережата ВСА, тем дольше головной мозг будет находиться в условиях неполноценной гемоциркуляции [33-37]. Соответственно, риск развития интраоперационного ишемического события будет также возрастать [38-40]. Однако мы доказали, что длительное пережатие ВСА не сопровождается повышением частоты формирования ОНМК/ТИА. Напротив, максимально быстрые скоростные показатели "технического мастерства" (1 стежок в 2 сек) характеризуются такими неблагоприятными событиями, как тромбоз ВСА, кровотечение, рестеноз зоны реконструкции и обу-

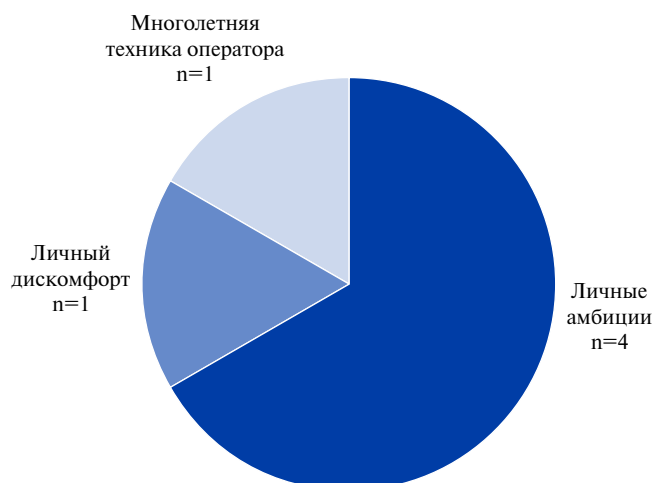


Рис. 8. Причины выполнения сосудистого анастомоза со скоростью 1 стежок в 2 сек по данным анонимного опроса.

словленные им ОНМК/ТИА. В конечном итоге подобный подход является совершенно неоправданным. И, как следует из наших наблюдений, высокая скорость выполнения анастомоза совершенно не связана с возрастными показателями хирурга, а чаще всего характеризуются личными психологическими "домыслами" и амбициями оператора, которые должны быть идентифицированы и вовремя ликвидированы. Опытные же сосудистые хирурги (стаж ≥ 11 лет) стремятся выполнять анастомоз со средними скоростями — 1 стежок в 3 или 4 сек, что сопровождается наименьшей частотой осложнений и может быть рекомендовано как эталон.

Заключение

1. Выполнение сосудистого шва со скоростью 1 стежок в 2 сек сочетается с повышенным риском интраоперационного тромбоза ВСА, кровотечения по ходу анастомоза, ОНМК/ТИА, а также рестеноза и обусловленных им ОНМК/ТИА в отдаленном периоде наблюдения.

2. Выполнение сосудистого шва со скоростью 1 стежок в 5 сек не сопровождается увеличением частоты госпитальных ОНМК/ТИА, несмотря на максимальное время пережатия ВСА относительно других групп пациентов.

3. Выполнение сосудистого шва со скоростью 1 стежок в 3 или 4 сек характеризуется наименьшей частотой развития всех осложнений на госпитальном и отдаленном этапах послеоперационного наблюдения.

Отношения и деятельность: все авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

Литература/References

- Kazantsev AN, Lider RY, Korotkiy AV, et al. Effects of different types of carotid endarterectomy on the course of resistant arterial hypertension. *Vascular*. 2022;17085381221140620. doi:10.1177/17085381221140620.
- Vachev AN, Frolova EV, Sevryukova VN, et al. Arterial hypertension after carotid endarterectomy and stenting of the internal carotid artery. *Angiology and vascular surgery*. 2022;28(3):68-76. (In Russ.) Вачёв А.Н., Фролова Е.В., Севрюкова В.Н. и др. Артериальная гипертензия после каротидной эндартэктомии и стентирования внутренней сонной артерии. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2022;28(3):68-76. doi:10.33029/1027-6661-2022-28-3-68-76.
- Kazantsev AN, Khasanova DD, Alpatskaya AD, et al. CAROTIDSCORE.RU — risk stratification of complications after carotid endarterectomy. *Russian Journal of Cardiology*. 2022;27(5):5031. (In Russ.) Казанцев А.Н., Хасанова Д.Д., Алпацкая А.Д. и др. CAROTIDSCORE.RU — стратификация риска осложнений после каротидной эндартэктомии. *Российский кардиологический журнал*. 2022;27(5):5031. doi:10.15829/1560-4071-2022-5031.
- Yarikov AV, Shpagin MV, Mukhin AS, et al. Immediate and long-term results of two methods of eversion carotid endarterectomy. *Bulletin of neurology, psychiatry and neurosurgery*. 2022;8:615-26. (In Russ.) Яриков А.В., Шпагин М.В., Мухин А.С. и др. Ближайшие и отдаленные результаты двух способов эверсионных каротидных эндартэктомий. *Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии*. 2022;8:615-26. doi:10.33920/med-01-2208-06.
- Pokrovsky AV, Beloyartsev DF, Adyrkhaev ZA, et al. Does the method of carotid reconstruction affect the immediate results of the intervention? *Angiology and Vascular Surgery*. 2012;18(3):81-91. (In Russ.) Покровский А.В., Белоярцев Д.Ф., Аддырхаев З.А. и др. Влияет ли способ каротидной реконструкции на непосредственные результаты вмешательства? *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2012;18(3):81-91.
- Pokrovsky AV, Beloyartsev DF. Significance of carotid endarterectomy in the prevention of ischemic brain damage. *Journal of Neurology and Psychiatry*. С.С. Korsakov. 2015;115(9-2):4-14. (In Russ.) Покровский А.В., Белоярцев Д.Ф. Значение каротидной эндартэктомии в предупреждении ишемических повреждений головного мозга. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2015;115(9-2):4-14. doi:10.17116/jnevro2015115924-14.
- Alekyan BG, Pokrovsky AV, Karapetyan NG, et al. Hospital results of surgical, endovascular and combined methods of treatment of patients with combined lesions of the coronary and internal carotid arteries. *Endovascular surgery*. 2020;7(1):34-43. (In Russ.) Алякян Б.Г., Покровский А.В., Карапетян Н.Г. и др. Госпитальные результаты хирургического, эндоваскулярного и комбинированного методов лечения пациентов с сочетанным поражением коронарных и внутренних сонных артерий. *Эндоваскулярная хирургия*. 2020;7(1):34-43. doi:10.24183/2409-4080-2020-7-1-34-43.
- Gavrilenko AV, Kravchenko AA, Kuklin AV. Surgical prevention of cerebral ischemia progression in patients after stroke. *Surgery. Journal them. N.I. Pirogov*. 2022;2:45-9. (In Russ.) Гавриленко А.В., Кравченко А.А., Кушлин А.В. Хирургическая профилактика прогрессирования ишемии головного мозга у пациентов после инсульта. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2022;2:45-9. doi:10.17116/hirurgia20220245.
- Kazantsev AN, Chernykh KP, Leader RY, et al. Comparative results of classical and eversion carotid endarterectomy. *Cardiology and Cardiovascular Surgery*. 2020;13(6):550-5. (In Russ.) Казанцев А.Н., Черных К.П., Лидер Р.Ю. и др. Сравнительные результаты классической и эверсионной каротидной эндартэктомии. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2020;13(6):550-5. doi:10.17116/kardio2013061550.
- Chernyavsky AM, Stolyarov MS, Starodubtsev VB, et al. Comparative long-term results of carotid endarterectomy operations with plastics of xenopericardial patches treated with diuretic compounds and autoveins. *Circulatory pathology and cardiac surgery*. 2007;4:46-50. (In Russ.) Чернявский А.М., Столяров М.С., Стародубцев В.Б. и др. Сравнительные долгосрочные результаты операций каротидной эндартэктомии с пластикой заплатами из ксеноперикарда, обработанного диуретическими соединениями, и аутовенами. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2007;4:46-50.
- Belov YuV, Kazantsev AN, Vinogradov RA, et al. Ten-year long-term results of classical and eversion carotid endarterectomy. multicenter study. *Russian Journal of Cardiology*. 2021;26(12):4742. (In Russ.) Белов Ю.В., Казанцев А.Н., Виноградов Р.А. и др. Десятилетние отдаленные результаты классической и эверсионной каротидной эндартэктомии. многоцентровое исследование. *Российский кардиологический журнал*. 2021;26(12):4742. doi:10.15829/1560-4071-2021-4742.
- Belov YuV, Kazantsev AN, Vinogradov RA. Long-term results of carotid endarterectomy and carotid angioplasty with stenting in patients with a high bifurcation of the common carotid artery. results of a multicenter study. *N.N. Burdenko*. 2022;86(3):6-16. (In Russ.) Белов Ю.В., Казанцев А.Н., Виноградов Р.А. и др. Отдаленные результаты каротидной эндартэктомии и каротидной ангиопластики со стентированием у пациентов с высоким расположением бифуркации общей сонной артерии. результаты многоцентрового исследования. *Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко*. 2022;86(3):6-16. doi:10.17116/neiro2022860316.
- Belov YuV, Kazantsev AN, Kravchuk VN, et al. Features of Carotid Endarterectomy in Russia. How do we Resolution Issues? *Curr Probl Cardiol*. 2022;47(9):101272. doi:10.1016/j.cprcardiol.2022.101272.
- Rosseikin EV, Voevodin AB, Radzhabov DA, et al. Internal carotid artery autotransplantation in patients with high prevalence of atherosclerotic plaque. *Angiology and Vascular Surgery*. 2017;23(1):104-10. (In Russ.) Россейкин Е.В., Воеводин А.Б., Раджабов Д.А. и др. Аутоотрансплантация внутренней сонной артерии у пациентов с высоким распространением атеросклеротической бляшки. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2017;23(1):104-10.
- Kazantsev AN, Vinogradov RA, Erofeev AA. The problem of choosing the method of revascularization in case of combined lesions of the coronary and carotid arteries. review of current recommendations and a series of articles. *Emergency medical care. Journal them. N.V. Sklifosovsky*. 2022;11(1):147-57. (In Russ.) Казанцев А.Н., Виноградов Р.А., Ерофеев А.А. и др. Проблема выбора метода реваскуляризации при сочетанном поражении коронарных и сонных артерий. обзор действующих рекомендаций и серии статей. *Неотложная медицинская помощь. Журнал им. Н.В. Склифосовского*. 2022;11(1):147-57. doi:10.23934/2223-9022-2022-11-1-147-157.
- Kazantsev AN, Burkov NN, Borisov VG, et al. Computer modeling of hemodynamic parameters in the bifurcation of the carotid arteries after carotid endarterectomy. *Angiology and vascular surgery*. 2019;25(3):107-12. (In Russ.) Казанцев А.Н., Бурков Н.Н., Борисов В.Г. и др. Компьютерное моделирование гемодинамических показателей в бифуркации сонных артерий после каротидной эндартэктомии. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2019;25(3):107-12. doi:10.33529/ANGIO2019311.
- Maleva OV, Trubnikova OA, Syrova ID, et al. The incidence of postoperative cognitive dysfunction after simultaneous surgery on the coronary and internal carotid arteries in asymptomatic cerebral atherosclerosis. *Journal of Neurology and Psychiatry*. С.С. Korsakov. 2020;120(3-2):5-12. (In Russ.) Малева О.В., Трубникова О.А., Сырова И.Д. и др. Частота развития послеоперационной когнитивной дисфункции после симультанной операции на коронарных и внутренних сонных артериях при асимптомном течении церебрального атеросклероза. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2020;120(3-2):5-12. doi:10.17116/jnevro20201200325.
- Bockeria LA, Bakhmetyev AS, Kovalenko VI, et al. Choice of the method of carotid endarterectomy in atherosclerotic lesions of the internal carotid artery. *Annals of Surgery*. 2017;22(5):265-71. (In Russ.) Бокерия Л.А., Бахметьев А.С., Коваленко В.И. и др. Выбор метода каротидной эндартэктомии при атеросклеротическом поражении внутренней сонной артерии. *Анналы хирургии*. 2017;22(5):265-71. doi:10.18821/1560-9502-2017-22-5-265-271.
- Kazantsev AN, Vinogradov RA, Artyukhov SV. Hybrid revascularization of the brain and myocardium: which carotid endarterectomy is preferable? *Annals of clinical and experimental neurology*. 2021;15(4):15-26. (In Russ.) Казанцев А.Н., Виноградов Р.А., Артюхов С.В. и др. Гибридная реваскуляризация головного мозга и миокарда: какая каротидная эндартэктомия предпочтительнее? *Анналы клинической и экспериментальной неврологии*. 2021;15(4):15-26. doi:10.54101/ACEN.2021.4.2.
- Gavrilenko AV, Kuklin AV, Fomina VV. Classical and eversion carotid endarterectomy in patients with stenosis of the internal carotid artery. *Surgery*. 2018;2:87-92. (In Russ.) Гавриленко А.В., Кушлин А.В., Фомина В.В. Классическая и эверсионная каротидная эндартэктомия у пациентов со стенозом внутренней сонной артерии. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2018;2:87-92. doi:10.17116/hirurgia2018287-92.
- Kazantsev AN, Chernykh KP, Vinogradov RA. Multicenter study: outcomes of carotid endarterectomy depending on the configuration of the circle of Willis. *Russian Medical and Biological Bulletin named after academician I.P. Pavlova*. 2021;29(3):397-409. (In Russ.) Казанцев А.Н., Черных К.П., Виноградов Р.А. и др. Многоцентровое исследование: исходы каротидной эндартэктомии в зависимости от конфигурации Виллизиева круга. *Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова*. 2021;29(3):397-409. doi:10.17816/PAVLOVJ61088.
- Kazantsev AN, Vinogradov RA, Erofeev AA. Prolonged lesion of the internal carotid artery: six types of reconstruction. results of a multicenter study. *Cardiology and cardiovascular surgery*. 2021;14(5):354-69. (In Russ.) Казанцев А.Н., Виноградов Р.А., Ерофеев А.А. и др. Протяженное поражение внутренней сонной артерии: шесть видов реконструкции. результаты многоцентрового исследования. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2021;14(5):354-69.
- Kazantsev AN, Chernykh KP, Leader RY. Glomus-sparing carotid endarterectomy according to A.N. Kazantsev. Hospital and mid-term outcomes. *Circulatory pathology and cardiac surgery*. 2020;24(3):70-9. (In Russ.) Казанцев А.Н., Черных К.П., Лидер Р.Ю. и др. Гломус-сберегающая каротидная эндартэктомия по А.Н. Казанцеву. Госпитальные и среднесрочные результаты. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2020;24(3):70-9. doi:10.21688/1681-3472-2020-3-70-79.
- Vinogradov RA, Matusevich VV. The results of the use of glomus-preserving carotid endarterectomy. *Medical Bulletin of the North Caucasus*. 2017;12(4):467-8. (In Russ.) Виноградов Р.А., Матусевич В.В. Результаты применения гломуссохраняющих каротидных эндартэктомий. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2017;12(4):467-8.
- Kazantsev AN, Chernykh KP, Leader RY, et al. Emergency glomus-sparing carotid endarterectomy according to A.N. Kazantsev. Emergency medical care. *Journal them. N.V. Sklifosovsky*. 2020;9(4):494-503. (In Russ.) Казанцев А.Н., Черных К.П., Лидер Р.Ю. и др. Экстренная гломус-сберегающая каротидная эндартэктомия по

- A. H. Казанцеву. Неотложная медицинская помощь. Журнал им. Н. В. Склифосовского. 2020;9(4):494-503. doi:10.23934/2223-9022-2020-9-4-494-503.
26. Kazantsev AN, Tarasov RS, Burkov NN, et al. Carotid endarterectomy: a three-year follow-up in a single-center registry. *Angiology and vascular surgery*. 2018;24(3):101-8. (In Russ.) Казанцев А. Н., Тарасов Р. С., Бурков Н. Н. и др. Каротидная эндартэктомия: трехлетние результаты наблюдения в рамках одноцентрового регистра. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2018;24(3):101-8.
 27. Lysenko AV, Belov YuV, Katkov AI, et al. Surgical treatment of false aneurysm of the internal carotid artery after carotid endarterectomy. *Surgery*. 2016;7:80-4. (In Russ.) Лысенко А. В., Белов Ю. В., Катков А. И. и др. Хирургическое лечение ложной аневризмы внутренней сонной артерии после каротидной эндартэктомии. *Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова*. 2016;7:80-4. doi:10.17116/hirurgia2016780-84.
 28. Fokin AA, Kuvatov AV, Rodnyansky DV, et al. Comparative direct results of using a widening patch made of various materials for carotid endarterectomy. *Bulletin of Experimental and Clinical Surgery*. 2011;4(1):140-2. (In Russ.) Фокин А. А., Куватов А. В., Роднянский Д. В. и др. Сравнительные непосредственные результаты использования расширяющей заплаты из различных материалов при каротидной эндартэктомии. *Вестник экспериментальной и клинической хирургии*. 2011;4(1):140-2.
 29. Kazantsev AN, Tarasov RS, Burkov NN. Progression of precerebral atherosclerosis and predictors of ischemic complications in cardiac surgery patients. *Surgery. Journal them. N. I. Pirogov*. 2020;7:31-8. (In Russ.) Казанцев А. Н., Тарасов Р. С., Бурков Н. Н. и др. Прогрессирование прецеребрального атеросклероза и предикторы ишемических осложнений у пациентов кардиохирургического профиля. *Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова*. 2020;7:31-8. doi:10.17116/hirurgia202007131.
 30. Kazantsev AN, Chernykh KP, Zarkua NE, et al. Eversion carotid endarterectomy: transposition of the internal carotid artery over the hypoglossal nerve. *Surgery. Journal them. N. I. Pirogov*. 2021;6:63-71. (In Russ.) Казанцев А. Н., Черных К. П., Заркуа Н. Э. и др. Эверсионная каротидная эндартэктомия: транспозиция внутренней сонной артерии над подъязычным нервом. *Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова*. 2021;6:63-71. doi:10.17116/hirurgia202106163.
 31. Danilovich AI, Tarasov RS. Percutaneous coronary intervention and carotid endarterectomy in a hybrid and staged regimen: a description of clinical observations (case report). *Diagnostic and interventional radiology*. 2020;14(3):73-80. (In Russ.) Данилович А. И., Тарасов Р. С. Чрескожное коронарное вмешательство и каротидная эндартэктомия в гибридном и поэтапном режиме: описание клинических наблюдений (клиническое наблюдение). *Диагностическая и интервенционная радиология*. 2020;14(3):73-80. doi:10.25512/DIR.2020.14.3.08.
 32. Kazantsev AN, Chernykh KP, Zarkua NE. Choice of the optimal method of revascularization in complete steal syndrome. *Cardiology and cardiovascular surgery*. 2021;14(2):195-201. (In Russ.) Казанцев А. Н., Черных К. П., Заркуа Н. Э. и др. Выбор оптимального метода реваскуляризации при полном стил-синдроме. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2021;14(2):195-201. doi:10.17116/kardio202114021195.
 33. Kazantsev AN, Khubulava GG, Kravchuk VN, et al. Evolution of carotid endarterectomy. Literature review. *Circulatory pathology and cardiac surgery*. 2020;24(4):22-32. (In Russ.) Казанцев А. Н., Хубулава Г. Г., Кравчук В. Н. и др. Эволюция каротидной эндартэктомии. Обзор литературы. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2020;24(4):22-32. doi:10.21688/1681-3472-2020-4-22-32.
 34. Kazantsev AN, Vinogradov RA, Erofeev AA. Multicenter study on the results of carotid endarterectomy in different age groups with the analysis of predictors of complications. *Cardiology and cardiovascular surgery*. 2021;14(4):280-91. (In Russ.) Казанцев А. Н., Виноградов Р. А., Ерофеев А. А. и др. Многоцентровое исследование по изучению результатов каротидной эндартэктомии в разных возрастных группах с анализом предикторов осложнений. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2021;14(4):280-91. doi:10.17116/kardio202114041280.
 35. Kazantsev AN, Chernykh KP, Zarkua NE, et al. "Chick-chirik" carotid endarterectomy. *Bulletin of the NCSH them. A. N. Bakuleva RAMS. Cardiovascular diseases*. 2020;21(4):414-28. (In Russ.) Казанцев А. Н., Черных К. П., Заркуа Н. Э. и др. "Чик-чирик" каротидная эндартэктомия. *Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания*. 2020;21(4):414-28. doi:10.24022/1810-0694-2020-21-4-414-428.
 36. Kazantsev AN, Tarasov RS, Burkov NN, et al. Hospital results of percutaneous coronary intervention and carotid endarterectomy in hybrid and staged regimens. *Angiology and vascular surgery*. 2019;25(1):101-7. (In Russ.) Казанцев А. Н., Тарасов Р. С., Бурков Н. Н. и др. Госпитальные результаты чрескожного коронарного вмешательства и каротидной эндартэктомии в гибридном и поэтапном режиме. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2019;25(1):101-7. doi:10.33529/angio2019114.
 37. Chernyavsky MA, Irtyuga OB, Yanishevsky SN, et al. Russian consensus statement on the diagnosis and treatment of patients with carotid stenosis. *Russian Journal of Cardiology*. 2022;27(11):5284. (In Russ.) Чернявский М. А., Иртыга О. Б., Янишевский С. Н. и др. Российский консенсус по диагностике и лечению пациентов со стенозом сонных артерий. *Российский кардиологический журнал*. 2022;27(11):5284. doi:10.15829/1560-4071-2022-5284.
 38. Tarasov RS, Kazantsev AN, Ivanov SV, et al. Risk factors for adverse outcomes of various surgical strategies for the treatment of patients with combined lesions of the coronary bed and carotid arteries in the 30-day postoperative period. *Circulatory pathology and cardiac surgery*. 2018;22(1):36-48. (In Russ.) Тарасов Р. С., Казанцев А. Н., Иванов С. В. и др. Факторы риска неблагоприятного исхода различных хирургических стратегий лечения пациентов с сочетанным поражением коронарного русла и сонных артерий в 30-дневном послеоперационном периоде. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2018;22(1):36-48. doi:10.21688/1681-3472-2018-1-36-48.
 39. Kazantsev AN, Chernyavsky MA, Vinogradov RA, et al. Implantation of a long biological patch during classical carotid endarterectomy with extended atherosclerotic lesion. long-term results. *Bulletin of transplantology and artificial organs*. 2021;23(1):112-24. (In Russ.) Казанцев А. Н., Чернявский М. А., Виноградов Р. А. и др. Имплантация длинной биологической заплаты во время классической каротидной эндартэктомии при протяженном атеросклеротическом поражении. отдаленные результаты. *Вестник трансплантологии и искусственных органов*. 2021;23(1):112-24. doi:10.15825/1995-1191-2021-1-112-124.
 40. Kazantsev AN, Vinogradov RA, Zakharov YuN, et al. Prediction of restenosis after carotid endarterectomy by computer simulation. *Emergency medical care. Journal them. N. V. Sklifosovsky*. 2021;10(2):401-7. (In Russ.) Казанцев А. Н., Виноградов Р. А., Захаров Ю. Н. и др. Прогнозирование рестеноза после каротидной эндартэктомии методом компьютерного моделирования. *Неотложная медицинская помощь. Журнал им. Н. В. Склифосовского*. 2021;10(2):401-7. doi:10.23934/2223-9022-2021-10-2-401-407.