

## Гломус-сберегающая каротидная эндартерэктомия по А.Н. Казанцеву. Госпитальные и среднеотдаленные результаты

### Для корреспонденции:

Антон Николаевич Казанцев,  
[dr.antonio.kazantsev@mail.ru](mailto:dr.antonio.kazantsev@mail.ru)

Поступила в редакцию 10 мая 2020 г.

Исправлена 25 мая 2020 г.

Принята к печати 26 мая 2020 г.

### Цитировать:

Казанцев А.Н., Черных К.П., Лидер Р.Ю., Заркуа Н.Э., Кубачев К.Г., Багдавадзе Г.Ш., Калинин Е.Ю., Зайцева Т.Е., Чикин А.Е., Линец Ю.П. Гломус-сберегающая каротидная эндартерэктомия по А.Н. Казанцеву. Госпитальные и среднеотдаленные результаты. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2020;24(3):70-79. <http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2020-3-70-79>

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Финансирование

Исследование не имело спонсорской поддержки.

### Вклад авторов

Концепция и дизайн: Т.Е. Зайцева, А.Е. Чикин, А.Н. Казанцев

Сбор, анализ и интерпретация данных:

Е.Ю. Калинин, Р.Ю. Лидер, Г.Ш. Багдавадзе

Написание статьи: А.Н. Казанцев

Статистический анализ: К.П. Черных

Исправление статьи: Н.Э. Заркуа, К.Г. Кубачев

Утверждение окончательной версии:

все авторы

### ORCID ID

А.Н. Казанцев, <https://orcid.org/0000-0002-1115-609X>

К.П. Черных, <https://orcid.org/0000-0002-5089-5549>

Р.Ю. Лидер, <https://orcid.org/0000-0002-4924-110X>

Н.Э. Заркуа, <https://orcid.org/0000-0002-7457-3149>

К.Г. Кубачев, <https://orcid.org/0000-0002-9858-5355>

Г.Ш. Багдавадзе, <https://orcid.org/0000-0001-5970-6209>

Т.Е. Зайцева, <https://orcid.org/0000-0001-8971-7558>

А.Е. Чикин, <https://orcid.org/0000-0001-6539-0386>

А.Н. Казанцев<sup>1</sup>, К.П. Черных<sup>1</sup>, Р.Ю. Лидер<sup>2</sup>, Н.Э. Заркуа<sup>1,3</sup>,  
К.Г. Кубачев<sup>3</sup>, Г.Ш. Багдавадзе<sup>1</sup>, Е.Ю. Калинин<sup>1,3</sup>,  
Т.Е. Зайцева<sup>1</sup>, А.Е. Чикин<sup>1</sup>, Ю.П. Линец<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Санкт-Петербургское государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Городская Александровская больница», Санкт-Петербург, Российская Федерация

<sup>2</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Кемерово, Российская Федерация

<sup>3</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Российская Федерация

**Цель.** Анализ госпитальных и среднеотдаленных результатов нового способа гломус-сберегающей каротидной эндартерэктомии по А.Н. Казанцеву.

**Методы.** В данное проспективное исследование с января 2018 г. по апрель 2020 г. включили 214 пациентов, прооперированных по поводу окклюзионно-стенотических поражений внутренних сонных артерий с применением гломус-сберегающей каротидной эндартерэктомии по А.Н. Казанцеву. Период наблюдения составил  $17,2 \pm 6,5$  мес. По внутреннему краю наружной сонной артерии, прилегающему к каротидному синусу, на 2–3 см выше устья в зависимости от распространения атеросклеротической бляшки выполнялась артериотомия с переходом на общую сонную артерию (также на 2–3 см ниже устья наружной сонной артерии). Проводилось отсечение внутренней сонной артерии на площадке, образованной участками стенок наружной и общей сонных артерий. Осуществлялась эндартерэктомия из внутренних сонных артерий по эверсионной технике. Выполнялась открытая эндартерэктомия из наружной и общей сонных артерий. Внутренние сонные артерии на сохраненной площадке имплантировались в прежнюю позицию. В качестве шовного материала для сосудистого анастомоза применялась нить Prolene 6-0.

**Результаты.** Среднее время пережатия внутренних сонных артерий составило  $33,1 \pm 3,4$  мин. Ввиду интраоперационной визуализации протяженной атеросклеротической бляшки во внутренней сонной артерии в ряде случаев возникла необходимость в трансформации операции. В 4,7 % ( $n = 10$ ) случаев выполнена аутотрансплантация внутренней сонной артерии по Е.В. Россейкину. В госпитальном периоде наблюдения кардиоваскулярных осложнений не зафиксировано. При анализе графика динамики систолического артериального давления выявлено, что после гломус-сберегающей каротидной эндартерэктомии по А.Н. Казанцеву стабильные цифры поддерживаются на фоне приема дооперационной антигипертензивной терапии и не поднимаются выше  $137,9 \pm 7,5$  мм рт. ст. В среднеотдаленном периоде наблюдения зафиксированы 1 летальный исход (0,46 %), 1 инфаркт миокарда (0,46 %), 1 нелетальный ишемический инсульт (0,46 %), 2 гемодинамически значимых рестеноза

© А.Н. Казанцев, К.П. Черных,  
Р.Ю. Лидер, Н.Э. Заркуа, К.Г. Кубачев,  
Г.Ш. Багдавадзе, Е.Ю. Калинин,  
Т.Е. Зайцева, А.Е. Чикин, Ю.П. Линец,  
2020

Статья открытого доступа,  
распространяется по лицензии  
[Creative Commons Attribution 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

(0,90 %) через 12 мес. после каротидной эндартерэктомии. Комбинированная конечная точка (смерть, инфаркт миокарда и инсульт) достигла 1,4 % (n = 3). Причиной летального исхода стал циркулярный инфаркт миокарда, развившийся на фоне отказа больного соблюдать двойную дезагрегантную терапию (ранее имплантировано 2 стента в переднюю нисходящую и правую коронарные артерии). Причиной ишемического инсульта стал рестеноз внутренней сонной артерии (через 12 мес. после каротидной эндартерэктомии) в результате гиперплазии неоинтимы, выявленной на гистологическом исследовании после повторной операции.

**Заключение.** Каротидная эндартерэктомия по А.Н. Казанцеву является наиболее простым способом операции из известных гломус-сохраняющих реконструкций. Благодаря отсутствию сложной артериотомии, сохранению структур каротидной бифуркации и трансформации в аутотрансплантацию внутренней сонной артерии при протяженном поражении этот способ является наиболее предпочтительным. Дополнительная возможность качественной эндартерэктомии из наружной сонной артерии также создает превентивные условия в профилактике нарушения мозговой гемодинамики. Стабильное артериальное давление в госпитальном и среднеотдаленном периодах наблюдения демонстрирует важность сохранения каротидного гломуса во время реконструктивного вмешательства на сонных артериях. Таким образом, представленный вид каротидной эндартерэктомии отвечает требованиям современной каротидной хирургии и может стать одним из основных методов в персонализированном лечении больных с окклюзионно-стенотическими поражениями сонных артерий.

**Ключевые слова:** аутотрансплантация внутренней сонной артерии; гломус-сберегающая каротидная эндартерэктомия; каротидная эндартерэктомия; каротидная эндартерэктомия по Дебейки; каротидный гломус; классическая каротидная эндартерэктомия; протяженное поражение; эверсионная каротидная эндартерэктомия

## Введение

Каротидная эндартерэктомия является одним из распространенных методов лечения больных с окклюзионно-стенотическими поражениями внутренней сонной артерии [1–5]. За более чем полвека начальную технику по М.Е. DeBakey (1953) модернизировали в несколько вариантов реконструкций [6–8]. В январе 1985 г. R. Kieny с соавт. разработали эверсионную методику операции, которая является доминирующей в современной каротидной хирургии [9–12]. С популяризацией персонализированной медицины универсальный подход к этому виду операции претерпел множество преобразований [13–17].

Проблемой являлись протяженные атеросклеротические бляшки во внутренней сонной артерии [13–15]. Изначальный подход к инверсии операции в этих условиях подразумевал выполнение протезирования [3; 7]. Однако последующие наблюдения показали значительное количество рестенозов в отдаленном периоде наблюдения после имплантации протеза [18]. Несколько авторов попытались исправить ситуацию и предложили собственные методики операции. Так, А.В. Покровский с соавт. представили

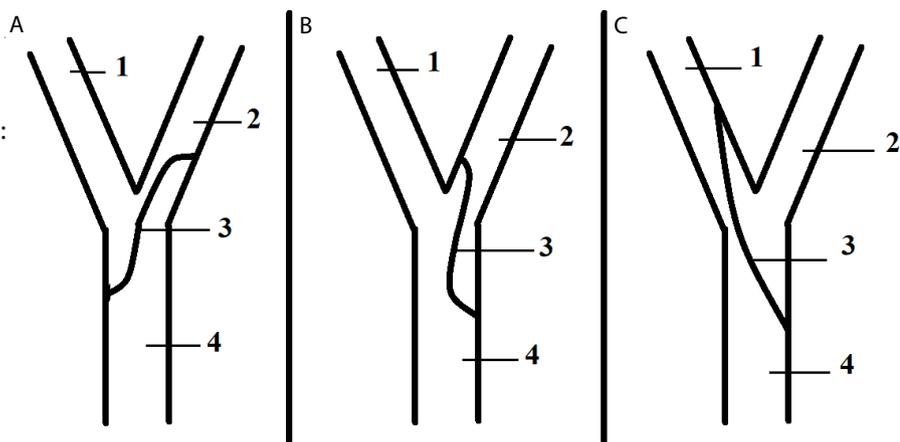
технику, получившую название «формирование новой бифуркации» [13]. После отсечения внутренней сонной артерии от устья проводилось ее продольное рассечение по медиальному краю в дистальном направлении до уровня, на котором атеросклеротическая бляшка заканчивалась. Далее подобным образом на такое же расстояние рассекалась наружная сонная артерия. После эндартерэктомии из всех артерий сшивались внутренняя и наружная сонные с переходом на общую сонную артерию по типу «бок-в-бок». Таким образом формировалась бифуркация на 2–3 см выше изначального расположения [13]. В 2011 г. П.В. Игнатенко с соавт. предложили аналогичную технику, получившую название «аутоартериальная реконструкция» [14]. Отличие заключалось лишь в том, что вместо внутренней сонной артерии изначально отсекалась наружная сонная артерия. Далее ход операции был подобным [14], тем не менее оба способа коррекции признаны безопасными и эффективными.

Абсолютно иной взгляд на решение проблемы представили Е.В. Россейкин с соавт. [15]. При протяженной атеросклеротической бляшке они полностью резецировали внутреннюю сонную артерию, вне раны

**Рис. 1.** Гломус-сберегающая каротидная эндартерэктомия: по Р.А. Виноградову (А); К.А. Анцупову (В); А.Н. Казанцеву (С)

*Примечание.*

- 1 — наружная сонная артерия;
- 2 — внутренняя сонная артерия;
- 3 — линия артериотомии;
- 4 — общая сонная артерия



выполняли эндартерэктомию и имплантировали ее на прежнее место с созданием двух анастомозов «конец-в-конец». Этот вид реконструкции получил название «аутотрансплантация внутренней сонной артерии» [15]. Ее прототипом стало стандартное протезирование внутренней сонной артерии. Однако отсутствие инородной ткани при реализации методики Е.В. Росейкина с соавт. сопровождалось дальнейшим снижением частоты рестенозов в зоне реконструкции [15].

После введения стандартов допустимой частоты кардиоваскулярных осложнений каротидной эндартерэктомии ученые стремились сократить порог всех событий [3]. Основная работа была направлена на выяснение причины развития катастроф, среди которых ключевыми являлись гиперперфузионный синдром и послеоперационная артериальная гипертензия [17; 19]. Хирурги замечали, что после каротидной эндартерэктомии нередко артериальное давление достигало 180–220 мм рт. ст. Гипертония была трудно контролируемой, и назначенная дооперационная терапия не приводила к нужному эффекту. На этом фоне росло число осложнений, в том числе летальных, патогенез которых, так или иначе, связан с данным явлением [17; 19]. При изучении этого вопроса внимание ученых привлекло образование, получившее название «каротидный гломус» [20]. Он находится в каротидном синусе, в области бифуркации сонных артерий, и содержит барорецепторы [17; 19; 20]. Таким образом, сформировалась гипотеза, что основной причиной гипертензии является отсечение или повреждение этого анатомического образования. У хирургов появилась новая цель — метод каротидной эндартерэктомии, который позволил бы избежать ненужную травму каротидного гломуса и качественно выполнить эндартерэктомию.

Так, К.А. Анцупов с соавт. разработали сложную S-образную артериосекцию, позволяющую привычно отсечь внутреннюю сонную артерию и выполнить известный ход операции [17]. Однако эта методика не обеспечивала полную визуализацию просвета общей и наружной сонных артерий, тем самым не позволяла убедительно выполнить эндартерэктомию из этих артерий. В 2017 г. Р.А. Виноградов и В.В. Матусевич предложили более совершенную методику эверсионной каротидной эндартерэктомии с выполнением нестандартного S-образного разреза с полным отсечением общей сонной артерии. Данный подход позволял сохранить каротидный гломус с выполнением тотальной эверсионной эндартерэктомии из всех артерий сонной бифуркации (Виноградов Р.А., Матусевич В.В. Способ лечения хронической сосудисто-мозговой недостаточности. Патент на изобретение RU 2635471 С, 13.11.2017 г. Заявка № 2016137627 от 20.09.2016 г.). Однако недостатком перечисленных гломус-сберегающих техник является значительное усложнение операции при протяженной атеросклеротической бляшке во внутренней сонной артерии. Такая ситуация может вызвать необходимость в аутотрансплантации внутренней сонной артерии. Однако изначальный технический подход в виде специфической S-образной артериотомии усложняет возможность трансформации операции и чаще всего заканчивается протезированием внутренней сонной артерии ввиду формирования неудовлетворительной геометрии зоны реконструкции.

Цель настоящего исследования — анализ госпитальных и среднеотдаленных результатов нового способа гломус-сберегающей каротидной эндартерэктомии по А.Н. Казанцеву.

## Методы

В данное проспективное исследование с января 2018 г. по апрель 2020 г. включены 214 пациентов, прооперированных по поводу окклюзионно-стенозных поражений внутренней сонной артерии с применением гломус-сберегающей каротидной эндартерэктомии по А.Н. Казанцеву (рис. 1).

Гломус-сберегающая каротидная эндартерэктомия по А.Н. Казанцеву осуществлялась следующим образом. По внутреннему краю наружной сонной артерии, прилежающему к каротидному синусу, на 2–3 см выше устья в зависимости от распространения атеросклеротической бляшки выполнялась артериотомия с переходом на общую сонную артерию (также на 2–3 см ниже устья наружной сонной артерии). Проводилось отсечение внутренней сонной артерии на площадке, образованной участками стенки наружной и общей сонных артерий. Осуществлялась эндартерэктомия из внутренней сонной артерии по эверсионной технике. Выполнялась открытая эндартерэктомия из наружной и общей сонных артерий. Внутренняя сонная артерия на сохраненной площадке имплантировалась в прежнюю позицию. В качестве шовного материала для выполнения сосудистого анастомоза применялась нить Prolene 6-0.

Защита головного мозга во время каротидной эндартерэктомии осуществлялась следующим образом. Проводилось инвазивное измерение ретроградного давления во внутренней сонной артерии интраоперационно. После пережатия артерий повышалось артериальное давление до 190/100 мм рт. ст., внутривенно вводилось 5 тыс. ед. гепарина. Операция выполнялась под общей анестезией. Ведение пациентов в госпитальном послеоперационном периоде осуществлялось по стандартной схеме, включающей обязательную консультацию кардиолога, оториноларинголога, невролога, назначение нестероидных противовоспалительных и ноотропных препаратов.

Артериальное давление измерялось по методу Короткова. Данная манипуляция осуществлялась лечащим врачом до и после операции 3 раза в сутки на протяжении всей госпитализации. Результаты фиксировались в индивидуальном бланке каждого пациента. Для построения графика динамики систолического артериального давления выбирались средние цифры систолического артериального давления во всей выборке в течение каждого дня. Выписка пациента осуществлялась на 7-е сут. после каротидной эндартерэктомии.

При протяженном атеросклеротическом поражении внутренней сонной артерии выполнялась ауто-трансплантация внутренней сонной артерии по методике Е.В. Россейкина с применением нити Prolene 7-0.

Для заключения о наличии мультифокального атеросклероза на предоперационном этапе пациенту выполнялось скрининговое цветное дуплексное сканирование брахиоцефального русла, артерий нижних конечностей, дуги аорты (с использованием линейного датчика с частотой 7,0–7,5 МГц), сердца (с использованием секторного датчика с частотой 2,5–4,0 МГц) при помощи аппаратов Acuson 128XP (Acuson, США) и Sonos 2500 (HewlettPackard, США). Для более точной визуализации выраженности каротидного атеросклероза, идентификации нестабильной атеросклеротической бляшки и оценки состоятельности Виллизиева круга проводилась мультиспиральная компьютерная томография с ангиографией интра- и экстракраниальных артерий. Нестабильная атеросклеротическая бляшка во внутренней сонной артерии определялась на основании действующих национальных рекомендаций и классификации каротидных стенозов на основании аускультативных, ультразвуковых и ангиографических особенностей, включающей такие характеристики, как подрытая, с распадом, с изъязвлением, с внутривенным кровоизлиянием, с деструкцией или без деструкции покрышки и атеромы [3].

Для оценки поражения коронарного русла выполнялась коронарография (при помощи ангиографической установки Innova 2100 (GeneralElectric, США)). Тяжесть коронарного атеросклероза рассчитывалась при помощи интерактивного калькулятора SYNTAX Score ([www.syntaxscore.com](http://www.syntaxscore.com)). По тяжести поражения выделяется следующая градация: низкий уровень ( $\leq 22$  баллам), промежуточный (23–32 балла) и тяжелый ( $\geq 33$  баллам).

### Критерии включения:

- 1) показания к каротидной эндартерэктомии, согласно действующим рекомендациям [5];
- 2) замкнутый Виллизиев круг;
- 3) отсутствие показаний для установки временного шунта.

### Критерии исключения:

- 1) патология, лимитирующая наблюдение за пациентом в отдаленном периоде наблюдения;
- 2) разомкнутый Виллизиев круг;

3) контралатеральная окклюзия внутренней сонной артерии, требующая установки временного шунта.

Под первичной конечной точкой понималось развитие таких неблагоприятных кардиоваскулярных событий, как летальный исход, инфаркт миокарда, острое нарушение мозгового кровообращения или транзиторная ишемическая атака, тромбоз или рестеноз в зоне реконструкции, комбинированная конечная точка (смерть, острое нарушение мозгового кровообращения или транзиторная ишемическая атака, инфаркт миокарда).

Контроль за состоянием пациента осуществлялся путем повторной явки больного в клинику через каждые полгода. Период наблюдения составил  $17,2 \pm 6,5$  мес.

Клинико-демографические характеристики группы представлены ниже. Подавляющее большинство относилось к мужскому полу, треть страдала I–II функциональным классом стенокардии, каждый пятый перенес реваскуляризацию миокарда и/или острое нарушение мозгового кровообращения в анамнезе.

Возраст, лет	$64,7 \pm 4,9$
Мужской пол, n (%)	132 (61,7)
Стенокардия I–II функционального класса, n (%)	62 (29)
Постинфарктный кардиосклероз, n (%)	25 (11,7)
Сахарный диабет, n (%)	14 (6,5)
Хроническая обструктивная болезнь легких, n (%)	1 (0,46)
Фракция выброса левого желудочка, %	$61,4 \pm 4,1$
Легочная гипертензия, n (%)	1 (0,46)
Постинфарктная аневризма левого желудочка, n (%)	4 (1,8)
Чрескожное коронарное вмешательство в прошлом, n (%)	37 (17,3)
Коронарное шунтирование в прошлом, n (%)	7 (3,3)
Острое нарушение мозгового кровообращения / транзиторная ишемическая атака в анамнезе, n (%)	46 (21,5)

Выраженность стеноза внутренней и наружной сонных артерий варьировала в пределах 80–95 %. В четверти случаев была визуализирована нестабильная атеросклеротическая бляшка. Показатели SYNTAX Score (с учетом резидуального SYNTAX Score после реваскуляризации миокарда) соответствовали низкой выраженности коронарного атеросклероза. Ангиографические и периперационные характеристики представлены ниже.

Стеноз внутренней сонной артерии, %	$90,3 \pm 4,9$
Стеноз наружной сонной артерии, %	$81,6 \pm 6,0$
Нестабильная атеросклеротическая бляшка, n (%)	61 (28,5)
SYNTAX Score, балл	$10,5 \pm 4,4$

## Результаты

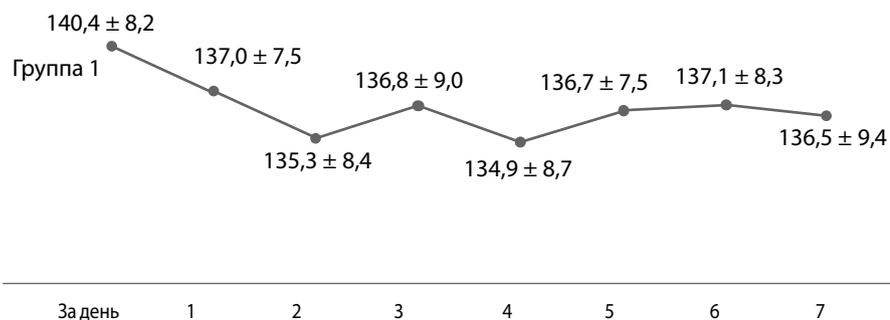
Время пережатия внутренней сонной артерии варьировало от 28 до 37 мин. Ввиду интраоперационной визуализации протяженной атеросклеротической бляшки во внутренней сонной артерии в ряде случаев возникла необходимость в трансформации операции. В 4,7 % случаев выполнена аутотрансплантация внутренней сонной артерии по Е.В. Россейкину. Периперационные характеристики представлены ниже.

Время пережатия внутренней сонной артерии, мин	$31,3 \pm 3,4$
Протезирование внутренней сонной артерии, n	0,0
Аутотрансплантация внутренней сонной артерии по Е.В. Россейкину, n (%)	10 (4,7)

В госпитальном периоде наблюдения кардиоваскулярных осложнений не зафиксировано.

После гломус-сберегающей каротидной эндалтерэктомии по А.Н. Казанцеву стабильное систолическое артериальное давление поддерживается на фоне приема дооперационной антигипертензивной терапии и не поднимается выше  $137,9 \pm 7,5$  мм рт. ст. При этом следует отметить некоторое повышение данного показателя до операции, что связано с психологическим предоперационным стрессом пациента (рис. 2).

**Рис. 2.** Госпитальная динамика систолического артериального давления



В среднеотдаленном периоде наблюдения причиной единственного летального исхода стал циркулярный инфаркт миокарда, развившийся на фоне отказа больного соблюдать двойную дезагрегантную терапию (ранее имплантировано 2 стента в переднюю нисходящую и правую коронарные артерии). Причиной ишемического инсульта являлся рестеноз внутренней сонной артерии (через 12 мес. после каротидной эндартерэктомии) в результате гиперплазии неоинтимы, выявленной на гистологическом исследовании после повторной операции. Среди больных, которым выполнялась вынужденная аутотрансплантация внутренней сонной артерии по Е.В. Россейкину, рестеноз не зафиксирован. Всем пациентам проводилась каротидная резэндартерэктомия с пластикой зоны реконструкции заплатой. Нужно отметить, что все случаи рестеноза выявлялись во вторую явку больных через 12 мес. после операции. Также следует заметить, что новых окклюзий внутренней и наружной сонных артерий не зафиксировано. Среднеотдаленные осложнения представлены ниже.

Смерть от кардиоваскулярных причин, n (%)	1 (0,46)
Инфаркт миокарда (не летальный), n (%)	1 (0,46)
Острое нарушение мозгового кровообращения (не летальное), n (%)	1 (0,46)
Гемодинамически значимый рестеноз в зоне реконструкции (более 60 %), n (%)	2 (0,9)
Тромбоз / окклюзия внутренней сонной артерии, n	0
Тромбоз / окклюзия наружной сонной артерии, n	0
Комбинированная конечная точка, n (%)	3 (1,4)

В среднеотдаленном послеоперационном периоде изменения в дозировках и видах препаратов антигипертензивной терапии не потребовалось ни одному из исследуемых, что демонстрирует стабильность артериального давления на всем протяжении наблюдения.

### Обсуждение

Преимущество представленной каротидной эндартерэктомии заключается в сохранении целостности каротидного гломуса и барорецепторов. Авторы неоднократно подтверждали стабильность послеоперационных показателей артериального давления при гломус-сберегающих техниках вмешательства; при повседневной эверсионной каротидной эндартерэктомии получена значимая разница с тенденцией к сложно управляемой гипертензии на фоне повреждения или отсеечения каротидного гломуса [17; 19; 20]. Как правило, больные, направленные на реваскуляризацию головного мозга, страдают мультифокальным атеросклерозом с поражением коронарных и периферических артерий [3; 6; 21]. Многие из них перенесли реконструктивную операцию на одном из бассейнов. Нестабильная гемодинамика в этой когорте пациентов повышает риск острого нарушения мозгового кровообращения, транзиторной ишемической атаки, инфаркта миокарда, что также сопряжено с риском фатальных осложнений [3; 6; 18; 21]. На этом фоне гломус-сберегающие являются более предпочтительными, чем стандартные методики эверсионной каротидной эндартерэктомии.

Также необходимо отметить, что качественная эндартерэктомия не только из общей и внутренней сонных, но и из наружной сонной артерии важна для сохранения дополнительных коллате-



- операциях реваскуляризации миокарда и каротидной эндартерэктомии в условиях искусственного кровообращения. *Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания*. 2013;14(56):79. [Sigaev I.Yu., Darvish N.A., Kazaryan A.V., Volgushev V.E., Yarbekov R.R., Yarakhmedov T.F., Nazarov A.A., Kudashev I.F. Risk factors for neurological complications in patients with coronary artery disease with concomitant damage to the brachiocephalic arteries during simultaneous operations of myocardial revascularization and carotid endarterectomy in conditions of cardiopulmonary bypass. *Bulletin NTSSSH them. A.N. Bakuleva RAMS. Cardiovascular diseases*. 2013;14(56):79. (In Russ.)]
6. Казанцев А.Н., Тарасов Р.С., Бурков Н.Н., Волков А.Н., Грачев К.И., Яхнис Е.Я., Лидер Р.Ю., Шабаяев А.Р., Барбараш Л.С. Госпитальные результаты чрескожного коронарного вмешательства и каротидной эндартерэктомии в гибридном и поэтапном режимах. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2019;25(1):101-107. [Kazantsev A.N., Tarasov R.S., Burkov N.N., Volkov A.N., Grachev K.I., Yakhnis E.Ya., Leader R.Yu., Shabaev A.R., Barbarash L.S. Hospital results of percutaneous coronary intervention and carotid endarterectomy in hybrid and phased modes. *Angiologiya i sosudistaya khirurgiya = Angiology and Vascular Surgery*. 2019;25(1):101-107. (In Russ.)] <https://doi.org/10.33529/angio2019114>
  7. Покровский А.В., Белоярцев Д.Ф., Адырхаев З.А., Шатохина А.Д., Вафина Г.Р., Кутырев О.Е. Влияет ли способ каротидной реконструкции на непосредственные результаты вмешательства? *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2012;18(3):81-91. [Pokrovsky A.V., Beloyartsev D.F., Adyrkhaev Z.A., Shatokhina A.D., Vafina G.R., Kutuyev O.E. Does the method of carotid reconstruction affect the immediate results of the intervention? *Angiologiya i sosudistaya khirurgiya = Angiology and Vascular Surgery*. 2012;18(3):81-91. (In Russ.)]
  8. DeBaakey M.E. Successful carotid endarterectomy for cerebrovascular insufficiency. Nineteen-year follow-up. *JAMA*. 1975;233(10):1083-1085. PMID: 1174155.
  9. Kieny R., Mantz F., Kurtz T., Kretz J.G. *Les restenoses carotidiennes après endarterectomie*. In: Kieffer E., Bousser M.G. editors. Indications et résultats de la chirurgie carotidienne. Paris: AERCv; 1988. P. 77-100.
  10. Гавриленко А.В., Куклин А.В., Аль-Юсеф Н.Н., Ван Сяочэнь, Булатова Л.Р., Ли Жуй. Метаанализ результатов эверсионной каротидной эндартерэктомии с пластикой заплаты. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2020;26(1):176-183. [Gavrilenko A.V., Kuklin A.V., Al-Yousef N.N., Wang Xiaochen, Bulatova L.R., Li Rui. A meta-analysis of the results of eversion carotid endarterectomy and endarterectomy with plastic repair. *Angiologiya i sosudistaya khirurgiya = Angiology and Vascular Surgery*. 2020;26(1):176-183. (In Russ.)] <https://doi.org/10.33529/ANGIO2020121>
  11. Покровский А.В., Головюк А.Л. Состояние сосудистой хирургии в Российской Федерации в 2018 году. *Ангиология и сосудистая хирургия*. Приложение. 2018;25(supplement 2):1-40. [Pokrovskiy A.V., Golovyuk A.L. The state of vascular surgery in the Russian Federation in 2018. *Angiologiya i sosudistaya khirurgiya = Angiology and Vascular Surgery*. 2018;25(supplement 2):1-40 (In Russ.)]
  12. Тарасов Р.С., Казанцев А.Н., Бурков Н.Н., Лидер Р.Ю., Яхнис Е.Я. Структура госпитальных и отдаленных осложнений хирургического лечения стенотических поражений коронарных и сонных артерий. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2020;26(1):89-95. [Tarasov R.S., Kazantsev A.N., Burkov N.N., Leader R.Yu., Yakhnis E.Ya. Structure of in-hospital and remote complications of surgical treatment of stenotic lesions of coronary and carotid arteries. *Angiologiya i sosudistaya khirurgiya = Angiology and Vascular Surgery*. 2020;26(1):89-95. (In Russ.)] <https://doi.org/10.33529/ANGIO2020113>
  13. Покровский А.В., Зотиков А.Е., Адырхаев З.А., Тимина И.Е., Кожанова А.В., Краснощёкова Л.С., Сынков В.Д., Стариков В.О., Старцев П.А., Пивоварова Е.М., Цейтлин Т.В. Формирование «новой бифуркации» у больных с пролонгированным атеросклеротическим поражением ВСА. *Атеротромбоз*. 2018;2:141-146. [Pokrovsky A.V., Zotikov A.E., Adyrkhaev Z.A., Timina I.E., Kozhanova A.V., Krasnoschekova L.S., Synkov V.D., Starikov V.O., Startsev P.A., Pivovarova E.M., Tseitlin T.V. Formation of a "new bifurcation" in patients with atherosclerotic plaque progression in internal carotid arteries. *Atherothrombosis*. 2018;2:141-146. (In Russ.)] <https://doi.org/10.21518/2307-1109-2018-2-141-146>
  14. Игнатенко П.В., Гостев А.А., Саая Ш.Б., Рабцун А.А., Чебан А.В., Стародубцев В.Б., Карпенко А.А. Аутоартериальное ремоделирование бифуркации общей сонной артерии в лечении стенотических поражений. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2020;26(1):82-88. [Ignatenko P.V., Gostev A.A., Saaya Sh.B., Rabtsun A.A., Cheban A.V., Starodubtsev V.B., Karpenko A.A. Autoarterial remodeling of the common carotid artery bifurcation in treatment of stenotic lesions. *Angiologiya i sosudistaya khirurgiya = Angiology and Vascular Surgery*. 2020;26(1):82-88. (In Russ.)] <https://doi.org/10.33529/ANGIO2020117>
  15. Россейкин Е.В., Воеводин А.Б., Базылев В.В. Аутоотрансплантация внутренней сонной артерии: новый взгляд на технику эверсионной каротидной эндартерэктомии. *Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания*. 2015;16(56):98. [Rosseykin E.V., Voevodin A.B., Bazylev V.V. Autotransplantation of the internal carotid artery: a new look at the technique of eversion carotid endarterectomy. *Bulletin NTSSSH them. A.N. Bakuleva RAMS. Cardiovascular diseases*. 2015;16(56):98. (In Russ.)]
  16. Казанцев А.Н., Тарасов Р.С., Бурков Н.Н., Шабаяев А.Р., Миронов А.В., Лидер Р.Ю., Грачев К.И., Яхнис Е.Я., Саргсян М.Т., Солдатов Е.О. Предикторы осложнений в отдаленном периоде после каротидной эндартерэктомии. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2019;6:20-25. [Kazantsev A.N., Tarasov R.S., Burkov N.N., Shabayev A.R., Mironov A.V., Lider R.Yu., Grachev K.I., Yakhnis E.Ya., Sargsyan M.T., Soldatov E.O. Predictors of long-term complications after carotid endarterectomy. *Surgery. Magazine them. N.I. Pirogov*. 2019;6:20-25. (In Russ.)]
  17. Анцупов К.А., Лаврентьев А.В., Виноградов О.А., Дадашов С.А., Марынич А.А. Особенности техники гломус-сберегающей эверсионной каротидной эндартерэктомии. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2011;17(2):119-123. [Antsupov K.A., Lavrentiev A.V., Vinogradov O.A., Dadashov S.A., Marynich A.A. Peculiarities of glomus-sparing eversion carotid endarterectomy. *Angiologiya i sosudistaya khirurgiya = Angiology and Vascular Surgery*. 2011;17(2):119-123. (In Russ.)]
  18. Замский К.С., Шатохина А.Д., Заварзин А.Ю., Маштанов Г.В. Операция повторного протезирования внутренней сонной артерии. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2017;23(3):157-162. [Zamsky K.S., Shatokhina A.D., Zavarzin A.Yu., Mashtanov G.V. Repeat prosthetic repair of the internal carotid artery. *Angiologiya i sosudistaya khirurgiya = Angiology and Vascular Surgery*. 2017;23(3):157-162. (In Russ.)]
  19. Вишнякова М.В. Диагностика гиперперфузионного синдрома после реконструктивных операций на сонных артериях по данным компьютерной томографии. *Медицинская визуализация*. 2017;21(3):20-31. [Vishnyakova M.V. MDCT in imaging of hyperperfusion syndrome after carotid surgery. *Medical Imaging*. 2017;21(3):20-31. (In Russ.)] <https://doi.org/10.24835/1607-0763->

[2017-3-20-31](#)

20. Гавриленко А.В., Аль-Юсеф Н.Н., Булатова Л.Р. Целесообразность сохранения каротидного гломуса при хирургических вмешательствах на сонных артериях. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2019;12(2):95-99. [Gavrilenko A.V., Al-Yousef N.N., Bulatova L.R. Glomus-sparing techniques in surgery of carotid arteries. *Cardiology and Cardiovascular Surgery*. 2019;12(2):95-99. (In Russ.)] <https://doi.org/10.17116/kardio20191202195>
21. Казанцев А.Н., Бурков Н.Н., Шаббаев А.Р., Волков А.Н., Рубан Е.В., Лидер Р.Ю., Ануфриев А.И. Хирургическое лечение пациен-

та с рестенозом стентов в устье общей сонной артерии и проксимальном отделе внутренней сонной артерии. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2019;23(3):104-110. [Kazantsev A.N., Burkov N.N., Shabayev A.R., Volkov A.N., Ruban E.V., Lider R.Yu., Anufriyev A.I. Surgical treatment of a patient with stent restenosis in the mouth of the general carotid artery and the proximal department of the internal carotid artery. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya = Circulatory Pathology and Cardiac Surgery*. 2019;23(3):104-110. (In Russ.)] <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2019-3-104-110>

## Glomus-saving carotid endarterectomy by A. N. Kazantsev. Hospital and medium-remote results

**Anton N. Kazantsev<sup>1</sup>, Konstantin P. Chernykh<sup>1</sup>, Roman Yu. Leader<sup>2</sup>, Nonna E. Zarkua<sup>1,3</sup>, Kubach G. Kubachev<sup>3</sup>, Goderzi Sh. Bagdavazde<sup>1</sup>, E.Yu. Kalinin<sup>1</sup>, Tatiana E. Zaitseva<sup>1</sup>, A.E. Chikin<sup>1</sup>, Yu.P. Linets<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Alexander Hospital, Saint Petersburg, Russian Federation

<sup>2</sup> Kemerovo State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Kemerovo, Russian Federation

<sup>3</sup> I.I. Mechnikov North-Western State Medical University, Saint Petersburg, Russian Federation

**Corresponding author.** Anton N. Kazantsev, [dr.antonio.kazantsev@mail.ru](mailto:dr.antonio.kazantsev@mail.ru)

**Aim.** Analysis of the results of hospital and medium-long-term results obtained using a new method of glomus-saving carotid endarterectomy (CEE) according to A. N. Kazantsev.

**Methods.** This prospective study was conducted during January 2018 to April 2020 on 214 patients who were operated for occlusive stenotic lesions of the internal carotid artery (ICA) using holomus-saving CEE as per the method described by A.N. Kazantsev. The average observation duration was  $17.2 \pm 6.5$  months.

Glomus-saving CEE as per the method by A. N. Kazantsev is performed as follows. Arteriotomy is performed along the inner edge of the external carotid artery (ECA) adjacent to the carotid sinus, 2–3 cm above the mouth, depending on the distribution of atherosclerotic plaque, with a transition to the common carotid artery (also 2–3 cm below the ECA mouth). The ICA was cut off at the site formed by the wall sections of the ECA and the common carotid artery. Thereafter, an endarterectomy from the ICA was performed using the eversion technique. The next step was an open endarterectomy from the ECA and OCA. Then, the ICA at the saved site was implanted in the previous position. A 6-0 Prolene thread was used as the suture material for performing a vascular anastomosis.

**Results.** The average ICA clamping time was  $33.1 \pm 3.4$  min. Considering the intraoperative visualisation of an extended atherosclerotic plaque in the ICA, in some cases, there was a need to transform the operation. In 4.7% (n = 10) cases, autologous ICA transplantation was performed as per E. V. Rosseykinu. During the hospitalisation, the observation of cardiovascular complications was not recorded. When analysing the dynamics graph of systolic blood pressure, it was revealed that after glomus-saving CEE as per the method by A. N. Kazantsev, stable numbers are maintained during preoperative antihypertensive therapy and do not rise above  $137.9 \pm 7.5$  mm Hg. In the mid-long-term follow-up, 1 (0.46%) death was recorded, 1 (0.46%) due to myocardial infarction, 1 (0.46%) due to non-lethal ischaemic stroke, and 2 (0.9%) due to hemodynamically significant restenosis 12 mon after CEE. The combined endpoint (death + myocardial infarction + stroke) was reached in 3 (1.4%) patients. The cause of the lethal outcome was circular myocardial infarction that developed, given the patient's refusal to follow double disaggregant therapy (2 stents were previously implanted in the anterior descending and right coronary arteries). The cause of ischaemic stroke was the development of ICA restenosis (12 mon after CEE) owing to neointimal hyperplasia, as shown by histological examination after repeated surgery.

**Conclusion.** CEE as per the method by A. N. Kazantsev is the simplest method of operation for known glomus-preserving reconstructions. The absence of complex arteriotomy, the preservation of carotid bifurcation structures, and the possibility of transformation of the intervention into autologous autologous transplantation with prolonged lesion is preferred over other methods. An additional opportunity for high-quality endarterectomy from ECA also creates preventive conditions in the prevention of cerebral haemodynamics. Stable blood pressure indicators in the hospital and mid-term follow-up periods demonstrate the importance of the preservation of the carotid glomus during reconstructive surgery on the carotid arteries. Thus, the presented type of CEE meets all the requirements of modern carotid surgery and can be an elective operation in the personalised treatment of patients with occlusal-stenotic lesions of the carotid arteries.

**Keywords:** autotransplantation of the internal carotid artery; carotid endarterectomy; carotid endarterectomy by DeBakey; carotid glomus; classical carotid endarterectomy; eversion carotid endarterectomy; extended lesion; glomus-saving carotid endarterectomy

Received 10 May 2020. Revised 25 May 2020. Accepted 26 May 2020.

**Funding:** The study did not have sponsorship.

**Conflict of interest:** Authors declare no conflict of interest.

**Author contributions**

Method development and testing: A.N. Kazantsev

Conception and design: T.E. Zaitseva, A.E. Chikin, A.N. Kazantsev

Drafting the article: A.N. Kazantsev

Drawing up tables: E.Yu. Kalinin

Statistical analysis: K.P. Chernykh

Literature review: R.Yu. Leader, G.Sh. Bagdavadze

Critical revision of the article: N.E. Zarkua, K.G. Kubachev

Final approval of the version to be published: A.N. Kazantsev, K.P. Chernykh, R.Yu. Leader, N.E. Zarkua, K.G. Kubachev, G.Sh. Bagdavadze, E.Yu. Kalinin, T.E. Zaitseva, A.E. Chikin, Yu.P. Linets

**ORCID ID**

A.N. Kazantsev, <https://orcid.org/0000-0002-1115-609X>

K.P. Chernykh, <https://orcid.org/0000-0002-5089-5549>

R.Yu. Leader, <https://orcid.org/0000-0002-4924-110X>

N.E. Zarkua, <https://orcid.org/0000-0002-7457-3149>

K.G. Kubachev, <https://orcid.org/0000-0002-9858-5355>

G.Sh. Bagdavadze, <https://orcid.org/0000-0001-5970-6209>

T.E. Zaitseva, <https://orcid.org/0000-0001-8971-7558>

**Copyright:** © 2020 Kazantsev et al. This is an open access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution 4.0 License](#).

**How to cite:** Kazantsev A.N., Chernykh K.P., Leader R.Yu., Zarkua N.E., Kubachev K.G., Bagdavadze G.Sh., Kalinin E.Yu., Zaitseva T.E., Chikin A.E., Linets Yu.P. Glomus-saving carotid endarterectomy by A. N. Kazantsev. Hospital and medium-remote results *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya = Circulation Pathology and Cardiac Surgery*. 2020;24(3):70-79. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2020-3-70-79>