

Многоцентровое исследование по изучению течения резистентной артериальной гипертензии после классической и эверсионной каротидной эндартерэктомии

А.Н. Казанцев¹ ✉, Р.А. Виноградов^{2,3}, М.А. Чернявский⁴, В.Н. Кравчук^{5,6}, Д.В. Шматов⁷, А.А. Сорокин⁷, А.А. Ерофеев⁸, В.А. Луценко⁹, Р.В. Султанов⁹, А.Р. Шаббаев¹⁰, И.М. Раджабов¹¹, Г.Ш. Багдавадзе⁶, Н.Э. Заркуа⁶, В.В. Матусевич², Е.Ф. Вайман¹², А.И. Солобуев¹², Р.Ю. Лидер¹², В.А. Порханов², Г.Г. Хубулава^{5,13}

Отделение хирургии № 3

¹ СПб ГБУЗ «Городская Александровская больница»

Российская Федерация, 193312, Санкт-Петербург, просп. Солидарности, д. 4

² ГБУЗ «НИИ–Краевая клиническая больница № 1 им. проф. С.В. Очаповского» МЗ РФ

Российская Федерация, 350086, Краснодар, ул. 1 Мая, д. 167

³ ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет»

Российская Федерация, 350063, Краснодар, ул. Митрофана Седина, д. 4

⁴ ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова» Минздрава России

Российская Федерация, 197341, Санкт-Петербург, ул. Акkuratова, д. 2

⁵ ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО РФ

Российская Федерация, 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6, литера «ж»

⁶ ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова»

Российская Федерация, 191015, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41

⁷ ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»

Российская Федерация, 199134, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7-9

⁸ ГБУЗ «Городская многопрофильная больница № 2»

Российская Федерация, 194354, Санкт-Петербург, Учебный пер., д. 5

⁹ ГАУЗ КО «Кузбасская областная клиническая больница им. С.В. Беляева»

Российская Федерация, 650066, Кемерово, Октябрьский просп., д. 22

¹⁰ ГБУЗ «Кузбасский клинический кардиологический диспансер им. акад. Л.С. Барбараша»

Российская Федерация, 650002, Кемерово, Сосновый бульвар, д. 6

¹¹ ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь им. акад. Н.Н. Бурденко» Министерства обороны Российской Федерации

Российская Федерация, 105229, Москва, Госпитальная площадь, д. 3

¹² ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет» МЗ РФ

Российская Федерация, 650056, Кемерово, ул. Ворошилова, д. 22а

¹³ ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» МЗ РФ

Российская Федерация, 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8

✉ Контактная информация: Казанцев Антон Николаевич, сердечно-сосудистый хирург, отделение хирургии № 3, СПб ГБУЗ «Городская Александровская больница». Email: dr.antonio.kazantsev@mail.ru

ЦЕЛЬ

Анализ динамики резистентной артериальной гипертензии (РАГ) и спектра неблагоприятных кардиоваскулярных событий у пациентов после классической каротидной эндартерэктомии (КЭЭ) с сохранением каротидного гломуса (КГ) и эверсионной КЭЭ с отсечением КГ.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В данное когортное сравнительное ретроспективное открытое исследование за период с января 2014 г. по декабрь 2020 г. вошел 761 пациент с гемодинамически значимыми стенозами внутренних сонных артерий (ВСА) и РАГ длительностью более 3 лет. В зависимости от реализованной стратегии реваскуляризации были сформированы две группы: 1-я группа: 38,0% (n=289) – классическая КЭЭ с пластикой зоны реконструкции заплатой (из диэпоксидообработанного ксеноперикарда или синтетическая); 2-я группа: 62% (n=472) – эверсионная КЭЭ с отсечением КГ. Для изучения динамики систолического артериального давления (САД) в дооперационном периоде в течение 4 суток, а в послеоперационном периоде в течение 10 суток измерялось артериальное давление – АД (в период нахождения пациента в реанимации – по данным суточного мониторинга АД; в отделении – 10 раз в сутки ежедневно). Средние цифры САД по всем больным учитывали при построении графика колебания АД.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В послеоперационном периоде группы оказались сопоставимы по частоте следующих событий: смерть (группа 1: 0,34% ($n=1$), группа 2: 0,63% ($n=3$); $p=0,98$; ОШ 0,54; 95% ДИ 0,05–5,21), инфаркт миокарда (группа 1: 0,34% ($n=1$), группа 2: 0,84% ($n=4$); $p=0,71$; ОШ 0,40; 95% ДИ 0,04–3,65), ишемический инсульт (группа 1: 0,34% ($n=1$), группа 2: 1,27% ($n=6$); $p=0,36$; ОШ 0,26; 95% ДИ 0,03–2,25), геморрагическая трансформация (группа 1: 0%, группа 2: 0,84% ($n=4$); $p=0,29$; ОШ 0,17; 95% ДИ 0,009–3,35). Однако по числу всех осложнений (смерть + инфаркт миокарда + ишемический инсульт + геморрагическая трансформация), представленных в виде комбинированной конечной точки, пациенты после эверсионной КЭЭ с пересечением КГ превосходили классическую операцию в 3 раза (группа 1: 1,03% ($n=3$), группа 2: 3,60% ($n=17$); $p=0,05$; ОШ 0,28; 95% ДИ 0,08–0,9).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выбор стратегии реваскуляризации у пациентов с гемодинамически значимым стенозом внутренних сонных артерий должен быть персонализированным и основываться на заключении мультидисциплинарного консилиума, а не только на предпочтениях оперирующего хирурга. У пациентов с резистентной артериальной гипертензией более целесообразно применение классической каротидной эндартерэктомии с пластикой зоны реконструкции заплатой ввиду сохранения каротидного гломуса во время данной операции. Пересечение последнего при эверсионной каротидной эндартерэктомии провоцирует лабильную артериальную гипертензию, прогрессирование резистентной артериальной гипертензии и статистически значимое возрастание числа всех неблагоприятных кардиоваскулярных событий. Таким образом, применение гломус-сберегающей каротидной эндартерэктомии у пациентов с резистентной артериальной гипертензией подтверждает лечебный механизм данной манипуляции в достижении целевого уровня систолического артериального давления.

Ключевые слова:

каротидная эндартерэктомия, классическая каротидная эндартерэктомия, эверсионная каротидная эндартерэктомия, резистентная артериальная гипертензия, артериальная гипертензия, лабильная артериальная гипертензия, заплата, геморрагическая трансформация

Ссылка для цитирования

Казанцев А.Н., Виноградов Р.А., Чернявский М.А., Кравчук В.Н., Шматов Д.В., Сорокин А.А. и др. Многоцентровое исследование по изучению течения резистентной артериальной гипертензии после классической и эверсионной каротидной эндартерэктомии. *Журнал им. Н.В. Склифосовского неотложная медицинская помощь*. 2021;10(4):649–658. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-4-649-658>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки.

АГ — артериальная гипертензия
 АД — артериальное давление
 АСБ — атеросклеротическая бляшка
 ВСА — внутренняя сонная артерия
 ВШ — временный шунт
 ДИ — доверительный интервал
 ИМ — инфаркт миокарда
 КГ — каротидный гломус
 КШ — коронарное шунтирование
 КЭЭ — каротидная эндартерэктомия
 ЛЖ — левый желудочек
 МФА — мультифокальный атеросклероз
 НСА — наружная сонная артерия
 ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения
 ОШ — отношение шансов

ПИКС — постинфарктный кардиосклероз
 РАГ — резистентная артериальная гипертензия
 САД — систолическое артериальное давление
 СД — сахарный диабет
 СН — сердечная недостаточность
 ТИА — транзиторная ишемическая атака
 ТСБЦА — триплексное сканирование брахиоцефальных артерий
 УЗДГ — ультразвуковая доплерография
 ФВ — фракция выброса
 ФК — функциональный класс
 ХОБЛ — хроническая обструктивная болезнь легких
 ХПН — хроническая почечная недостаточность
 ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство

ВВЕДЕНИЕ

Резистентная артериальная гипертензия (РАГ), согласно Всероссийскому обществу кардиологов и Российскому медицинскому обществу по артериальной гипертензии — состояние, при котором прием не менее 3 антигипертензивных препаратов в сочетании с изменением образа жизни (отказ от вредных привычек, гипохолестериновая диета, гипосолевая диета и т.д.) не приводит к нормализации артериального давления (АД) (целевые показатели 140/90 мм рт.ст.) либо достижение данных значений возможно после назначения не менее 4 антигипертензивных препаратов [1]. В последних рекомендациях Европейского общества кардиологов и Европейского общества артериальной гипертензии о новых методах лечения гипертензии — “*Device-based treatment*” рассматриваются разные способы коррекции РАГ. Из них в качестве

одного из нестандартных предлагается абляция каротидного тельца, расположенного в бифуркации сонных артерий [2, 3]. Однако небольшая серия наблюдений и высокие риски дистальной эмболии не позволяют достичь этому методу нужного уровня доказательности для рутинного применения [2, 3]. Дополнительно ко всему непонятен эффект данной процедуры в условиях наличия гемодинамически значимого стеноза во внутренней сонной артерии (ВСА) [2, 3]. Известно, что после удаления атеросклеротической бляшки (АСБ) возрастает амплитуда пульсовых колебаний стенки сосуда, что вызывает активацию барорецепторов каротидного тельца и снижение АД [4]. Из этого следует, что абляция может быть эффективна только при отсутствии стенотического процесса во ВСА, о чем дополнительно не говорится в рекомендациях. На этом фоне инте-

ресен вклад двух наиболее распространенных видов каротидной энтертерэктомии (КЭЭ) в лечение пациентов с сопутствующей РАГ — классическая с пластикой зоны реконструкции заплаты и эверсионная [5–9]. Обе техники подразумевают удаление АСБ каротидных артерий. Однако во время первой производится продольное рассечение ВСА без задействования каротидного гломуса (КГ), а при второй — ВСА отсекается от бифуркации в устье, что неминуемо приводит к травматизации КГ [5–9]. Учитывая результаты работ, посвященных исходам гломус-сберегающих КЭЭ, следует, что КГ будет усугублять течение послеоперационного периода с тенденцией к лабильной АД [10–14]. Однако результаты подобных операций у больных с РАГ до сих пор не были опубликованы.

Целью настоящего исследования стал анализ динамики РАГ и спектра неблагоприятных кардиоваскулярных событий у пациентов после классической КЭЭ с сохранением КГ и эверсионной КЭЭ с отсечением КГ.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В данное когортное сравнительное ретроспективное открытое исследование за период с января 2014 г. по декабрь 2020 г. вошел 761 пациент с гемодинамически значимыми стенозами ВСА и РАГ длительностью более 3 лет.

В зависимости от реализованной стратегии реваскуляризации было сформировано две группы: 1-я группа: 38,0% ($n=289$) — классическая КЭЭ с пластикой зоны реконструкции заплаты (из диэпоксидобработанного ксеноперикарда или синтетическая); 2-я группа: 62% ($n=472$) — эверсионная КЭЭ с отсечением КГ.

Критериями включения стали: 1. Показания для КЭЭ согласно действующим рекомендациям; 2. Наличие РАГ; 3. Стаж РАГ, превышающий 3 года; 4. Отсутствие выраженной почечной недостаточности (скорость клубочковой фильтрации более 80 мл/мин/1,73 м², креатинин крови менее 90 мкмоль/л); 5. Отсутствие патологических состояний в надпочечниках, в том числе феохромоцитомы; 6. Отсутствие гемодинамически значимых стенозов почечных артерий; 7. Отсутствие контралатерального стенотического поражения ВСА; 8. Отсутствие сахарного диабета (СД); 9. Отсутствие черепно-мозговой травмы; 10. Отсутствие острейшего и острого периодов ишемического инсульта; 11. Отсутствие запланированной симультанной операции на сердце в сочетании с КЭЭ; 12. Отсутствие запланированной гибридной операции: чрескожное коронарное вмешательство (ЧКВ) + КЭЭ. Критерии исключения подразумевали показатели, не удовлетворяющие вышеизложенным пунктам включения.

Для изучения динамики систолического артериального давления (САД) в дооперационном периоде в течение 4 суток, а в послеоперационном периоде в течение 10 суток измеряли АД (в период нахождения пациента в реанимации — по данным суточного мониторинга АД; в отделении — 10 раз в сутки ежедневно). Средние цифры САД по всем больным учитывались при построении графика колебания АД.

Выбор стратегии реваскуляризации осуществляли мультидисциплинарным консилиумом, включающим сердечно-сосудистого хирурга, эндоваскулярного хирурга, нейрохирурга, кардиолога, невролога, анестезиолога, реаниматолога.

Стратификации риска развития послеоперационных осложнений и выраженность коморбидного фона

оценивали по шкале *EuroSCORE II*. Тяжесть коронарного атеросклероза рассчитывали при помощи интерактивного калькулятора *SYNTAX Score* (www.syntaxscore.com). По тяжести поражения на основании данного калькулятора выделяется следующая градация: низкий уровень поражения (не более 22 баллов), промежуточный (23–32 балла) и тяжелый (не менее 33 баллов).

Визуализацию атеросклеротического поражения брахиоцефальных артерий осуществляли с помощью ультразвуковой доплерографии транскраниальных артерий (УЗДГ), цветового триплексного сканирования брахиоцефальных артерий (ТСБЦА) (с использованием линейного датчика с частотой 7–7,5 МГц) на аппаратах “*MySono U6-RUS*” (*Samsung Electronics*), “*Philips Affiniti 30*”. При выявлении значимого стеноза по данным ТСБЦА, увеличение скорости кровотока по данным УЗДГ, при наличии нестабильной АСБ во ВСА проводили мультиспиральную компьютерную томографию с ангиографией (МСКТ с ангиографией). Степень стеноза определяли по классификации *NASCET*.

Компенсаторные возможности церебрального кровотока во время КЭЭ оценивались следующим образом. При уровне САД не более 160 мм рт.ст. выполняли фармакологическое повышение АД до 190/100 мм рт.ст. Затем внутривенно вводили 5 000 ЕД гепарина, осуществляли пережатие артерий. Производили инвазивное измерение ретроградного давления во ВСА. При уровне АД менее 60% от системного применяли временный шунт (ВШ). В течение операции всем пациентам проводили церебральную оксиметрию. При снижении показателей оксиметрии ниже 30% от исходного производили установку ВШ.

Под контрольными точками понимали развитие таких неблагоприятных кардиоваскулярных событий как смертельный исход, инфаркт миокарда (ИМ), острое нарушение мозгового кровообращения/транзиторная ишемическая атака (ОНМК/ТИА), тромбоз в зоне реконструкции, кровотечение типа 3b и выше по шкале *Bleeding Academic Research Consortium (BARC)*, комбинированная конечная точка (смерть + ОНМК/ТИА + геморрагическая трансформация + ИМ). Визуализацию зоны реконструкции выполняли посредством УЗДГ на 3-и сутки после операции.

Исследование выполняли в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (*Good Clinical Practice*) и принципами Хельсинкской Декларации.

Определение типа распределения осуществляли с помощью критерия Колмогорова–Смирнова. Сравнение групп проводили с применением критерия Манна–Уитни и χ^2 -квadrата Пирсона с поправкой Йетса. Различия оценивали как значимые, при $p < 0,05$. Результаты исследований обработаны при помощи пакета прикладных программ *Graph Pad Prism* (www.graphpad.com).

По всем клинико-анамнестическим характеристикам группы были сопоставимы. Подавляющее большинство относилось к мужскому полу и пожилому возрасту. Каждый пятый перенес ИМ в анамнезе, каждый третий — ишемический инсульт. Оценка стратификации риска осложнений и тяжести коморбидного фона соответствовала средней степени выраженности по шкале *EuroSCORE II* (табл. 1).

РЕЗУЛЬТАТЫ

По данным ангиографических характеристик, группы также оказались сопоставимы. Наличие в подавля-

ющем большинстве пациентов с нестабильной АСБ и субокклюзией ВСА стало показанием для выполнения КЭЭ в срочном порядке. Показатели поражения коронарного русла, согласно SYNTAX score, соответствовали легкой степени выраженности. Время пережатия ВСА во время операции также не различалось (табл. 2).

В послеоперационном периоде группы оказались сопоставимы по частоте всех событий. Однако по числу всех осложнений, представленных в виде комбинированной конечной точки, пациенты после эверсионной КЭЭ с пересечением КГ превосходили классическую операцию в 3 раза ($p=0,05$, статистически значимо). Необходимо отметить, что все неблагоприятные кардиоваскулярные катастрофы во 2-й группе произошли на фоне послеоперационного гипертонического криза и лабильной артериальной гипертензией — АГ (max САД = $203,7 \pm 8,5$ мм рт.ст.) как последствия удаления КГ.

При анализе динамики выраженности АГ было отмечено следующее. Если на дооперационном этапе все пациенты имели ту или иную степень АГ без достижения целевого уровня АД, то на момент выписки в группе эверсионной КЭЭ с пересечением КГ статистически значимо увеличилось количество больных с III степенью. При этом после применения классической КЭЭ 70,9% оперированных достигли целевого уровня АД.

Данная тенденция подтверждается и при анализе графика динамики САД. Однако следует отметить, что

на 2-е-3-и сутки после КЭЭ в обеих группах отмечается подъем показателей САД, что может быть связано с нарастающим отеком и воспалением в зоне вмешательства с последующим регрессом в течение 1-2 суток (рисунок).

ОБСУЖДЕНИЕ

Анализируя результаты обеих методик КЭЭ, необходимо отметить расхождение полученных данных с имеющейся мировой литературой. Согласно подавляющему большинству исследований на госпитальном этапе наблюдения классическая и эверсионная техники обладают сопоставимой частотой развития всех неблагоприятных кардиоваскулярных событий, в том числе и комбинированной конечной точки [5, 15-17]. Однако следует заметить, что эти работы проводились на сплошных выборках больных, без учета РАГ в анамнезе. При этом РАГ с гипертоническим кризом в дебюте послеоперационного периода может стать причиной развития геморрагической трансформации в головном мозге и прочих осложнений на фоне течения мультифокального атеросклероза [1, 18-21]. Тенденция к незначимому увеличению частоты кардиоваскулярных катастроф в рамках нашего исследования была выявлена по всем показателям в группе эверсионной КЭЭ с пересечением КГ (табл. 3). Дополнительно ко всему только в этой когорте было диагностировано развитие геморрагической трансформации. Таким образом, наличие РАГ у больных с

Таблица 1

Сравнительная клиничко-anamnestическая характеристика групп пациентов

Table 1

Comparative clinical and anamnetic characteristics of patient groups

Показатель	Группа 1, n=289	Группа 2, n=472	p	ОШ	95% ДИ
Возраст, M±m, лет	65,3±3,1	65,4±4,0	0,45	—	—
Мужской пол, n (%)	215 (74,4)	339 (71,8)	0,49	1,14	0,81-1,58
СН 1-2 ФК, n (%)	128 (44,3)	218 (46,2)	0,66	0,92	0,69-1,24
ПИКС, n (%)	54 (18,7)	86 (18,2)	0,94	1,03	0,70-1,50
ХОБЛ, n (%)	2 (0,7)	4 (0,8)	0,85	0,81	0,14-4,48
МФА с гемодинамически значимым поражением трех артериальных бассейнов, n (%)	183 (63,3)	294 (62,3)	0,83	1,04	0,77-1,41
ФВ ЛЖ, M±m, %	58,8±4,1	58,2±6,0	0,32	—	—
Аневризма ЛЖ, n (%)	0	2 (0,4)	0,70	0,32	0,01-6,79
EuroSCORE II, M±m	2,5±0,7	2,6±1,0	0,41	—	—
ЧКВ в анамнезе, n (%)	38 (13,1)	67 (14,2)	0,72	0,90	0,58-1,38
КШ в анамнезе, n (%)	9 (3,1)	14 (2,9)	0,91	1,05	0,44-2,46
ОНМК/ТИА в анамнезе, n (%)	90 (31,1)	146 (30,9)	0,98	1,01	0,73-1,38

Примечания: ДИ — доверительный интервал; КШ — коронарное шунтирование; МФА — мультифокальный атеросклероз; ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения; ОШ — отношение шансов; ПИКС — постинфарктный кардиосклероз; СН — сердечная недостаточность; ТИА — транзиторная ишемическая атака; ФВ ЛЖ — фракция выброса левого желудочка; ФК — функциональный класс; ХОБЛ — хроническая обструктивная болезнь легких; ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство

Notes: ДИ — confidence interval; КШ — coronary artery bypass grafting; МФА — multifocal atherosclerosis; ОНМК — acute cerebrovascular accident; ОШ — odds ratio; ПИКС — postinfarction cardiosclerosis; СН — heart failure; ТИА — transient ischemic attack; ФВ ЛЖ — left ventricular ejection fraction; ФК — functional class; ХОБЛ — chronic obstructive pulmonary disease; ЧКВ — percutaneous coronary intervention

Таблица 2

Ангиографические и периоперационные характеристики

Table 2

Angiographic and perioperative characteristics

Показатель	Группа 1, n=289	Группа 2, n=472	p	ОШ	95% ДИ
% стеноза ВСА	89,4±7,7	85,6±9,1	0,26	—	—
Нестабильная АСБ, n (%)	115 (39,8)	195 (41,3)	0,73	0,93	0,69-1,26
SYNTAX score с учетом реваскуляризации миокарда в анамнезе, M±m	13,3±2,7	10,1±3,4	0,84	—	—
Время пережатия ВСА, мин	26,2±3,1	25,4±2,8	0,55	—	—

Примечания: АСБ — атеросклеротическая бляшка; ВСА — внутренняя сонная артерия; ДИ — доверительный интервал; НСА — наружная сонная артерия; ОШ — отношение шансов

Notes: АСБ — atherosclerotic plaque; ВСА — internal carotid artery; ДИ — confidence interval; НСА — external carotid artery; ОШ — odds ratio

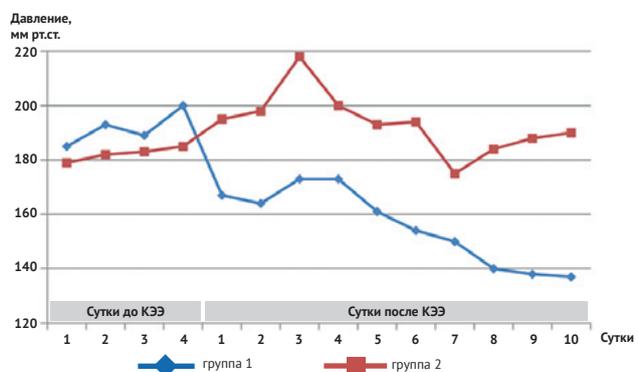


Рисунок. Динамика систолического артериального давления в до- и послеоперационном периоде

Примечание: КЭЭ — каротидная эндартерэктомия

Figure. Graph of the dynamics of systolic blood pressure in the pre- and postoperative period

Note: КЭЭ — carotid endarterectomy

гемодинамически значимым стенозом ВСА должно рассматриваться как показание к выбору гломус-сберегающей техники операции, которой в рамках представленного исследования стала классическая КЭЭ с пластикой зоны реконструкции заплатой.

Еще одним наблюдением стало то, что несмотря на вид КЭЭ, на 2-е–3-и сутки после операции отмечается подъем САД (см. рисунок). Далее у больных с сохранением КГ оно регрессирует и достигает целевого уровня, а у пациентов с эверсионной КЭЭ САД продолжает расти. Данную закономерность мы связываем с развитием воспалительного процесса в зоне реконструкции, что наравне с отеком возбуждает КГ и активизирует симпатическую систему. В последующем, на фоне купирования воспалительного ответа этот фактор перестает быть триггером подъема САД. Подобная тенденция доказана Н.Б. Косачевой и соавт. и М.М. Marrocco-Trischitta в своих работах [4, 22]. Было предложено даже блокировать КГ местным анестетиком для профилактики развития гипертонического криза [4]. Однако эта методика не получила распространения. Авторы также продемонстрировали, что удаление АСБ приводит к снижению и САД (с $145,1 \pm 14,7$ до $135,6 \pm 12,3$ мм рт.ст., $p=0,02$), и диастолического АД (с $83,3 \pm 10,2$ до $78,1 \pm 9,7$ мм рт.ст., $p=0,02$) [4]. Данное заключение представили А.Н. Вачев и соавт. У 87,6% прооперированных больных была достигнута стойкая стабилизация АД с целевыми значениями у 65,7% [23]. При этом число пациентов с III степенью АГ статистически значимо снизилось до 5,8% ($p<0,001$) [23]. Результаты нашей работы продемонстрировали подобную тенденцию, однако в отличие от вышеприведенных исследований мы продемонстрировали динамику показателей среди пациентов с РАГ, что стало новизной настоящей статьи.

Несмотря на то что механизм работы КГ, заключающийся в связи барорецепторов каротидной бифуркации с сосудодвигательным центром, неоднократно доказан, встречаются работы, опровергающие это заключение. Так, Е.В. Фролова при наличии РАГ целенаправленно выполняла эверсионную КЭЭ с пересечением КГ [1]. В конечном итоге такой шаг привел к достижению уровня целевого АД у 66,7% больных. Механизм этого эффекта автор не объяснила, лишь указав, что ее результаты расходятся с выводами других исследований [1]. В частности S.A. Nouraei et al. указали на статистически значимое возрастание АД при пересечении КГ ($p<0,00001$) [24]. А.А. Фокин привел доказательства того, что травма КГ является триггером лабильной АГ и гипертонического криза [25]. М.М. Marrocco-Trischitta заключил, что сохранение КГ является протективным фактором к прогрессированию АГ [22]. S. Demirel et al. показали, что после эверсионной КЭЭ статистически значимо возрастает уровень САД (134 мм рт.ст. против 126 мм рт.ст., $p<0,0001$) [26]. М. Taurino et al. сравнили исходы техники Шевалье и эверсионной КЭЭ с пересечением КГ. Было также доказано, что в результате травмы КГ наблюдаются критические уровни САД [27].

Таким образом, подавляющее большинство исследований приходят к единому мнению — сохранение КГ, неважно, какой способ КЭЭ используется, предупреждает формирование лабильной АГ, гипертонического криза с более мягким течением послеоперационного периода, что также отражается на частоте неблагоприятных кардиоваскулярных исходов.

Таблица 3

Госпитальные результаты

Table 3

Hospital results

Показатель	Группа 1, n=289	Группа 2, n=472	p	ОШ	95% ДИ
Смерть, n (%)	1 (0,34)	3 (0,63)	0,98	0,54	0,05–5,21
ИМ (нефатальные), n (%)	1 (0,34)	4 (0,84)	0,71	0,40	0,04–3,65
ОНМК/ТИА (нефатальные), n (%)	1 (0,34)	6 (1,27)	0,36	0,26	0,03–2,25
Геморрагическая трансформация, n (%)	0	4 (0,84)	0,29	0,17	0,009–3,35
Кровотечение типа 3b и выше по шкале BARC, n (%)	1 (0,34)	5 (1,05)	0,51	0,32	0,03–2,79
Тромбоз ВСА, n (%)	1 (0,34)	1 (0,21)	0,70	1,63	0,10–26,27
Комбинированная конечная точка, n (%)	3 (1,03)	17 (3,60)	0,05	0,28	0,08–0,9

Примечания: ВСА – внутренняя сонная артерия; ДИ – доверительный интервал; ИМ – инфаркт миокарда; ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения; ОШ – отношение шансов; ТИА – транзиторная ишемическая атака
Notes: ВСА – internal carotid artery; ДИ – confidence interval; ИМ – myocardial infarction; ОНМК – acute disturbance of cerebral circulation; ОШ – odds ratio; ТИА – transient ischemic attack

Таблица 4

Степень выраженности артериальной гипертензии в зависимости от периода и вида каротидной эндартерэктомии

Table 4

The severity of arterial hypertension depending on the period and type of carotid endarterectomy

Степень АГ	Число пациентов		p	ОШ	95% ДИ
	До КЭЭ	После КЭЭ			
Классическая КЭЭ					
Достижение целевого уровня АД, n (%)	0	205 (70,9)	<0,0001	0,0007	4,378-10 ⁵ –0,01152
I, n (%)	15 (5,2)	48 (16,6)	<0,0001	0,27	0,15–0,50
II, n (%)	161 (55,7)	15 (5,2)	<0,0001	21,3	12,1–37,59
III, n (%)	113 (39,1)	21 (7,3)	<0,0001	8,19	4,95–13,55
Эверсионная КЭЭ					
Достижение целевого уровня АД, n (%)	0	0	–	–	–
I, n (%)	32 (6,8)	8 (1,7)	0,0002	4,21	1,92–9,25
II, n (%)	304 (64,4)	240 (50,8)	<0,0001	1,74	1,34–2,27
III, n (%)	136 (28,8)	224 (47,5)	<0,0001	0,44	0,34–0,58

Примечания: АГ – артериальная гипертензия; АД – артериальное давление; ДИ – доверительный интервал; КЭЭ – каротидная эндартерэктомия; ОШ – отношение шансов

Notes: АГ – arterial hypertension; АД – blood pressure; ДИ – confidence interval; КЭЭ – carotid endarterectomy; ОШ – odds ratio

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выбор стратегии реваскуляризации у пациентов с гемодинамически значимым стенозом внутренней сонной артерии должен быть персонализированным и основываться на заключении мультидисциплинарного консилиума, а не только на предпочтениях оперирующего хирурга. У пациентов с резистентной артериальной гипертензией более целесообразно применение классической каротидной эндартерэктомии с пластикой зоны реконструкции заплатой ввиду сохранения каротидного гломуса во время данной операции. Пересечение последнего при эверсионной каротидной эндартерэктомии провоцирует лабильную артериальную гипертензию, прогрессирование резистентной

артериальной гипертензии и статистически значимое возрастание числа всех неблагоприятных кардио-васкулярных событий. Таким образом, применение гломус-сберегающей каротидной эндартерэктомии у пациентов с резистентной артериальной гипертензией подтверждает лечебный механизм данной манипуляции в достижении целевого уровня систолического артериального давления.

ВЫВОДЫ

1. При выборе техники каротидной эндартерэктомии у пациентов с резистентной артериальной гипертензией предпочтение следует отдавать в пользу классической операции.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Фролова Е.В. Операция каротидной эндартерэктомии у больных с резистентной артериальной гипертензией. *Клиническая физиология кровообращения*. 2018;15(4):261–266. <https://doi.org/10.24022/1814-6910-2018-15-4-261-266>
2. Williams B, Mancia G, Spiering W, Agabiti Rosei E, Azizi M, Burnier M, et al. 2018 Practice Guidelines for the management of arterial hypertension of the European Society of Cardiology and the European Society of Hypertension. *Blood Press*. 2018;27(6):314–340. PMID: 30380928 <https://doi.org/10.1080/08037051.2018.1527177>
3. Рипп Т.М., Мордовин В.Ф. Рекомендации Европейского общества кардиологов и Европейского общества артериальной гипертензии 2018 года о новых методах лечения гипертензий — “DEVICE-BASED TREATMENT”. *Артериальная гипертензия*. 2018;24(6):623–627. <https://doi.org/10.18705/1607-419X-2018-24-6-623-627>
4. Косачева Н.Б., Туев А.В., Агафонов А.В., Мухаммадеев И.С. Сравнительные характеристики артериального давления при артериальной гипертензии у пациентов со стенозом каротидных артерий до и после оперативного лечения. *Артериальная гипертензия*. 2010;16(4):396–400. <https://doi.org/10.18705/1607-419X-2010-16-4-396-400>
5. Национальные рекомендации по ведению пациентов с заболеваниями брахиоцефальных артерий. http://www.angiolsurgery.org/recommendations/2013/recommendations_brachiocephalic.pdf. [Дата обращения 22 ноября 2021 г.]
6. Казанцев А.Н., Черных К.П., Лидер Р.Ю., Багдавадзе Г.Ш., Андрейчук К.А., Калинин Е.Ю. и др. Сравнительные результаты классической и эверсионной каротидной эндартерэктомии. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2020;13(6):550–555. <https://doi.org/10.17116/kardio202013061550>
7. Казанцев А.Н., Тарасов Р.С., Бурков Н.Н., Шабаев А.Р., Лидер Р.Ю., Миронов А.В. Каротидная эндартерэктомия: трехлетние результаты наблюдения в рамках одноцентрового регистра. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2018;24(3):101–108.
8. Виноградов Р.А., Пыхтеев В.С., Лашевич К.А. Отдаленные результаты открытого хирургического и эндоваскулярного лечения стенозов внутренних сонных артерий. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2017;23(4):164–170.
9. Казанцев А.Н., Тарасов Р.С., Бурков Н.Н., Волков А.Н., Грачев К.И., Яхнис Е.Я. и др. Госпитальные результаты чрескожного коронарного вмешательства и каротидной эндартерэктомии в гибридном и поэтапном режимах. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2019;25(1):101–107. <https://doi.org/10.33529/angio2019114>
10. Андупов К.А., Лаврентьев А.В., Виноградов О.А., Дадашев С.А., Марынич А.А. Особенности техники гломус-сберегающей эверсионной каротидной эндартерэктомии. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2011;17(2):119–123.
11. Виноградов Р.А., Магусевич В.В. Результаты применения гломус-сохраняющих каротидных эндартерэктомий. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2017;12(4):467–468. <https://doi.org/10.14300/mnsc.2017.12130>
12. Казанцев А.Н., Черных К.П., Заркуа Н.Э., Лидер Р.Ю., Кубачев К.Г., Багдавадзе Г.Ш. и др. «Чик-чирик» каротидная эндартерэктомия. *Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН*. 2020;21(4):414–428. <https://doi.org/10.24022/1810-0694-2020-21-4-414-428>
13. Казанцев А.Н., Черных К.П., Заркуа Н.Э., Лидер Р.Ю., Кубачев К.Г., Багдавадзе Г.Ш., и др. Новый способ гломус-сберегающей каротидной эндартерэктомии по А. Н. Казанцеву: отсечение внутренней сонной артерии на площадке из наружной и общей сонной арте-

2. Выполнение классической каротидной эндартерэктомии позволяет статистически значимо ($p < 0,0001$) сократить число больных с II и III степенями артериальной гипертензии.

3. При выполнении эверсионной каротидной эндартерэктомии у пациентов с резистентной артериальной гипертензией в послеоперационном период необходим тщательный мониторинг артериального давления в связи с наличием нестабильных показателей гемодинамики и статистически значимым ($p < 0,0001$) ростом числа больных со II и III степенями артериальной гипертензии.

- ри. *Российский кардиологический журнал*. 2020;25(8):10–17. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2020-3851>
14. Казанцев А.Н., Черных К.П., Лидер Р.Ю., Заркуа Н.Э., Кубачев К.Г., Багдавадзе Г.Ш. и др. Гломус-сберегающая каротидная эндартерэктомия по А.Н. Казанцеву. Госпитальные и среднеотдаленные результаты. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2020;24(3):70–79. <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2020-3-70-79>
15. Покровский А.В., Белоярцев Д.Ф., Колосов Р.В. Что влияет на стандарты «качества» выполнения каротидной эндартерэктомии? *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2003;9(3):80–89.
16. Белов Ю.В., Лысенко А.В., Комаров Р.Н., Стоногин А.В. Как мы делаем это: эверсионная каротидная эндартерэктомия. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2016;9(3):9–12.
17. Виноградов Р.А., Здановская И.Н., Халафян А.А., Акиншина В.А. Каротидная эндартерэктомия и стентирование: влияние коморбидности на выбор тактики лечения. *Врач-аспирант*. 2017;83(4):4–11.
18. Prevention of stroke by antihypertensive drug treatment in older persons with isolated systolic hypertension. Final results of the Systolic Hypertension in the Elderly Program (SHEP). SHEP Cooperative Research Group. *JAMA*. 1991;265(24):3255–3264. PMID: 2046107
19. Tsujimoto T, Kajio H. Thiazide Use and Decreased Risk of Heart Failure in Nondiabetic Patients Receiving Intensive Blood Pressure Treatment. *Hypertension*. 2020;76(2):432–441. PMID: 32639892 <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.120.15154>
20. Basu S, Sussman JB, Rigdon J, Steimle L, Denton BT, Hayward RA. Benefit and harm of intensive blood pressure treatment: Derivation and validation of risk models using data from the SPRINT and ACCORD trials. *PLoS Med*. 2017;14(10):e1002410. PMID: 29040268 <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002410> eCollection 2017 Oct.
21. Bilen O, Wenger NK. Hypertension management in older adults. *F1000Res*. 2020;9:F1000 Faculty Rev-1003. PMID: 32850119 <https://doi.org/10.12688/f1000research.20323.1> eCollection 2020
22. Marrocco-Trischitta MM, Cremona G, Lucini D, Natali-Sora MG, Cursi M, Cianflone D, et al. Peripheral baroreflex and chemoreflex function after eversion carotid endarterectomy. *J Vasc Surg*. 2013;58(1):136–144. e1. PMID: 23632295 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2012.11.130>
23. Вачёв А.Н., Фролова Е.В., Нефёдова Д.В. Течение резистентной артериальной гипертензии в отдаленном периоде после операции каротидной эндартерэктомии. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2017;23(1):170–174.
24. Nouraei SA, Al-Rawi PG, Sigauco-Roussel D, Giussani DA, Gaunt ME. Carotid endarterectomy impairs blood pressure homeostasis by reducing the physiologic baroreflex reserve. *J Vasc Surg*. 2005;41(4):631–637. PMID: 15874927 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2005.01.009>
25. Фокин А.А., Трейгер Г.А., Владимирский В.В. Оценка влияния сохранения нервов каротидного гломуса на компенсацию вегетативных дисрегуляций и центральную гемодинамику при выполнении реконструкций сонных артерий. *Вестник Челябинской областной клинической больницы*. 2018;42(4):16–20.
26. Demirel S, Bruijnen H, Attigah N, Hakimi M, Böckler D. The effect of eversion and conventional-patch technique in carotid surgery on postoperative hypertension. *J Vasc Surg*. 2011;54(1):80–86. PMID: 21276680 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2010.11.106>
27. Taurino M, Filippi F, Persiani F, Tirotti C, Dito R, Brancadoro D, et al. Hemodynamic changes in Chevalier eversion versus conventional carotid endarterectomy. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2014;48(5):514–520. PMID: 25245165 <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2014.08.005>

REFERENCES

1. Frolova EV. Carotid endarterectomy operation in patients with resistant arterial hypertension. *Clinical Physiology of Circulation*. 2018;15(4):261–266 (in Russ.). <https://doi.org/10.24022/1814-6910-2018-15-4-261-266>
2. Williams B, Mancia G, Spiering W, Agabiti Rosei E, Azizi M, Burnier M, et al. 2018 Practice Guidelines for the management of arterial

- hypertension of the European Society of Cardiology and the European Society of Hypertension. *Blood Press*. 2018;27(6):314–340. PMID: 30380928 <https://doi.org/10.1080/08037051.2018.1527177>
3. Ripp TM, Mordovin VF. 2018 ESC/ESH guidelines about new methods of treatment of hypertension — “DEVICE-BASED TREATMENT”.

- Arterial'naya Gipertenziya (Arterial Hypertension)*. 2018;24(6):623–627. (in Russ.) <https://doi.org/10.18705/1607-419X-2018-24-6-623-627>.
4. Kosacheva NB, Tuev AV, Agafonov AV, Mukhamadeev IS. Characteristics of blood pressure in patients with hypertension and carotid atherosclerosis before and after surgery on carotid arteries. *Arterial'naya Gipertenziya (Arterial Hypertension)*. 2010;16(4):396–400. (in Russ.) <https://doi.org/10.18705/1607-419X-2010-16-4-396-400>
 5. Natsional'nye rekomendatsii po vedeniyu patsientov s zabolevaniyami brachiocefal'nykh arteriy. (in Russ.) Available at: http://www.angiologysurgery.org/recommendations/2013/recommendations_brachiocephalic.pdf. [Accessed Nov 22, 2021]
 6. Kazantsev AN, Chernykh KP, Lider RYu, Bagdavadze GSh, Andreychuk KA, Kalinin EYu, et al. Comparative results of conventional and eversion carotid endarterectomy. *Kardiologiya i Serdechno-Sosudistaya Khirurgiya*. 2020;13(6):550–555. <https://doi.org/10.17116/kardio202013061550>
 7. Kazantsev AN1, Tarasov RS, Burkov NN, Shabaev AR, Lider RYu, Mironov AV. Carotid Endarterectomy: Three-Year Results of Follow Up Within the Framework of a Single-Centre Register. *Angiology and Vascular Surgery*. 2018;24(3):101–108. (in Russ.).
 8. Vinogradov RA, Pykhteev VS, Lashevich KA. Remote Results of Open Surgical and Endovascular Treatment of Internal Carotid Artery Stenoses. *Angiology and Vascular Surgery*. 2017;23(4):164–170. (in Russ.).
 9. Kazantsev AN, Tarasov RS, Burkov NN, Volkov AN, Grachev KI, Yakhnis EYa, et al. In-Hospital Outcomes of Transcatheter Coronary Intervention and Carotid Endarterectomy in Hybrid and Staged Regimens. *Angiology and Vascular Surgery*. 2019;25(1):101–107. (in Russ.) <https://doi.org/10.33529/angio2019114>
 10. Antsupov KA, Lavrentiev AV, Vinogradov OA, Dadashov SA, Marynich AA. Peculiarities of Glomus-Sparing Eversion Carotid Endarterectomy. *Angiology and Vascular Surgery*. 2011;17(2):119–123. (In Russ.)
 11. Vinogradov RA, Matusevich VV. Carotid Body Saving Techniques in Carotid Artery Surgery. *Medical News of North Caucasus*. 2017;12(4):467–468. <https://doi.org/10.14300/mnnc.2017.12130>
 12. Kazantsev AN, Chernykh KP, Zarkua NE, Leader RYu, Kubachev KG., Bagdavadze GSh, et al. "Chik-chirik" carotid endarterectomy. The Bulletin of Bakoulev Center. *Cardiovascular Diseases*. 2020;21(4):414–428. (in Russ.) <https://doi.org/10.24022/1810-0694-2020-21-4-414-428>
 13. Kazantsev AN, Chernykh KP, Zarkua NE, Lider RYu, Kubachev KG, Bagdavadze GS, et al. Novel method for glomus-saving carotid endarterectomy sensu A. N. Kazantsev: cutting the internal carotid artery on the site from external and common carotid artery. *Russian Journal of Cardiology*. 2020;25(8):3851. (in Russ.) <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2020-3851>
 14. Kazantsev AN, Chernykh KP, Leader RYu, Zarkua NE, Kubachev KG, Bagdavadze GSh, et al. Glomus-Saving Carotid Endarterectomy by A. N. Kazantsev. Hospital And Medium-Remote Results. *Circulation Pathology and Cardiac Surgery*. 2020;24(3):70–79. (in Russ.) <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2020-3-70-79>
 15. Pokrovsky AV, Beloyartsev DF, Kolosov RV. What Influences The Standards Of "Quality" of Carotid Endarterectomy? *Angiology and Vascular Surgery*. 2003;9(3):80–89. (in Russ.).
 16. Belov IuV, Lysenko AV, Komarov RN, Stonogin AV. How do we do it: eversion endarterectomy. *Kardiologiya i Serdechno-Sosudistaya Khirurgiya*. 2016;9(3):9–12. (in Russ.) <https://doi.org/10.17116/kardio2016939-12>
 17. Vinogradov RA, Zdanovskaya IN, Khalafyan AA, Akinshina VA. Carotid Endarterectomy Vs Stenting: Treatment Selection Depending on Comorbidity. *Postgraduate Doctor*. 2017;83(4):4–11. (in Russ.).
 18. Prevention of stroke by antihypertensive drug treatment in older persons with isolated systolic hypertension. Final results of the Systolic Hypertension in the Elderly Program (SHEP). SHEP Cooperative Research Group. *JAMA*. 1991;265(24):3255–3264. PMID: 2046107
 19. Tsujimoto T, Kajio H. Thiazide Use and Decreased Risk of Heart Failure in Nondiabetic Patients Receiving Intensive Blood Pressure Treatment. *Hypertension*. 2020;76(2):432–441. PMID: 32639892 <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.120.15154>
 20. Basu S, Sussman JB, Rigdon J, Steimle L, Denton BT, Hayward RA. Benefit and harm of intensive blood pressure treatment: Derivation and validation of risk models using data from the SPRINT and ACCORD trials. *PLoS Med*. 2017;14(10):e1002410. PMID: 29040268 <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002410> eCollection 2017 Oct.
 21. Bilen O, Wenger NK. Hypertension management in older adults. *F1000Res*. 2020;9:F1000 Faculty Rev-1003. PMID: 32850119 <https://doi.org/10.12688/f1000research.20323.1> eCollection 2020
 22. Marrocco-Trischitta MM, Cremona G, Lucini D, Natali-Sora MG, Cursi M, Cianflone D, et al. Peripheral baroreflex and chemoreflex function after eversion carotid endarterectomy. *J Vasc Surg*. 2013;58(1):136–144.e1. PMID: 23632295 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2012.11.150>
 23. Vachev AN, Frolova EV, Nefedova DV. Treatment of Resistant Arterial Hypertension in the Remote Period after Carotid Endarterectomy. *Angiology and Vascular Surgery*. 2017;23(1):170–174. (in Russ.).
 24. Nouraei SA, Al-Rawi PG, Sigauco-Roussel D, Giussani DA, Gaunt ME. Carotid endarterectomy impairs blood pressure homeostasis by reducing the physiologic baroreflex reserve. *J Vasc Surg*. 2005;41(4):631–637. PMID: 15874927 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2005.01.009>
 25. Fokin AA, Treiger GA, Vladimirov VV. Evaluation of the Effect of Preserving the Nerves of the Carotid Glomus to Compensation Dysregulated Autonomic and Central Hemodynamics when Performing Reconstructions of Carotid Arteries. *Vestnik chelyabinskoy oblastnoy klinicheskoy bol'nitsy*. 2018;42(4):16–20. (in Russ.).
 26. Demirel S, Bruijnen H, Attigah N, Hakimi M, Böckler D. The effect of eversion and conventional-patch technique in carotid surgery on postoperative hypertension. *J Vasc Surg*. 2011;54(1):80–86. PMID: 21276680 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2010.11.106>
 27. Taurino M, Filippi F, Persiani F, Tirotti C, Dito R, Brancadoro D, et al. Hemodynamic changes in Chevalier eversion versus conventional carotid endarterectomy. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2014;48(5):514–520. PMID: 25245165 <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2014.08.005>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

- Казанцев Антон Николаевич** сердечно-сосудистый хирург, отделение хирургии № 3, СПб ГБУЗ «Городская Александровская больница»; <https://orcid.org/0000-0002-1115-609X>, dr.antonio.kazantsev@mail.ru; 12%: написание статьи, утверждение окончательного варианта статьи
- Виноградов Роман Александрович** доктор медицинских наук, заведующий отделением сосудистой хирургии ГБУЗ «НИИ-ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского»; <http://orcid.org/0000-0001-9421-586X>, viromal@mail.ru; 11%: концепция и дизайн, утверждение окончательного варианта статьи
- Чернявский Михаил Александрович** доктор медицинских наук, руководитель научно-исследовательского отдела сосудистой и интервенционной хирургии, ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова»; <http://orcid.org/0000-0003-1214-0150>, GibridSSH2@yandex.ru; 11%: концепция и дизайн, утверждение окончательного варианта статьи
- Кравчук Вячеслав Николаевич** доктор медицинских наук, профессор первой кафедры и клиники хирургии (усовершенствования врачей) им. П.А. Куприянова, ФГБВОУ ВО «ВМА им. С.М. Кирова» МО РФ; <http://orcid.org/0000-0002-6337-104X>, kravchuk9@yandex.ru; 10%: концепция и дизайн, утверждение окончательного варианта статьи
- Шматов Дмитрий Викторович** доктор медицинских наук, заместитель главного врача по сердечно-сосудистой хирургии, Клиника высоких медицинских технологий им. Н.И. Пирогова ФГБОУ ВО СПбГУ; <https://orcid.org/0000-0002-1296-8161>, dv.shmatov@gmail.com; 10%: концепция и дизайн, утверждение окончательного варианта статьи

- Сорокин Андрей Александрович** сердечно-сосудистый хирург, Клиника высоких медицинских технологий им. Н.И. Пирогова СПбГУ;
<https://orcid.org/0000-0003-0493-4209>, sorokin@gmail.com;
6%: обзор литературы, утверждение окончательного варианта статьи
- Ерофеев Александр Алексеевич** кандидат медицинских наук, заместитель главного врача по сердечно-сосудистой хирургии, ГБУЗ «Городская многопрофильная больница № 2»
<http://orcid.org/0000-0003-3814-9831>, aerofeev1963@gmail.com;
5%: редактирование статьи, утверждение окончательного варианта статьи
- Луценко Виктор Анатольевич** кандидат медицинских наук, сосудистый хирург, ГАУЗ КО «Кузбасская ОКБ им. С.В. Беляева»;
<http://orcid.org/0000-0003-3188-2790>, aaaapppmmmo00@gmail.com;
5%: обзор литературы, утверждение окончательного варианта статьи
- Султанов Роман Владимирович** кандидат медицинских наук, зав. отделением сосудистой хирургии, ГАУЗ КО «КОКБ им. С.В. Беляева»;
<http://orcid.org/0000-0003-2888-1797>, sultanov-82@mail.ru;
5%: статистический анализ, утверждение окончательного варианта статьи
- Шабает Амин Рашитович** младший научный сотрудник лаборатории аспектов атеросклероза отдела экспериментальной и клинической кардиологии ФГБНУ «НИИ комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний»;
<https://orcid.org/0000-0002-9734-8462>, neirohirurgi@yandex.ru;
5%: статистический анализ, утверждение окончательного варианта статьи
- Раджабов Ислам Магомедович** заведующий отделением сосудистой хирургии, ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь им. акад. Н.Н. Бурденко»;
<http://orcid.org/0000-0002-7915-1615>, bomjha@mail.ru;
4%: статистический анализ, утверждение окончательного варианта статьи
- Багдавадзе Годерзи Шотаевич** ординатор, кафедра хирургии им. Н.Д. Монастырского ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова»;
<https://orcid.org/0000-0001-5970-6209>, gud_777@bk.ru;
3%: статистический анализ, утверждение окончательного варианта статьи
- Заркуа Нонна Энриковна** кандидат медицинских наук, доцент, общий хирург, отделение хирургии № 3, СПб ГБУЗ «Городская Александровская больница»;
<https://orcid.org/0000-0002-7457-3149>, tatazarkua@mail.ru;
3%: статистический анализ, утверждение окончательного варианта статьи
- Матусевич Вячеслав Викторович** сердечно-сосудистый хирург, отделение сосудистой хирургии, ГБУЗ «НИИ – ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского»;
<http://orcid.org/0000-0001-9461-2726>, dr.matusevich@mail.ru;
3%: обзор литературы, утверждение окончательного варианта статьи
- Вайман Евгений Федорович** кандидат медицинских наук, заведующий кафедрой лучевой диагностики, ФГБОУ ВО КемГМУ;
<http://orcid.org/0000-0001-5784-5029>, evgeny1962@mail.ru;
2%: редактирование статьи, утверждение окончательного варианта статьи
- Солобуев Алексей Игоревич** рентгенолог, ФГБОУ ВО КемГМУ
<http://orcid.org/0000-0003-2832-662X>, solobuevai333@mail.ru;
2%: редактирование статьи, утверждение окончательного варианта статьи
- Лидер Роман Юрьевич** студент кафедры общей хирургии, ФГБОУ ВО КемГМУ;
<https://orcid.org/0000-0002-3844-2715>, aaaapppmmmo00@gmail.com;
1%: обзор литературы, утверждение окончательного варианта статьи
- Порханов Владимир Алексеевич** доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, директор ГБУЗ «НИИ – ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского»;
<http://orcid.org/0000-0003-0572-1395>, viromal@mail.ru;
1%: редактирование статьи, утверждение окончательного варианта статьи
- Хубулава Геннадий Григорьевич** доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, заведующий первой кафедрой и клиникой хирургии (усовершенствования врачей) им. П.А. Куприянова, ФГБОУ ВО «ВМА им. С.М. Кирова» МО РФ;
<http://orcid.org/0000-0002-9242-9941>, ggkh07@rambler.ru;
1%: концепция и дизайн, исправление статьи, утверждение окончательного варианта статьи

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Multicenter Study of Resistant Arterial Hypertension Course After Classic and Eversion Carotid Endarterectomy

A.N. Kazantsev^{1,2}, R.A. Vinogradov^{2,3}, M.A. Chernyavsky⁴, V.N. Kravchuk^{5,6}, D.V. Shmatov⁷, A.A. Sorokin⁷, A.A. Erofeev⁸, V.A. Lutsenko⁹, R.V. Sultanov⁹, A.R. Shabayev¹⁰, I.M. Radjabov¹¹, G.Sh. Bagdavadze⁶, N.E. Zarkua⁶, V.V. Matusевич², E.F. Vaiman¹², A.I. Solobuyev¹², R.Yu. Lider¹², V.A. Porkhanov², G.G. Khubulava^{5,13}

Department of Surgery № 3

¹ St. Petersburg City Alexandrovskaya Hospital

⁴ Solidarnosti St., St. Petersburg, 193312, Russian Federation

² S.V. Ochapovsky Research Institute and Regional Clinical Hospital No. 1 of the Ministry of Health of Russian Federation
167 1 Maya St., Krasnodar, 350086, Russian Federation

³ Kuban State Medical University

⁴ Mitrofana Sedina St., Krasnodar, 350063, Russian Federation

⁴ V.A. Almazov National Medical Research Center of the Ministry of Health of Russian Federation

² Akkuratova St., St. Petersburg, 197341, Russian Federation

⁵ S.M. Kirov Military Medical Academy of the Ministry of Defense of the Russian Federation

⁶ Akademika Lebedeva St., St. Petersburg, 194044, Russian Federation

⁶ I.I. Mechnikov North-Western State Medical University

⁴¹ Kirochnaya St., St. Petersburg, 191015, Russian Federation

⁷ Saint-Petersburg State University

⁷⁻⁹ Universitetskaya Emb., St. Petersburg, 199134, Russian Federation

⁸ City Multidisciplinary Hospital No. 2

⁵ Uchebny per., St. Petersburg, 194354, Russian Federation

⁹ S.V. Belyaev Kuzbass Regional Clinical Hospital

²² Oktyabrsky prosp., Kemerovo, 650066, Russian Federation

¹⁰ L.S. Barbarash Kuzbass Clinical Cardiological Clinic

⁶ Sosnovy Blvd., Kemerovo, 650002, Russian Federation

¹¹ N.N. Burdenko Main Military Clinical Hospital of the Ministry of Defense of the Russian Federation

³ Hospital Sq., Moscow, 105229, Russian Federation

¹² Kemerovo State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation

^{22a} Voroshilova St., Kemerovo, 650056, Russian Federation

¹³ I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation

⁶⁻⁸ Lva Tolstogo, St. Petersburg, 197022, Russian Federation

✉ **Contacts:** Anton N. Kazantsev, Cardiovascular Surgeon, Department of Surgery № 3, Aleksandrovskaya City Hospital. Email: dr.antonio.kazantsev@mail.ru

AIM OF STUDY Analysis of the dynamics of resistant arterial hypertension (RAH) and the spectrum of adverse cardiovascular events in patients after classical carotid endarterectomy (CEE) with preservation of carotid body (CB) and eversion CEE with CB transection.

MATERIAL AND METHODS This cohort, comparative, retrospective, open-label study from January 2014 to December 2020 included 761 patients with hemodynamically significant stenosis of the internal carotid arteries (ICA) and RH lasting more than 3 years. Depending on the implemented revascularization strategy, 2 groups were formed: Group 1: 38.0% (n=289) – classical CEE with plasty of the reconstruction zone with a patch (made of diepox-treated xenopericardium or synthetic); Group 2: 62% (n=472) – eversion CEE with CB transection. To study the dynamics of systolic blood pressure (SBP) in the preoperative period for 4 days, and in the postoperative period, blood pressure was measured for 10 days (during the period when the patient was in intensive care - according to daily monitoring of blood pressure; in the department - 10 times per day, daily). The average SBP figures for all patients were taken into account when constructing a graph of BP fluctuations.

RESULTS In the postoperative period, the groups were comparable in the frequency of the following events: death (group 1: 0.34% (n=1), group 2: 0.63% (n=3); p=0.98; OR 0.54; 95% CI 0.05–5.21), myocardial infarction (group 1: 0.34% (n=1), group 2: 0.84% (n=4); p=0.71; OR 0.40; 95% CI 0.04–3.65), ischemic stroke (group 1: 0.34% (n=1), group 2: 1.27% (n=6); p=0.36; OR 0.26; 95% CI 0.03–2.25), hemorrhagic transformation (group 1: 0% (n=0), group 2: 0.84% (n=4); p=0.29; OR 0.17; 95% CI 0.009–3.35). However, in terms of the number of all complications (death + myocardial infarction + ischemic stroke + hemorrhagic transformation) presented as a combined endpoint, patients after eversion CEE with CB transection were three times superior to classical surgery (group 1: 1.03% (n=3), group 2: 3.60% (n=17); p=0.05; OR 0.28; 95% CI 0.08–0.9).

CONCLUSION The choice of a revascularization strategy in patients with hemodynamically significant ICA stenosis should be personalized and based on the conclusion of a multidisciplinary consultation, and not only on the preferences of the operating surgeon. In patients with RH, it is more expedient to use classical CEE with plasty of the reconstruction zone with a patch in view of the preservation of the CB during this operation. The intersection of the latter with eversion CEE provokes labile hypertension, progression of RAH and a statistically significant increase in the number of all unfavorable cardiovascular events. Thus, the use of carotid body preserving CEE in patients with RAH confirms the therapeutic mechanism of this manipulation in achieving the target SBP level.

Keywords: carotid endarterectomy, classical carotid endarterectomy, eversion carotid endarterectomy, resistant arterial hypertension, arterial hypertension, labile arterial hypertension, patch, hemorrhagic transformation

For citation Kazantsev AN, Vinogradov RA, Chernyavsky MA, Kravchuk VN, Shmatov DV, Sorokin AA, et. al. Multicenter Study of the Course of Resistant Arterial Hypertension After Classic and Eversion Carotid Endarterectomy. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2021;10(4):649–658. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-4-649-658> (in Russ.)

Conflict of interest Authors declare lack of the conflicts of interests

Acknowledgments, sponsorship The study has no sponsorship.

Affiliations

Anton N. Kazantsev	Cardiovascular Surgeon, Department of Surgery No. 3, Aleksandrovskaya City Hospital; https://orcid.org/0000-0002-1115-609X , dr.antonio.kazantsev@mail.ru; 12%, writing an article, approval of the final version of the article
Roman A. Vinogradov	Doctor of Medical Sciences, Head of Department of Cardiovascular Surgery, S.V. Ochapovsky Research Institute-Regional Clinical Hospital No. 1; http://orcid.org/0000-0001-9421-586X , viromal@mail.ru; 11%, concept and design, approval of the final version of the article
Mikhail A. Chernyavsky	Doctor of Medical Sciences, Head of the Research Department of Vascular and Interventional Surgery, V.A. Almazov National Medical Research Center; http://orcid.org/0000-0003-1214-0150 , GibridSSH2@yandex.ru 11%, concept and design, approval of the final version of the article
Vyacheslav N. Kravchuk	Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor of the P.A. Kupriyanov First Department and Surgery Clinic of Advanced Training for Doctors, S.M. Kirov Military Medical Academy; http://orcid.org/0000-0002-6337-104X , kravchuk9@yandex.ru; 11%, concept and design, approval of the final version of the article

- Dmitry V. Shmatov Doctor of Medical Sciences, Deputy Chief Physician for Cardiovascular Surgery, N.I. Pirogov Clinic of High Medical Technologies, St. Petersburg State University; <https://orcid.org/0000-0002-1296-8161>, dv.shmatov@gmail.com; 10%, concept and design, approval of the final version of the article
- Andrey A. Sorokin Cardiovascular Surgeon, N.I. Pirogov Clinic of High Medical Technologies, St. Petersburg State University; <https://orcid.org/0000-0003-0493-4209>, sorokin@gmail.com; 6%, literature review, approval of the final version of the article
- Aleksandr A. Erofeev Candidate of Medical Sciences, Deputy Chief Physician for Cardiovascular Surgery, City Multidisciplinary Hospital No. 2; <http://orcid.org/0000-0003-3814-9831>, aerofeev1963@gmail.com; 5%, editing, approval of the final version of the article
- Viktor A. Lutsenko Candidate of Medical Sciences, Vascular Surgeon, S.V. Belyaev Kuzbass Regional Clinical Hospital; <http://orcid.org/0000-0003-3188-2790>, aaapppmmoooo@gmail.com; 5%, literature review, approval of the final version of the article
- Roman V. Sultanov Candidate of Medical Sciences, Head of the Department of Vascular Surgery, S.V. Belyaev Kuzbass Regional Clinical Hospital; <http://orcid.org/0000-0003-2888-1797>, sultanov-82@mail.ru; 5%, statistical analysis, approval of the final version of the article
- Amin R. Shabayev Junior Researcher of the Laboratory of Fundamental Aspects of Atherosclerosis and the Department of Experimental and Clinical Cardiology, Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases; <https://orcid.org/0000-0002-9734-8462>, neirohirurgi@yandex.ru; 5%, statistical analysis, approval of the final version of the article
- Islam M. Radjabov Head of the Department of Vascular Surgery, N.N. Burdenko Main Military Clinical Hospital <http://orcid.org/0000-0002-7915-1615>, bomjha@mail.ru; 4%, statistical analysis, approval of the final version of the article
- Goderzi Sh. Bagdavadze Resident, N.D. Monastyrsky Department of Surgery, I.I. Mechnikov North-Western State Medical University; <https://orcid.org/0000-0001-5970-6209>, gud_777@bk.ru; 3%, statistical analysis, approval of the final version of the article
- Nonna E. Zarkua Doctor of Medical Sciences, Associate Professor of the Department, General Surgeon, Department of Surgery No. 3, Aleksandrovskaaya City Hospital; <https://orcid.org/0000-0002-7457-3149>, tatazarkua@mail.ru; 3%, statistical analysis, approval of the final version of the article
- Vyacheslav V. Matushevich Cardiovascular Surgeon of Department of Cardiovascular Surgery, S.V. Ochapovsky Research Institute-Regional Clinical Hospital No. 1; <http://orcid.org/0000-0001-9461-2726>, dr.matushevich@mail.ru; 3%, literature review, approval of the final version of the article
- Evgeny F. Vaiman Candidate of Medical Sciences, Head of the Department of Diagnostic Radiology, Kemerovo State Medical University; <http://orcid.org/0000-0001-5784-5029>, evgeny1962@mail.ru; 2%, editing, approval of the final version of the article
- Aleksey I. Solobuev Radiologist, Kemerovo State Medical University; <http://orcid.org/0000-0003-2832-662X>, solobuevai333@mail.ru; 2%, editing, approval of the final version of the article
- Roman Yu. Lider Student of the Department of General Surgery, Kemerovo State Medical University; <https://orcid.org/0000-0002-3844-2715>, aaapppmmoooo@gmail.com; 1%, literature review, approval of the final version of the article
- Vladimir A. Porkhanov Doctor of Medical Sciences, Professor, Member of the RAS, Director of S.V. Ochapovsky Research Institute-Regional Clinical Hospital No. 1; <http://orcid.org/0000-0003-0572-1395>, viromal@mail.ru; 1%, editing, approval of the final version of the article
- Gennady G. Khubulava Doctor of Medical Sciences, Professor, Member of the RAS, Head of the P.A. Kupriyanov First Department and Surgery Clinic of Advanced Training for Doctors, S.M. Kirov Military Medical Academy; <http://orcid.org/0000-0002-9242-9941>, ggkh07@rambler.ru; 1%, concept and design, correction of the article, approval of the final version of the article

Received on 01.02.2021

Review completed on 21.05.2021

Accepted on 28.09.2021

Поступила в редакцию 01.02.2021

Рецензирование завершено 21.05.2021

Принята к печати 28.09.2021