

Многоцентровое исследование влияния различных видов каротидной эндартерэктомии на течение резистентной артериальной гипертензии

© А.Н. КАЗАНЦЕВ¹, Р.А. ВИНОГРАДОВ^{2, 3}, К.П. ЧЕРНЫХ¹, М.А. ЧЕРНЯВСКИЙ⁴, В.Н. КРАВЧУК^{5, 6}, Д.В. ШМАТОВ⁷, А.А. ЕРОФЕЕВ⁸, В.А. ЛУЦЕНКО⁹, Р.В. СУЛТАНОВ⁹, А.Р. ШАБАЕВ¹⁰, И.М. РАДЖАБОВ¹¹, Г.Ш. БАГДАВАДЗЕ⁶, Н.Э. ЗАРКУА⁶, В.В. МАТУСЕВИЧ², Е.Ф. ВАЙМАН¹², А.И. СОЛОБУЕВ¹², Р.Ю. ЛИДЕР¹², А.Д. АБДУЛЛАЕВ¹³, В.А. ПОРХАНОВ², Г.Г. ХУБУЛАВА^{5, 14}

¹ГБУЗ «Городская Александровская больница», Санкт-Петербург, Россия;

²ГБУЗ «НИИ Краевая клиническая больница №1 им. проф. С.В. Очаповского», Краснодар, Россия;

³ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Краснодар, Россия;

⁴ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия;

⁵ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Министерства обороны России, Санкт-Петербург, Россия;

⁶ФГБОУ ВО «Северо-западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия;

⁷ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский благодарственный университет», Санкт-Петербург, Россия;

⁸ГБУЗ «Городская многопрофильная больница №2», Санкт-Петербург, Россия;

⁹ГАУЗ КО «Кемеровская областная клиническая больница имени С.В. Беляева», Кемерово, Россия;

¹⁰ГБУЗ КО «Кемеровский областной клинический кардиологический диспансер им. акад. Л.С. Барбараш», Кемерово, Россия;

¹¹ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь им. акад. Н.Н. Бурденко» Министерства обороны России, Москва, Россия;

¹²ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет» Минздрава России, Кемерово, Россия;

¹³ГБУЗ «Псковская областная инфекционная больница», Псков, Россия;

¹⁴ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

Резюме

Цель исследования. Анализ динамики систолического артериального давления (САД) и результатов различных видов каротидной эндартерэктомии (КЭЭ) у пациентов с резистентной артериальной гипертензией (АГ).

Материал и методы. В данное исследование за период с января 2014 по декабрь 2020 гг. вошли 1577 пациентов с гемодинамически значимым стенозом внутренней сонной артерии (ВСА) и резистентной АГ длительностью более 3 лет. В зависимости от реализованной стратегии реваскуляризации было сформировано пять групп: 1-я группа: 18,3% (n=289) — классическая КЭЭ с пластикой зоны реконструкции заплатой; 2-я группа: 29,9% (n=472) — эверсионная КЭЭ с отсечением каротидного гломуса; 3-я группа: 6,9% (n=109) — формирование новой бифуркации; 4-я группа: 7,4% (n=117) — аутоартериальная реконструкция; 5-я группа: 37,4% (n=590) — глобус-сберегающие КЭЭ.

Результаты. В послеоперационном периоде значимых различий не было получено по частоте летальных исходов (1-я группа — 0,34%; 2-я группа — 0,63%; 3-я группа — 0%; 4-я группа — 0%; 5-я группа — 0%), инфаркта миокарда (0,34%; 0,84%; 1,83%; 0,85%; 0,33% соответственно), ишемического инсульта (0,34%; 1,27%; 0,91%; 0,85%; 0,17% соответственно), геморрагической трансформации (0%; 0,84%; 0,91%; 0,85%; 0% соответственно). Однако по частоте комбинированной конечной точки (смерть + инфаркт миокарда + ишемический инсульт + геморрагическая трансформация) в группе классической КЭЭ с пластикой зоны реконструкции заплатой и глобус-сберегающих КЭЭ наблюдались наименьшие показатели (1,03%; 3,6%; 3,67%; 2,56%; 0,5% соответственно). Это обусловлено отсутствием случаев лабильной АГ и гипертонических кризов среди пациентов 1-й и 5-й групп, что было обеспечено сохранением каротидного гломуса. В результате этого количество пациентов со 2-й и 3-й степенями АГ в этих группах статистически значимо уменьшилось. Подавляющее большинство больных после данных операций достигло стабильного целевого уровня САД. Во 2-й, 3-й и 4-й группах отмечено статистически значимое увеличение числа пациентов со 2-й и 3-й степенями АГ, что связано с иссечением каротидного гломуса.

Заключение. Классическая КЭЭ и глобус-сберегающие техники КЭЭ позволяют достичь стабильного целевого уровня САД у пациентов с резистентной АГ в результате сохранения каротидного гломуса. Удаление или травматизация последнего при эверсионной КЭЭ, формировании новой бифуркации, аутоартериальной реконструкции сопровождается развитием лабильной АГ, повышением степени АГ и высоким риском формирования геморрагической трансформации. Таким образом, наиболее эффективными и безопасными видами КЭЭ при наличии резистентной АГ являются классическая КЭЭ с пластикой зоны реконструкции заплатой и глобус-сберегающие КЭЭ.

Ключевые слова: каротидная эндартерэктомия, классическая каротидная эндартерэктомия, эверсионная каротидная эндартерэктомия, резистентная артериальная гипертензия, артериальная гипертензия, геморрагическая трансформация.

Информация об авторах:

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

Виноградов Р.А. — <https://orcid.org/0000-0001-9421-586X>

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

Чернявский М.А. — <https://orcid.org/0000-0003-1214-0150>

Кравчук В.Н. — <https://orcid.org/0000-0002-6337-104X>

Шматов Д.В. — <https://orcid.org/0000-0002-1296-8161>

Ерофеев А.А. — <https://orcid.org/0000-0003-3814-9831>

Луценко В.А. — <https://orcid.org/0000-0003-3188-2790>

Султанов Р.В. — <https://orcid.org/0000-0003-2888-1797>
 Шабаев А.Р. — <https://orcid.org/0000-0002-9734-8462>
 Раджабов И.М. — <https://orcid.org/0000-0002-7915-1615>
 Багдавадзе Г.Ш. — <https://orcid.org/0000-0001-5970-6209>
 Заркуа Н.Э. — <https://orcid.org/0000-0002-7457-3149>
 Матусевич В.В. — <https://orcid.org/0000-0001-9461-2726>
 Вайман Е.Ф. — <https://orcid.org/0000-0001-5784-5029>
 Солобуев А.И. — <https://orcid.org/0000-0003-2832-662X>
 Лидер Р.Ю. — <https://orcid.org/0000-0002-3844-2715>
 Абдуллаев А.Д. — <https://orcid.org/0000-0003-1594-7611>
 Порханов В.А. — <https://orcid.org/0000-0003-0572-1395>
 Хубулава Г.Г. — <https://orcid.org/0000-0002-9242-9941>

Автор, ответственный за переписку: Казанцев А.Н. — e-mail: dr.antonio.kazantsev@mail.ru

Как цитировать:

Казанцев А.Н., Виноградов Р.А., Черных К.П., Чернявский М.А., Кравчук В.Н., Шматов Д.В., Ерофеев А.А., Луценко В.А., Султанов Р.В., Шабаев А.Р., Раджабов И.М., Багдавадзе Г.Ш., Заркуа Н.Э., Матусевич В.В., Вайман Е.Ф., Солобуев А.И., Лидер Р.Ю., Абдуллаев А.Д., Порханов В.А., Хубулава Г.Г. Многоцентровое исследование влияния различных видов каротидной эндартерэктомии на течение резистентной артериальной гипертензии. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2021;121(9):19–30. <https://doi.org/10.17116/jnevro202112109119>

A multicenter study on the influence of different kinds of carotid endarterectomy on the course of resistant arterial hypertension

© A.N. KAZANTSEV¹, R.A. VINOGRADOV^{2,3}, K.P. CHERNYKH¹, M.A. CHERNYAVSKY⁴, V.N. KRAVCHUK⁵,
⁶, D.V. SHMATOV⁷, A.A. EROFEEV⁸, V.A. LUTSENKO⁹, R.V. SULTANOV⁹, A.R. SHABAIEV¹⁰, I.M. RADJABOV¹¹,
 G.SH. BAGDAVADZE⁶, N.E. ZARKUA⁶, V.V. MATUSEVICH², E.F. VAIMAN¹², A.I. SOLOBUEV¹², R.YU. LIDER¹²,
 A.D. ABDULLAEV¹³, V.A. PORKHANOV², G.G. KHUBULAVA^{5,14}

¹City Alexandrovskaya Hospital, St. Petersburg, Russia;

²Ochapovsky Research Institute Regional Clinical Hospital No.1, Krasnodar, Russia;

³Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia;

⁴Almazov National Medical Research Center Ministry of Health of Russia, St. Petersburg, Russia;

⁵Kirov Military Medical Academy named after SM., St. Petersburg, Russia;

⁶Mechnikov North-Western State Medical University, St. Petersburg, Russia;

⁷St. Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia;

⁸City Multidisciplinary Hospital No. 2, St. Petersburg, Russia;

⁹Belyaeva Kemerovo Regional Clinical Hospital, Kemerovo, Russia;

¹⁰Barbarash Kemerovo Regional Clinical Cardiological Dispensary, Kemerovo, Russia;

¹¹Burdenko Military Clinical Hospital, Moscow, Russia;

¹²Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russia;

¹³Pskov regional infectious diseases hospital, Pskov, Russia;

¹⁴Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia

Abstract

Objective. To analyze the dynamics of systolic blood pressure (SBP) and the results of various types of carotid endarterectomy (CEE) in patients with resistant arterial hypertension (RAH).

Materials and methods. The study included 1577 patients with hemodynamically significant stenosis of the internal carotid artery (ICA) and RAH for more than 3 years. Patients were enrolled from January 2014 to December 2020. Depending on the implemented revascularization strategy, 5 groups were formed: group 1 ($n=289$ (18.3%)) with classical CEE with plasty of the reconstruction zone with a patch, group 2 ($n=472$ (29.9%)) with eversional CEE with cut-off of carotid glomus (CG); group 3 ($n=109$ (6.9%)) with the formation of a new bifurcation; group 4: ($n=117$ (7.4%)) with autoarterial reconstruction; group 5: ($n=590$ (37.4%)) with glomus-saving CEE.

Results. In the postoperative period, no significant differences were obtained in the frequency of deaths (0.34% for group 1; 0.63% for group 2; 0% for groups 3, 4 and 5), myocardial infarction (0.34%, 0.84%, 1.83, 0.85%, 0.33%, respectively); ischemic stroke (0.34%, 1.27%, 0.91%, 0.85%, 0.17%, respectively), hemorrhagic transformation (0%, 0.84%, 0.91%, 0.85%, 0%, respectively). However, according to the frequency of the combined endpoint (death + myocardial infarction + ischemic stroke + hemorrhagic transformation), the lowest rates were observed in the group of classical carotid endarterectomy with plasty of the reconstruction zone with a patch and glomus-sparing CEE (1.03%, 3.6%, 3.67%, 2.56%, 0.5%, respectively). This is due to the absence of cases of labile AH and hypertensive crises among patients of groups 1 and 5, which was ensured by the preservation of carotid glomus (CG). As a result, the number of patients with 2 and 3 degrees of hypertension in these groups decreased statistically significantly. The vast majority of patients after these operations achieved a stable target SBP. In groups 2, 3, and 4, there was a statistically significant increase in the number of patients with 2 and 3 degrees of AH, which is associated with excision of the CG.

Conclusion. Classical CEE and glomus-sparing CEE techniques make it possible to achieve a stable target SBP level in patients with RAH as a result of CG preservation. Removal or traumatization of the latter during eversional CEE, the formation of a new bifurcation, autoarterial reconstruction is accompanied by the development of labile hypertension, an increase in the degree of hyper-

tension and a high risk of hemorrhagic transformation in the brain. Thus, the most effective and safe types of CEE in the presence of RAH are classical CEE with plasty of the reconstruction zone with a patch and glomus-sparing CEE.

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

Information about the authors:

Kazantsev A.N. — <https://orcid.org/0000-0002-1115-609X>
Vinogradov R.A. — <https://orcid.org/0000-0001-9421-586X>
Chernykh K.P. — <https://orcid.org/0000-0002-5089-5549>
Chernyavsky M.A. — <https://orcid.org/0000-0003-1214-0150>
Kravchuk V.N. — <https://orcid.org/0000-0002-6337-104X>
Shmatov D.V. — <https://orcid.org/0000-0002-1296-8161>
Erofeev A.A. — <https://orcid.org/0000-0003-3814-9831>
Lutsenko V.A. — <https://orcid.org/0000-0003-3188-2790>
Sultanov R.V. — <https://orcid.org/0000-0003-2888-1797>
Shabaev A.R. — <https://orcid.org/0000-0002-9734-8462>
Radjabov I.M. — <https://orcid.org/0000-0002-7915-1615>
Bagdavadze G.Sh. — <https://orcid.org/0000-0001-5970-6209>
Zarkua N.E. — <https://orcid.org/0000-0002-7457-3149>
Matusevich V.V. — <https://orcid.org/0000-0001-9461-2726>
Vaiman E.F. — <https://orcid.org/0000-0001-5784-5029>
Solobuev A.I. — <https://orcid.org/0000-0003-2832-662X>
Lider R.Yu. — <https://orcid.org/0000-0002-3844-2715>
Abdullaev A.D. — <https://orcid.org/0000-0003-1594-7611>
Porkhanov V.A. — <https://orcid.org/0000-0003-0572-1395>
Khbulava G.G. — <https://orcid.org/0000-0002-9242-9941>
Corresponding author: Kazantsev A.N. — e-mail: dr.antonio.kazantsev@mail.ru

To cite this article:

Kazantsev AN, Vinogradov RA, Chernykh KP, Chernyavsky MA, Kravchuk VN, Shmatov DV, Erofeev AA, Lutsenko VA, Sultanov RV, Shabaev AR, Radjabov IM, Bagdavadze GSh, Zarkua NE, Matusevich VV, Vaiman EF, Solobuev AI, Lider RYu, Abdullaev AD, Porkhanov VA, Khbulava GG. A multicenter study on the influence of different kinds of carotid endarterectomy on the course of resistant arterial hypertension. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry = Zhurnal nevrologii i psikiatrii imeni S.S. Korsakova*. 2021;121(9):19–30. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/jnevro202112109119>

Каротидная эндартерэктомия (КЭЭ) занимает позицию одной из самых распространенных операций в современной ангиохирургии [1–5]. Типичный контингент больных, подвергающихся данному вмешательству, чаще всего страдает ишемической болезнью сердца, сахарным диабетом, мультифокальным атеросклерозом, хронической почечной недостаточностью и другими коморбидными состояниями [6–10]. Важность коррекции гемодинамически значимого стеноза нередко может превосходить необходимость в полной компенсации сопутствующей патологии (некомпенсированный сахарный диабет, некомпенсированная артериальная гипертензия — АГ), если речь идет, к примеру, о субокклюзии или нестабильной атеросклеротической бляшке во внутренней сонной артерии (ВСА) [2, 5, 8–10]. Отдельный вопрос вызывает оправданность проведения КЭЭ у пациентов с резистентной АГ (РАГ), число которых, по данным ряда работ, достигает 40% от всей выборки больных [11–15]. С одной стороны, высокое артериальное давление (АД) периоперационно может стать одним из патофизиологических звеньев формирования гиперперфузионного синдрома и дальнейших неблагоприятных кардиоваскулярных событий [16, 17]. С другой стороны, известно, что каротидный гломус (КГ), являющийся своеобразным мостом между хемо- и барорецепторами и сосудодвигательным центром, отвечает в том числе и за гомеостаз АД в организме [18–20]. Таким образом, повреждение или сохранение его во время КЭЭ может повлиять на течение РАГ.

В Рекомендациях Европейского общества кардиологов и Европейского общества артериальной гипертензии о новых методах лечения АГ отдельное внимание уделяется хирургической и эндоваскулярной абляции КГ, вследствие чего авторы ожидают снижение симпатического тонуса и уровня АД [21, 22]. Но эффект данной технологии прослеживается только в условиях высокого возбуждения КГ, в иной ситуации результат может усугубить течение РАГ [23]. Однако сами рекомендации утверждают, что этот вариант лечения обладает рядом существенных ограничений, обусловленных небольшим количеством представленных наблюдений и высоким риском эмболизации [21, 22]. В связи с этим сегодня эндоваскулярные методы требуют дополнительного изучения [21, 22]. Весомое ограничение заключается в отсутствии объективных методов оценки высокого тонуса КГ, ввиду чего интервенционное вмешательство именно с целью влияния на АД, а не на стеноз ВСА, будет выполняться «наугад»: если тонус КГ нормальный, но при этом будет выполнена процедура абляции, нарушится связь между КГ и сосудодвигательным центром, что приведет к еще большему подъему АД [21–23].

На этом фоне отдельный интерес представляют пациенты, направляющиеся на КЭЭ и страдающие РАГ. Сама по себе операция может сопровождаться как сохранением КГ (при реализации гломус-сберегающих КЭЭ, классической КЭЭ с пластикой зоны реконструкции заплатой), так и его удалением (эверсионная КЭЭ, формирование новой бифуркации, аутоартериальная реконструкция) [3, 18, 20,

24]. С точки зрения частоты неблагоприятных кардиоваскулярных событий на разных этапах наблюдения эти техники операций хорошо изучены, и каждая из них имеет определенные показания к реализации. Однако факт наличия РАГ никогда не рассматривался как условие для того или иного типа реконструкции [1, 3, 18, 20, 24]. Сегодня недостаточно исследований, отражающих влияние различных видов КЭЭ на течение РАГ в послеоперационном периоде [1, 25, 26]. Удаление атеросклеротической бляшки при сохраненном КГ приведет к повышению амплитуды пульсовых колебаний сосудистой стенки с активацией барорецепторов каротидного синуса и дальнейшим снижением АД [19, 20, 27, 28]. Однако удаление КГ в условиях наличия РАГ может усугубить течение последней с формированием гипертонического криза и дальнейших неблагоприятных событий по аналогии с аблацией в условиях нормального тонуса каротидного тельца [18–20, 23, 29].

Цель работы — оценка динамики систолического АД (САД) и результатов различных техник КЭЭ (классическая КЭЭ с пластикой зоны реконструкции заплатой, эверсионная КЭЭ, формирование новой бифуркации, аутоартериальная реконструкция, гломус-сберегающие техники КЭЭ) у больных с РАГ.

Материал и методы

В данное когортное, сравнительное, ретроспективное, открытое исследование за период с января 2014 по декабрь 2020 гг. вошло 1577 пациентов с гемодинамически значимыми стенозами ВСА и РАГ длительностью более 3 лет. Под РАГ понималось патологическое состояние, при котором изменение образа жизни в сочетании с приемом ≥ 3 антигипертензивных препаратов не приводит к нормализации АД (целевые показатели 140/90 мм рт.ст.), либо достижение данных значений возможно после приема ≥ 4 антигипертензивных препаратов [21].

В зависимости от реализованной стратегии реваскуляризации было сформировано пять групп: 1-я — 18,3% ($n=289$) — классическая КЭЭ с пластикой зоны реконструкции заплатой (из диэпоксипроцессированного ксеноперикарда или синтетическая); 2-я — 29,9% ($n=472$) — эверсионная КЭЭ с отсечением КГ; 3-я — 6,9% ($n=109$) — формирование новой бифуркации; 4-я — 7,4% ($n=117$) — аутоартериальная реконструкция; 5-я — 37,4% ($n=590$) — гломус-сберегающие КЭЭ.

Критерии включения: 1) показания для КЭЭ согласно действующим рекомендациям; 2) наличие РАГ, установленной согласно действующим рекомендациям по АГ [21]; 3) стаж РАГ, превышающий 3 года; 4) скорость клубочковой фильтрации >80 мл/мин/1,73 м², креатинин крови <90 мкмоль/л; 5) отсутствие патологических состояний надпочечников, в том числе феохромоцитом; 6) отсутствие сахарного диабета; 7) отсутствие черепно-мозговой травмы; 8) отсутствие острейшего и острого периодов ишемического инсульта; 9) отсутствие запланированной симультанной операции на сердце в сочетании с КЭЭ; 10) отсутствие запланированной гибридной операции — чрескожное коронарное вмешательство и КЭЭ.

По данным суточного мониторирования АД, в предоперационном периоде были выявлены следующие степени АГ: 1-я степень — 5,7% ($n=89$); 2-я степень — 64,2% ($n=1013$), 3-я степень — 30,1% ($n=475$). Для изучения динамики среднего САД в дооперационном периоде в течение

4 дней в положении больного сидя, а в послеоперационном периоде в течение 10 дней измерялось АД (в период нахождения пациента в реанимационном отделении — по данным прикроватного мониторинга АД в положении больного лежа; в отделении — 10 раз в день ежедневно (с 9:00 до 21:00 с интервалом через каждый час). Средние цифры САД (дневные) по всем больным учитывались при построении графика колебания АД.

Выбор стратегии реваскуляризации осуществлялся мультидисциплинарным консилиумом, включающим сердечно-сосудистого хирурга, эндоваскулярного хирурга, нейрохирурга, кардиолога, невролога, анестезиолога, реаниматолога. Во всех случаях применялась общая анестезия. Формирование новой бифуркации выполнялось следующим образом. ВСА отсекалась от устья и выполнялось ее продольное рассечение с открытой КЭЭ [24]. Далее наружная сонная артерия рассекалась продольно также с реализацией открытой эндартерэктомии [24]. Затем выполнялся анастомоз между артериями по типу бок в бок.

В свою очередь аутоартериальная реконструкция производилась по зеркальной техники, то есть вместо ВСА первым этапом отсекалась наружная сонная артерия [24]. Далее ход операции был идентичным предыдущему (рис. 1). И формирование новой бифуркации, и аутоартериальная реконструкция подразумевали отсечение КГ.

В самую многочисленную группу гломус-сберегающих КЭЭ вошли пациенты, которым были реализованы 3 техники операции, отличающиеся способом артериосекции, но идентичные по основной идее — удаление атеросклеротической бляшки из ВСА без травматизации КГ. Среди них КЭЭ по А.Н. Казанцеву, КЭЭ по Р.А. Виноградову, КЭЭ по К.А. Анцупову (рис. 2) [18, 19, 28].

Стратификации риска развития послеоперационных осложнений и выраженности коморбидного фона оцени-

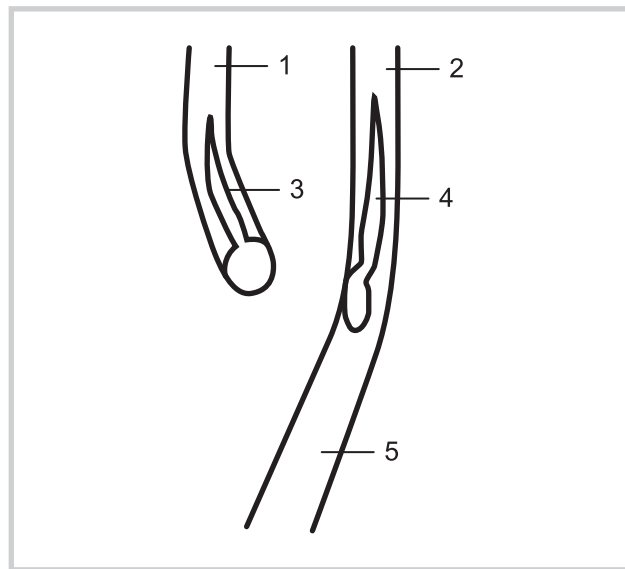


Рис. 1. Аутоартериальная реконструкция.

1 — наружная сонная артерия; 2 — ВСА; 3 — продольное рассечение наружной сонной артерии; 4 — проекция артериотомии ВСА; 5 — общая сонная артерия.

Fig. 1. Autoarterial reconstruction

1 — external carotid artery; 2 — internal carotid artery; 3 — longitudinal dissection of the external carotid artery; 4 — projection of arteriotomy of the internal carotid artery; 5 — common carotid artery.

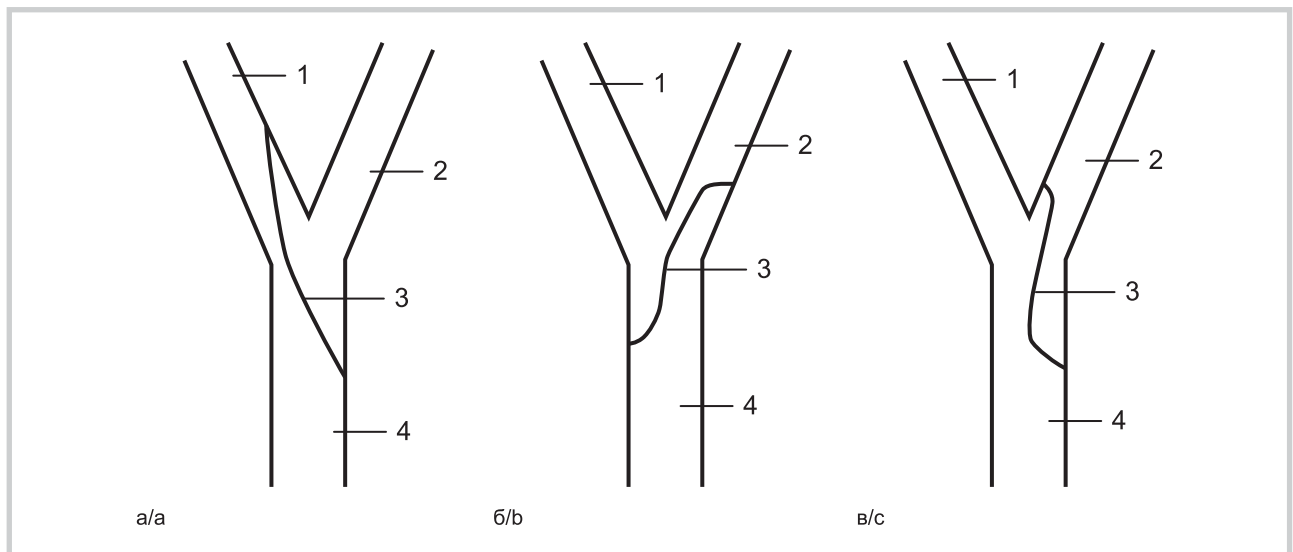


Рис. 2. Гломус-сберегающие техники КЭЭ.

а — по А.Н. Казанцеву; б — по Р.А. Виноградову; в — по К.А. Анцупову; 1 — наружная сонная артерия; 2 — ВСА; 3 — линия артериотомии; 4 — общая сонная артерия.

Fig. 2. Glomus-sparing techniques for carotid endarterectomy.

а — glomus-saving CEE according to A.N. Kazantsev; б — glomus-saving CEE according to R.A. Vinogradov; в — glomus-saving technique according to K.A. Antsupov; 1 — external carotid artery; 2 — internal carotid artery; 3 — arteriotomy line; 4 — common carotid arteries.

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

Визуализация атеросклеротического поражения брахиоцефальных артерий осуществлялась 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 ТС БЦА, увеличении скорости кровотока по данным УЗДГ, наличии нестабильной атеросклеротической бляшки в ВСА проводилась мультиспиральная КТ с ангиографией. Понятие «нестабильная атеросклеротическая бляшка» во ВСА устанавливалось специалистами КТ на основании действующих национальных рекомендаций и приведенной в них «классификации каротидных стенозов на основании ангиографических особенностей», включающей такие характеристики, как: подрытая, с распадом, с изъязвлением, с внутрибляшечным кровоизлиянием с деструкцией или без деструкции покрышки и атеромы. Степень стеноза определялась по классификации NASCET.

Компенсаторные возможности церебрального кровотока во время КЭЭ оценивались следующим образом. При уровне САД ≤ 160 мм рт.ст. выполнялось фармакологическое повышение АД до 190/100 мм рт.ст. Затем внутривенно вводилось 5 тыс. ЕД гепарина, осуществлялось пережатие артерий. Производилось инвазивное измерение ретроградного давления во ВСА. При уровне АД менее 60% от системного применялся временный шунт.

В течение операции всем пациентам проводилась церебральная оксиметрия. При снижении показателей оксиметрии ниже 30% от исходного производилась установка временного шунта.

Под конечными точками понималось развитие таких неблагоприятных кардиоваскулярных событий, как летальный исход, инфаркт миокарда, ишемический инсульт (ИИ)/транзиторная ишемическая атака (ИИ/ТИА), тромбоз в зоне реконструкции, кровотечение типа 3b и выше по шкале Bleeding Academic Research Consortium (BARC), комбинированная конечная точка (смерть + ИИ/ТИА + гемorragическая трансформация + инфаркт миокарда). Визуализация зоны реконструкции выполнялась посредством УЗДГ на третьи сутки после операции. Визуализация патологических изменений в головном мозге (гемorragическая трансформация и т.д.) — применялась МСКТ. Если при наличии неврологической симптоматики проведение МСКТ являлось неинформативным (поскольку в первые сутки по данным этого исследования очаг ишемии/трансформации может быть не выявлен), проводилась МРТ.

Исследование выполнялось в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и принципами Хельсинкской Декларации. Согласие данных с нормальным распределением осуществлялось с помощью критерия Колмогорова-Смирнова. Анализ для проверки общей статистической однородности всех групп проводили с применением критерия Краскела—Уоллиса и χ^2 Пирсона. Различия оценивались как значимые при $p < 0,05$. При наличии различий между всеми группами по одному из параметров или показателя «р», близкого к 0,05, выполнялось попарное сравнение групп с помощью критерия Манна—Уитни и χ^2 Пирсона с поправкой Йейтса. Результаты исследований обработаны при помощи пакета прикладных программ Graph Pad Prism (www.graphpad.com).

Результаты

По всем клинико-anamnestическим характеристикам группы были сопоставимы. Подавляющее большинство относилось к мужскому полу и пожилому возрасту. Каждый пятый перенес инфаркт миокарда, каждый третий — ИИ (**табл. 1**). Таким образом, в настоящем исследовании КЭЭ выполнялась у 30,8% ($n=486$) симптомных больных. Оценка риска осложнений и тяжести коморбидного фона соответствовала средней степени выраженности по шкале EuroSCORE II.

При анализе ангиографических характеристик значимых межгрупповых различий также отмечено не было. Однако нужно заметить, что в подавляющем большинстве случаев степень стеноза ВСА приближалась к субокклюзии, а в 41,1% всей выборки была визуализирована нестабильная атеросклеротическая бляшка (**табл. 2**). Такие обстоятельства ввиду высокого риска развития ИИ по решению мультидисциплинарного консилиума позволили проводить КЭЭ в этой когорте больных в ускоренном порядке, несмотря на наличие некомпенсированной РАГ.

В госпитальном послеоперационном периоде все летальные исходы были зафиксированы в 1-й и 2-й группах. Причиной смерти после эверсионной КЭЭ с пересечением КГ во всех трех случаях стала геморрагическая трансформация ишемического очага (КЭЭ выполнялась при наличии симптомного стеноза в раннем восстановительном периоде ОНМК) в головном мозге с отеком и вклиниванием ствола на фоне высоких цифр АД (до 200/100 мм рт.ст.) и гиперперфузионного синдрома. Причиной развития летально-

го исхода после классической КЭЭ стал инфаркт миокарда. По частоте развития нефатальных инфарктов миокарда межгрупповые различия не выявлены. При анализе частоты формирования ИИ также статистически значимых различий не обнаружено. Однако необходимо отметить, что разница между группой больных после эверсионной КЭЭ с пересечением КГ и группой гломус-сберегающих КЭЭ составила 0,06, что свидетельствует о протективном механизме сохранения КГ в отношении церебральных катастроф. Во 2-й, 3-й и 4-й группах все ИИ/ТИА развились на фоне гипертонического криза и лабильной АГ в послеоперационном периоде. В 1-й группе причиной ИИ стал тромбоз ВСА в результате отслойки интимы дистальнее зоны эндартерэктомии. В 5-й группе — дистальная эмболия после установки временного шунта (**табл. 3**). Все геморрагические трансформации развились после реализации эверсионной КЭЭ с пересечением КГ, формирования новой бифуркации и аутоартериальной реконструкции на фоне высоких критических значений АД и гиперперфузионного синдрома. По частоте комбинированной конечной точки наименьшие значения были получены в группах классической и гломус-сберегающих КЭЭ. Это обусловлено отсутствием случаев лабильной АГ и гипертонических кризов среди данных пациентов (**см. табл. 3**).

При анализе динамики АД после различных видов КЭЭ обращает на себя внимание следующее. В результате сохранения КГ во время выполнения классической КЭЭ и гломус-сберегающих КЭЭ количество пациентов со 2-й и 3-й степенями АГ в этих группах статистически значимо уменьшилось. Подавляющее большинство больных после

Таблица 1. Сравнительная клинико-anamnestическая характеристика групп пациентов

Table 1. Comparative clinical and anamnestic characteristics of patient groups

Показатель	1-я группа ($n=289$)	2-я группа ($n=472$)	3-я группа ($n=109$)	4-я группа ($n=117$)	5-я группа ($n=590$)
Возраст, $M \pm m$, годы	65,3 \pm 3,1	65,4 \pm 4,0	64,9 \pm 5,1	63,7 \pm 5,2	65,4 \pm 5,6
Мужской пол, n (%)	215 (74,4)	339 (71,8)	79 (72,4)	84 (71,8)	429 (72,7)
Хроническая сердечная недостаточность ХСН I-II функциональный класс по NYHA, n (%)	128 (44,3)	218 (46,2)	49 (44,9)	53 (45,3)	274 (46,4)
Постинфарктный кардиосклероз, n (%)	54 (18,7)	86 (18,2)	21 (19,3)	24 (20,5)	118 (20,0)
Хроническая обструктивная болезнь легких, n (%)	2 (0,7)	4 (0,8)	1 (0,9)	0	5 (0,8)
Мультифокальный атеросклероз с гемодинамически значимым поражением 3-х артериальных бассейнов, n (%)	183 (63,3)	294 (62,3)	68 (62,4)	72 (61,5)	377 (63,9)
Фракция выброса левого желудочка, $M \pm m$, %	58,8 \pm 4,1	58,2 \pm 6,0	59,5 \pm 6,3	57,1 \pm 6,6	57,7 \pm 6,2
Аневризма левого желудочка, n (%)	0	2 (0,4)	0	0	3 (0,5)
EuroSCORE II, баллы, $M \pm m$	2,5 \pm 0,7	2,6 \pm 1,0	2,7 \pm 0,8	2,3 \pm 0,5	2,7 \pm 0,8
Чрескожное коронарное вмешательство в анамнезе, n (%)	38 (13,1)	67 (14,2)	15 (13,4)	16 (13,7)	78 (13,2)
Коронарное шунтирование в анамнезе, n (%)	9 (3,1)	14 (2,9)	3 (2,7)	4 (3,4)	16 (2,7)
ИИ/ТИА в анамнезе, n (%)	90 (31,1)	146 (30,9)	35 (32,1)	37 (31,6)	178 (30,2)

Таблица 2. Ангиографические и периоперационные характеристики обследованных пациентов

Table 2. Angiographic and perioperative characteristics

Показатель	1-я группа ($n=289$)	2-я группа ($n=472$)	3-я группа ($n=109$)	4-я группа ($n=117$)	5-я группа ($n=590$)
Стеноз ВСА, %	89,4 \pm 7,7	85,6 \pm 9,1	88,3 \pm 7,2	86,5 \pm 8,2	87,7 \pm 4,9
Нестабильная атеросклеротическая бляшка, n (%)	115 (39,8)	195 (41,3)	44 (40,4)	49 (41,9)	248 (42,0)
SYNTAX score с учетом реваскуляризации миокарда в анамнезе, баллы, $M \pm m$	13,3 \pm 2,7	10,1 \pm 3,4	11,8 \pm 4,1	11,5 \pm 3,9	12,4 \pm 3,8
Время пережатия ВСА, мин	26,2 \pm 3,1	25,4 \pm 2,8	28,3 \pm 4,0	28,1 \pm 3,8	27,5 \pm 2,9

Таблица 3. Госпитальные результаты КЭЭ

Table 3. Hospital outcomes

	1-я группа (n=289)	2-я группа (n=472)	3-я группа (n=109)	4-я группа (n=117)	5-я группа (n=590)	p	ОШ	95% ДИ
Смерть, n (%)	1 (0,34)	3 (0,63)	0	0	0	0,29	—	—
инфаркт миокарда (нефатальный), n (%)	1 (0,34)	4 (0,84)	2 (1,83)	1 (0,85)	2 (0,33)	0,38	—	—
ОНМК/ТИА (нефатальный), n (%)	1 (0,34)	6 (1,27)	1 (0,91)	1 (0,85)	1 (0,17)	P(o)=0,08		
						Г1–2: 0,36	0,26	0,03–2,25
						Г1–3: 0,93	0,37	0,02–6,05
						Г1–4: 0,90	0,40	0,02–6,49
						Г1–5: 0,81	2,04	0,12–32,8
						Г2–3: 0,85	1,39	0,16–11,6
						Г2–4: 0,91	1,49	0,17–12,5
						Г2–5: 0,06	7,58	0,90–63,2
						Г3–4: 0,50	1,07	0,06–17,4
						Г3–5: 0,71	5,45	0,33–87,9
						Г4–5: 0,74	5,07	0,31–81,8
Геморрагическая трансформация, n (%)	0	4 (0,84)	1 (0,91)	1 (0,85)	0	0,10	—	—
Кровотечение типа 3b и выше по шкале BARC, n (%)	1 (0,34)	5 (1,05)	0	0	2 (0,33)	0,34	—	—
Тромбоз ВСА, n (%)	1 (0,34)	1 (0,21)	0	0	0	0,66	—	—
Комбинированная конечная точка, n (%)	3 (1,03)	17 (3,60)	4 (3,67)	3 (2,56)	3 (0,50)	P(o)=0,0022		
						Г1–2: 0,05	0,28	0,08–0,9
						Г1–3: 0,17	0,27	0,06–1,2
						Г1–4: 0,21	0,29	0,06–1,3
						Г1–5: 0,64	2,05	0,41–10,2
						Г2–3: 0,80	0,98	0,32–2,9
						Г2–4: 0,78	1,42	0,40–4,9
						Г2–5: 0,0005	7,31	2,12–25,1
						Г3–4: 0,92	1,44	0,31–6,6
						Г3–5: 0,01	7,45	1,64–33,8
						Г4–5: 0,09	5,14	1,02–25,8

Примечание. P(o) — общее статистическое различие для всех групп, Г — группы.

Note. MI — myocardial infarction, stroke — acute cerebrovascular accident, ТИА — transient ischemic attack, ICA — internal carotid artery, P(o) — general statistical difference for all groups, G — group.

данных операции достигло стабильного целевого уровня АД. Во 2-й, 3-й и 4-й группах отмечено статистически значимое увеличение числа пациентов со 2-й и 3-й степенями АГ, что связано с иссечением КГ (табл. 4).

При анализе графика САД обращает на себя внимание несколько фактов: 1. В дооперационном периоде на протяжении 4 дней наблюдения в клинике у всех больных фиксировались стабильные максимальные показатели без значимой тенденции к снижению на фоне проводимой терапии, включающей более 4 антигипертензивных препаратов. 2. В послеоперационном периоде у пациентов с реализацией классической КЭЭ с пластикой зоны реконструкции заплатой и гломус-сберегающих КЭЭ наблюдалось стойкое снижение уровня САД со стабилизации и достижением целевого уровня на 6-е сутки. 3. После эверсионной КЭЭ с удалением КГ, формирования новой бифуркации и аутоартериальной реконструкции на всем протяжении послеоперационного наблюдения в первые трое суток отмечался подъем САД до критических значений. В дальнейшем была диагностирована лабильная АГ без достижения стабильных це-

левых показателей. 4. В этих же группах средний уровень САД на момент выписки превышал показатели дооперационного периода. 5. Во всех группах на 2–3-и сутки независимо от удаления или сохранения КГ наблюдался подъем САД вследствие местного воспаления и отека тканей (рис. 3).

При анализе таблицы средних показателей САД обращает на себя внимание, что в группах классической и гломус-сберегающих КЭЭ на предоперационном этапе отмечались статистически наибольшие показатели относительно других групп. При этом уже в первые сутки послеоперационного периода и в последующем в этих группах (без травмы/удаления КГ) отмечались статистически меньшие значения САД относительно тех групп, в которых КГ удалялся (табл. 5).

Обсуждение

В исследовании Косачева Н.Б. и соавт. было продемонстрировано, что после удаления атеросклеротической бляшки из ВСА отмечалось значимое снижение как САД

Таблица 4. Степень выраженности АГ в зависимости от периода и вида КЭЭ

Table 4. The severity of arterial hypertension depending on the period and type of surgery

Группа	Степень АГ	Число пациентов		p	ОШ	95% ДИ
		до КЭЭ, n (%)	после КЭЭ, n (%)			
1-я	Достижение целевого уровня АД	0	205 (70,9)	<0,0001	0,0007	4,378e-005—0,01152
	1	15 (5,2)	48 (16,6)	<0,0001	0,27	0,15—0,50
	2	161 (55,7)	15 (5,2)	<0,0001	21,3	12,1—37,59
	3	113 (39,1)	21 (7,3)	<0,0001	8,19	4,95—13,55
2-я	Достижение целевого уровня АД	0	0	—	—	—
	1	32 (6,8)	8 (1,7)	0,0002	4,21	1,92—9,25
	2	304 (64,4)	240 (50,8)	<0,0001	1,74	1,34—2,27
	3	136 (28,8)	224 (47,5)	<0,0001	0,44	0,34—0,58
3-я	Достижение целевого уровня АД	0	0	—	—	—
	1	12 (11,0)	1 (0,9)	0,004	13,36	1,58—90,74
	2	73 (67,0)	49 (45,0)	0,0017	2,48	1,43—4,30
	3	24 (22,0)	59 (54,1)	<0,0001	0,23	0,13—0,43
4-я	Достижение целевого уровня АД	0	0	—	—	—
	1	9 (7,7)	2 (1,7)	0,06	4,79	1,01—22,69
	2	80 (68,4)	49 (41,9)	<0,0001	3,0	1,75—5,12
	3	28 (23,9)	66 (56,4)	<0,0001	0,24	0,13—0,42
5-я	Достижение целевого уровня АД	0	463 (78,5)	<0,0001	0,00023	1,444e-005—0,003757
	1	21 (3,5)	37 (6,3)	0,04	0,55	0,31—0,95
	2	395 (66,9)	58 (9,8)	<0,0001	18,58	13,48—25,6
	3	174 (29,5)	32 (5,4)	<0,0001	7,29	4,89—10,86

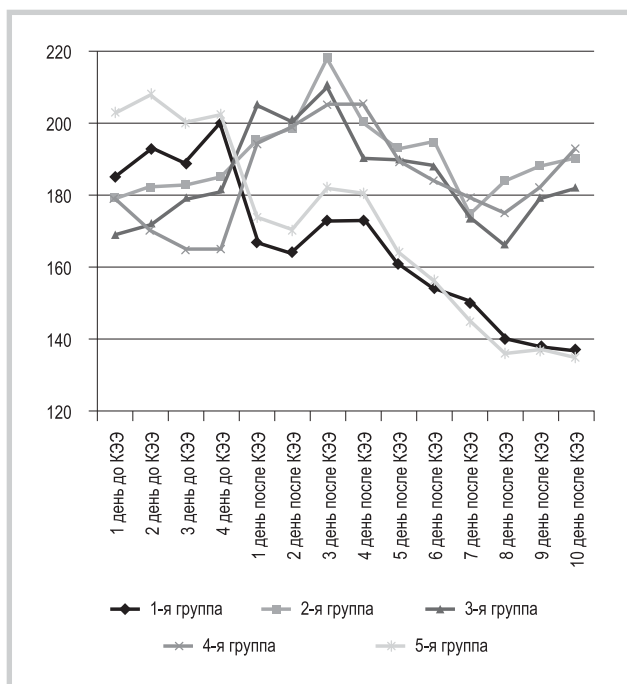


Рис. 3. Динамика САД в до- и послеоперационном периоде после разных видов КЭЭ.

Fig. 3. Graph of the dynamics of systolic blood pressure in the pre- and postoperative period after different types of carotid endarterectomy.

(с $145,1 \pm 14,7$ до $135,6 \pm 12,3$ мм рт.ст., $p=0,02$), так и диастолического АД (с $83,3 \pm 10,2$ до $78,1 \pm 9,7$ мм рт.ст., $p=0,02$) [27]. Аналогичные выводы представили А.Н. Вачев и соавт., согласно которым у 87,6% прооперированных больных с РАГ

отмечается стойкая стабилизация АД. Целевые значения последнего в этой когорте были достигнуты у 65,7% пациентов. Количество случаев 3-й степени АГ снизилось с 43,8% до 5,8% ($p<0,001$) [25]. Такой результат наблюдается благодаря повышению амплитуды пульсовых колебаний сосудистой стенки после удаления атеросклеротической бляшки, как уже было сказано выше. Это сопровождается активацией барорецепторов каротидного синуса с дальнейшим снижением АД [25, 27]. Подобная ситуация встречается и при стентировании сонных артерий. В ряде работ неоднократно демонстрировалось, что устранение гемодинамического препятствия во ВСА путем имплантации стента приводит к снижению и стабилизации АД [30, 31].

Однако в раннем послеоперационном периоде после КЭЭ может отмечаться небольшой подъем АД с последующим регрессом на протяжении госпитального этапа [20, 27—29]. Данная закономерность была подтверждена и в нашем исследовании, что объясняется воспалительными явлениями в зоне реконструкции, которые могут активировать патологические импульсы с барорецепторов [27]. Таким образом, при дальнейшем купировании отека и воспаления АД будет продолжать снижаться.

В дополнении к вышесказанному после реализации КЭЭ бесспорно восстанавливается адекватный кровоток в брахиоцефальном бассейне, что купирует патологические импульсы на рецепторный аппарат миокарда. В свою очередь такая связь приводит к уменьшению ударного объема и минутного объема кровообращения, что также снижает уровень АД [27]. Таким образом КЭЭ при сохранении КГ имеет два механизма купирования РАГ в организме: через рецепторы каротидного синуса и миокарда [27].

На этом фоне можно отметить работу Е.В. Фроловой, в которой было описано 105 эверсионных КЭЭ с удалением КГ у больных с РАГ для лечения последней и приведению АД к целевому уровню [11]. И это привело к дости-

Таблица 5. САД в зависимости от периода и вида КЭЭ

Table 5. Systolic blood pressure depending on the period and type of surgery

АД, мм рт.ст.	1-я группа (n=289)	2-я группа (n=472)	3-я группа (n=109)	4-я группа (n=117)	5-я группа (n=590)	p
1-й день до КЭЭ	185,4±5,2	179,6±7,1	169,3±6,0	178,4±5,2	203,5±6,1	Г1—3: 0,04
2-й день до КЭЭ	193,8±4,9	182,3±5,5	172,2±5,1	170,0±4,6	208,2±5,3	Г1—4: 0,01 Г3—5: 0,02 Г4—5: 0,03
3-й день до КЭЭ	189,5±6,1	183,4±6,2	179,0±2,4	165,5±3,8	200,3±2,0	Г1—4: 0,002 Г2—4: 0,03 Г3—5: 0,03 Г4—5: 0,001
4-й день до КЭЭ	200,4±7,2	185,0±5,4	181,3±5,3	165,3±5,1	202,3±6,4	Г1—4: 0,001 Г2—4: 0,01 Г3—5: 0,001 Г4—5: 0,001
1-й день после КЭЭ	167,2±5,9	195,1±4,8	205,1±4,2	194,6±3,3	174,5±7,2	Г1—2: 0,01 Г1—3: 0,004 Г1—4: 0,001 Г2—5: 0,03 Г3—5: 0,01 Г4—5: 0,02
2-й день после КЭЭ	164,5±3,0	198,2±6,0	200,3±3,6	199,7±6,4	170,3±5,4	Г1—2: 0,003 Г1—3: 0,002 Г1—4: 0,004 Г2—5: 0,04 Г3—5: 0,001 Г4—5: 0,006
3-й день после КЭЭ	173,4±3,8	218,3±7,1	210,2±5,4	205,4±2,9	182,1±4,0	Г1—2: 0,001 Г1—3: 0,0001 Г1—4: 0,002 Г2—5: 0,02 Г3—5: 0,0004 Г4—5: 0,005
4-й день после КЭЭ	173,5±4,7	200,3±7,5	190,3±6,0	205,6±5,1	180,7±4,9	Г1—2: 0,003 Г1—3: 0,02 Г1—4: 0,001 Г2—5: 0,03 Г3—5: 0,05 Г4—5: 0,01
5-й день после КЭЭ	161,2±6,2	193,0±5,5	190,1±4,9	189,8±3,8	164,4±5,8	Г1—2: 0,0001 Г1—3: 0,006 Г1—4: 0,01 Г2—5: 0,001 Г3—5: 0,02 Г4—5: 0,001
6-й день после КЭЭ	154,0±6,1	194,2±9,2	188,2±6,3	184,1±4,4	156,3±3,7	Г1—2: 0,0001 Г1—3: 0,002 Г1—4: 0,001 Г2—5: 0,0003 Г3—5: 0,001 Г4—5: 0,001
7-й день после КЭЭ	150,5±7,3	175,3±5,3	174,4±7,1	179,2±3,9	145,0±3,0	Г1—2: 0,002 Г1—3: 0,003 Г1—4: 0,002 Г2—5: 0,001 Г3—5: 0,01 Г4—5: 0,01

Окончание таблицы см. на след. странице.

Таблица 5. САД в зависимости от периода и вида КЭЭ. (Окончание)

Table 5. Systolic blood pressure depending on the period and type of surgery. (End of table)

АД, мм рт.ст.	1-я группа (n=289)	2-я группа (n=472)	3-я группа (n=109)	4-я группа (n=117)	5-я группа (n=590)	p
8-й день после КЭЭ	140,1±6,7	184,3±6,4	166,3±5,2	175,3±7,2	136,3±1,9	Г1—2: 0,001 Г1—3: 0,04 Г1—4: 0,02 Г2—5: 0,0001 Г3—5: 0,005 Г4—5: 0,002
9-й день после КЭЭ	138,4±3,4	188,7±5,4	179,0±5,1	182,3±5,0	137,2±3,6	Г1—2: 0,0005 Г1—3: 0,01 Г1—4: 0,005 Г2—5: 0,0001 Г3—5: 0,001 Г4—5: 0,001
10-й день после КЭЭ	137,2±4,9	190,3±6,1	182,2±5,7	193,1±4,8	135,1±3,2	Г1—2: 0,0003 Г1—3: 0,002 Г1—4: 0,0001 Г2—5: 0,0001 Г3—5: 0,0002 Г4—5: 0,0001

жению целевого уровня АД у 66,7% пациентов. Причину удаления КГ конкретно в этой выборке пациентов автор не объяснила. Механизм такого эффекта также остался неясным [11]. Не указано, шла ли речь о высоком тоне каротидного тельца. В обсуждении автор лишь привела сравнение результатов своей статьи с публикациями других ученых, назвав в целом проблему нерешенной и спорной [11]. В нашем исследовании были получены зеркальные исходы, при которых в группе эверсионной КЭЭ с удалением КГ наблюдалось повышение АД до критических значений с дальнейшей нестабильной гемодинамикой. На этом фоне необходимо отметить, что подавляющее большинство работ все-таки склонны к тому, что иссечение КГ приводит к усугублению РАГ и лабильности АД. А.А. Фокин и соавт. также отметили противоположный результат относительно исследования Фроловой Е.В., согласно которому удаление КГ служит серьезным триггером повышения среднего САД [32]. Аналогичные выводы сделали S. Nouraei и соавт., согласно которым проведение подобной манипуляции приводит к статистически значимому повышению среднего АД ($p < 0,00001$) [33]. Другие авторы продемонстрировали, что КЭЭ при сохранении КГ провоцирует лабильную АГ примерно в 21—50% случаев и предложили применять блокаду последнего местными анестетиками [34]. В исследовании под руководством М. Маггоссо-Trischitta было доказано, что при проведении КЭЭ с сохранением КГ может отмечаться повышение АД ввиду наличия местного воспаления с последующей стабилизацией [35]. Однако чаще всего лабильной АГ не наблюдается, и исключение травмы КГ носит протективный эффект [35]. В работе S. Demirel сравнивалась динамика АД у 276 больных после классической КЭЭ с пластикой зоны реконструкции заплаты и эверсионной КЭЭ с травматизацией КГ [36]. Несмотря на более низкое дооперационное среднее САД в группе эверсионной КЭЭ (130 мм рт.ст. против 135 мм рт.ст., $p=0,02$) в послеоперационном периоде, в течение 4 дней

отмечалась статистически значимая отрицательная динамика с тенденцией к лабильной АГ (134 мм рт.ст. против 126 мм рт.ст., $p < 0,0001$). Таким образом, авторы продемонстрировали важность сохранения КГ в достижении целевого уровня послеоперационного АД [36]. М. Taupino и соавт. в своей работе продемонстрировали динамику АД после стандартной эверсионной КЭЭ и эверсионной КЭЭ по технике Шевалье, не подразумевающую пересечение КГ [37]. Результаты исследования показали, что сохранение каротидного тельца и барорецепторного аппарата предупреждает послеоперационный гипертонический криз, способствуя в том числе снижению АД при РАГ [37]. Таким образом, подобная закономерность стала толчком для разработки новых методов эверсионной КЭЭ с сохранением КГ, которые были представлены в нашей статье. Наибольшее признание в Российской Федерации получили варианты реконструкции, разработанные К.А. Анцуповым, Р.А. Виноградовым и А.Н. Казанцевым [18—20, 28, 29]. В своих работах авторы неоднократно доказали, что отсутствие травматизации и удаления каротидного тельца является протективным фактором для стабилизации и снижения АД при РАГ [18—20, 28, 38]. Профилактика формирования лабильной гипертензии, по результатам их исследований, способствует значимому снижению числа неблагоприятных сердечно-сосудистых событий, обусловленных гиперперфузионным синдромом на фоне послеоперационного гипертонического криза [18—20, 28, 38].

Обобщая результаты представленных работ, можно сделать вывод о том, что удаление или травматизация КГ более вероятно приводит к повышению и лабильности АД, что в условиях РАГ может сформировать негативный фон для развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий. Стабилизация и/или снижение АД после удаления КГ является, скорее, исключением и отмечается лишь в единичных исследованиях, не позволяющих с полной уверенностью применять данную тактику рутинно.

Заключение

Классическая КЭЭ и гломус-сберегающие техники КЭЭ позволяют достичь стабильного целевого уровня АД у пациентов с РАГ в результате сохранения КГ. Удаление или травматизация последнего при эверсионной КЭЭ, формировании новой бифуркации, аутоартериальной реконструкции сопровождается развитием лабильной АГ, повышением степени АГ и высоким риском формирования геморрагической трансформации в головном мозге. Таким

образом, наиболее эффективными и безопасными видами КЭЭ при наличии РАГ являются классическая КЭЭ с пластикой зоны реконструкции заплаты и гломус-сберегающие КЭЭ, сопровождающиеся наименьшей частотой неблагоприятных кардиоваскулярных событий, вызванных послеоперационным гипертоническим кризом и гиперперфузионным синдромом.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.**

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Национальные рекомендации по ведению пациентов с заболеваниями брахиоцефальных артерий. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2013;19(2):4-68. National guidelines for the management of patients with brachiocephalic artery disease. *Angiology and Vascular Surgery*. 2013;19(2):4-68. (In Russ.).
2. Хубулава Г.Г., Ерофеев А.А., Козлов К.Л., Юрченко Д.Л., Китаев К.В., Наумов А.Б. и соавт. Герiatricкие особенности хирургического лечения стеноза сонных артерий. *Клиническая геронтология*. 2005;11(11):31-37. Khubulava GG, Erofeev AA, Kozlov KL, Yurchenko DL, Kitachev KV, Naumov AB et al. Geriatric features of the surgical treatment of carotid artery stenosis. *Clinical Gerontology*. 2005;11(11):31-37. (In Russ.).
3. Казанцев А.Н., Тарасов Р.С., Бурков Н.Н., Шабаяев 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. Kazantsev AN, Tarasov RS, Burkov NN, Shabaev AR, Leader RYu, Mironov AV. Carotid endarterectomy: three-year follow-up in a single-center registry. *Angiology and Vascular Surgery*. 2018;24(3):101-108. (In Russ.).
4. 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. Vinogradov RA, Pykhteev VS, Lashevich KA. Long-term results of open surgical and endovascular treatment of stenosis of the internal carotid arteries. *Angiology and Vascular Surgery*. 2017; 23 (4): 164-170. (In Russ.).
5. 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. Pokrovsky AV, Beloyartsev DF, Kolosov RV. What influences the «quality» standards for performing carotid endarterectomy? *Angiology and Vascular Surgery*. 2003;9(3):80-89. (In Russ.).
6. Дуданов И.П., Белинская В.Г., Лаптев К.В., Васильченко Н.О., Коблов Е.С., Стерлин О.В. Реконструктивные операции на сонных артериях в комплексном лечении острого ишемического инсульта. *Медицинский академический журнал*. 2011;11(2):109-116. Dudanov IP, Belinskaya VG, Laptev KV, Vasilchenko NO, Koblov ES, Sterlin OV. Reconstructive surgery on the carotid arteries in the complex treatment of acute ischemic stroke. *Medical Academic Journal*. 2011;11(2):109-116. (In Russ.).
7. 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. Belov YuV, Lysenko AV, Komarov RN, Stonogin AV. How we do it: eversional carotid endarterectomy. *Cardiology and Cardiovascular Surgery*. 2016;9(3):9-12. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kardio2016939-12>
8. 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. Kazantsev AN, Tarasov RS, Burkov NN, Volkov AN, Grachev KI, Yakhnis EYa. et al. Hospital results of percutaneous coronary intervention and carotid endarterectomy in hybrid and phased modes. *Angiology and Vascular Surgery*. 2019;25(1):101-107. (In Russ.). <https://doi.org/10.33529/angio2019114>
9. 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. Vinogradov RA, Zdanovskaya IN, Khalafyan AA, Akinshina VA. Carotid endarterectomy and stenting: the influence of comorbidity on the choice of treatment tactics. *Post-graduate Doctor*. 2017;83(4):4-11. (In Russ.).
10. Казанцев А.Н. Персонализированный выбор оптимальной стратегии хирургического лечения пациентов с сочетанным поражением коронарного русла и брахиоцефальных артерий. *Сибирский медицинский журнал (г. Томск)*. 2017;32(1):74-78. Kazantsev AN. Personalized choice of the optimal strategy for surgical treatment of patients with combined lesions of the coronary bed and brachiocephalic arteries. *Siberian Medical Journal (Tomsk)*. 2017;32(1):74-78. (In Russ.).
11. Фролова Е.В. Операция каротидной эндартерэктомии у больных с резистентной артериальной гипертензией. *Клиническая физиология кровообращения*. 2018;15(4):261-266. Frolova EV. Operation of carotid endarterectomy in patients with resistant arterial hypertension. *Clinical Physiology of Blood Circulation*. 2018;15(4):261-266. (In Russ.).
12. 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.
13. 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. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.120.15154>
14. 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. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002410>
15. Bilen O, Wenger NK. Hypertension management in older adults. *F1000Res*. 2020;9:F1000 Faculty Rev-1003. <https://doi.org/10.12688/f1000research.20323.1>
16. Казанцев А.Н., Тарасов Р.С., Бурков Н.Н., Ганюков В.И. Гибридная реваскуляризация головного мозга и миокарда: стратификация риска госпитальных осложнений. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2020;2:118-123. Kazantsev AN, Tarasov RS, Burkov NN, Ganyukov VI. Hybrid revascularization of the brain and myocardium: stratification of the risk of hospital complications. *Angiology and Vascular Surgery*. 2020;2:118-123. (In Russ.). <https://doi.org/10.33529/ANGIO2020212>
17. Чазова И.Е., Фомин В.В., Разуваева М.А., Вигдорчик А.В. Резистентная и неконтролируемая артериальная гипертензия в Российской Федерации: эпидемиологическая характеристика и подходы к лечению (русский регистр неконтролируемой и резистентной артериальной гипертензии регата «резистентная гипертензия артериальная»). *Кардиологический вестник*. 2011;6(1):40-48. Chazova IE, Fomin VV, Razuvaeva MA, Vigdorichik AV. Resistant and uncontrolled arterial hypertension in the Russian Federation: epidemiological characteristics and approaches to treatment (Russian register of uncontrolled and resistant arterial hypertension «resistant arterial hypertension» regatta). *Cardiological Bulletin*. 2011;6(1):40-48. (In Russ.).
18. Анцупов К.А., Лаврентьев А.В., Виноградов О.А., Дадашев С.А., Марынич А.А. Особенности техники гломус-сберегающей эверсион-

- ной каротидной энтертерэктомии. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2011;17(2):119-123.
- Antsupov KA, Lavrentiev AV, Vinogradov OA, Dadashov SA, Marynich AA. Features of the glomus-saving eversion carotid endarterectomy technique. *Angiology and Vascular Surgery*. 2011;17(2):119-123. (In Russ.).
19. Виноградов Р.А., Матусевич В.В. Применение гломуссберегающих техник в хирургии сонных артерий. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2018;24(2):201-205.
Vinogradov RA, Matusевич VV. The use of glomus-saving techniques in carotid artery surgery. *Angiology and Vascular Surgery*. 2018;24(2):201-205. (In Russ.).
 20. Казанцев А.Н., Черных К.П., Заркуа Н.Э., Лидер Р.Ю., Кубачев К.Г., Багдавадзе Г.Ш. и др. «Чик-чирик» каротидная энтертерэктомия. *Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН*. 2020;21(4):414-428.
Kazantsev AN, Chernykh KP, Zarkua NE, Leader RYu, Kubachev KG, Bagdavadze GSh et al. «Chik-chirik» carotid endarterectomy. *Bulletin of the A.N. Bakuleva RAMS*. 2020;21(4):414-428. (In Russ.).
<https://doi.org/10.24022/1810-0694-2020-21-4-414-428>
 21. 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.
<https://doi.org/10.1080/08037051.2018.1527177>
 22. 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.
Ripp TM, Mordovin VF. Recommendations of the European Society of Cardiology and the European Society of Arterial Hypertension 2018 on new methods of treating hypertension — «DEVICE-BASED TREATMENT». *Arterial Hypertension*. 2018;24(6):623-627. (In Russ.).
<https://doi.org/10.18705/1607-419X-2018-24-6-623-627>
 23. Звартану Н.Э., Конради А.О. Интервенционные подходы к лечению артериальной гипертензии. *Артериальная гипертензия*. 2015;21(5):450-458.
Zvartanu NE, Konradi AO. Interventional approaches to the treatment of arterial hypertension. *Arterial Hypertension*. 2015;21(5):450-458. (In Russ.).
<https://doi.org/10.18705/1607-419X-2015-21-5-450-458>
 24. Казанцев А.Н., Черных К.П., Заркуа Н.Э., Лидер Р.Ю., Кубачев К.Г., Багдавадзе Г.Ш. и соавт. Каротидная энтертерэктомия при протяженном поражении: формирование новой бифуркации по А.В. Покровскому или аутоартериальная реконструкция по А.А. Карпенко? *Исследования и практика в медицине*. 2020;7(3):33-42.
Kazantsev AN, Chernykh KP, Zarkua NE, Leader RYu, Kubachev KG, Bagdavadze GSh, et al. Carotid endarterectomy in extended lesions: the formation of a new bifurcation according to A.V. Pokrovsky or autoarterial reconstruction according to A.A. Karpenko? *Research and Practice in Medicine*. 2020;7(3):33-42. (In Russ.).
<https://doi.org/10.17709/2409-2231-2020-7-3-3>
 25. Вачев А.Н., Фролова Е.В., Нefeldова Д.В. Течение резистентной артериальной гипертензии в отдаленном периоде после операции каротидной энтертерэктомии. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2017;23(1):170-174.
Vachev AN, Frolova EV, Nefeldova DV. The course of resistant arterial hypertension in the long-term period after carotid endarterectomy. *Angiology and Vascular Surgery*. 2017;23(1):170-174. (In Russ.).
 26. 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.
Fokin AA, Treiger GA, Vladimirsky VV. Evaluation of the effect of preserving the nerves of the carotid glomus on the compensation of autonomic dysregulations and central hemodynamics during the reconstruction of the carotid arteries. *Bulletin of the Chelyabinsk Regional Clinical Hospital*. 2018;42(4):16-20. (In Russ.).
 27. Косачева Н.Б., Туев А.В., Агафонов А.В., Мухамедеев 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.
Kosacheva NB, Tuev AV, Agafonov AV, Mukhamadeev IS. Comparative characteristics of blood pressure in arterial hypertension in patients with carotid artery stenosis before and after surgical treatment. *Arterial Hypertension*. 2010;16(4):396-400. (In Russ.).
<https://doi.org/10.18705/1607-419X-2010-16-4-396-400>
 28. 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 энтертерэктомии по А.Н. Казанцеву: отсечение внутренней сонной артерии на площадке из наружной и общей сонной артерии. *Российский кардиологический журнал*. 2020;25(8):10-17.
Kazantsev AN, Chernykh KP, Zarkua NE, Leader RYu, Kubachev KG, Bagdavadze GSh, et al. A new method of glomus-sparing carotid endarterectomy according to A.N. Kazantsev: cutting off the internal carotid artery at the site from the external and common carotid artery. *Russian Journal of Cardiology*. 2020;25(8):10-17. (In Russ.).
<https://doi.org/10.15829/1560-4071-2020-3851>
 29. Казанцев А.Н., Черных К.П., Лидер Р.Ю., Заркуа Н.Э., Кубачев К.Г., Багдавадзе Г.Ш. и др. Гломус-сберегающая каротидная энтертерэктомия по А.Н. Казанцеву. Госпитальные и среднеотдаленные результаты. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2020;24(3):70-79.
Kazantsev AN, Chernykh KP, Leader RYu, Zarkua NE, Kubachev KG, Bagdavadze GSh, et al. Glomus-sparing carotid endarterectomy according to A.N. Kazantsev. Hospital and mid-term results. *Circulatory Pathology and Cardiac Surgery*. 2020;24(3):70-79. (In Russ.).
<https://doi.org/10.21688/1681-3472-2020-3-70-79>
 30. Huang CC, Wu YS, Chen T, Chang WN, Du YC, Wu CJ et al. Long-term effects of baroreflex function after stenting in patients with carotid artery stenosis. *Auton Neurosci*. 2010;158(1-2):100-104.
<https://doi.org/10.1016/j.autneu.2010.06.009>
 31. Yakhoul L, Constant I, Merle JC, Laude D, Becquemin JP, Duvaldestin P. Noninvasive investigation of autonomic activity after carotid stenting or carotid endarterectomy. *J Vasc Surg*. 2006;44(3):472-479.
<https://doi.org/10.1016/j.jvs.2006.06.004>
 32. Фокин А.А., Борсук Д.А. Влияние сохраненных нервов каротидного синуса на вегетативную регуляцию и центральную гемодинамику после операции на сонных артериях. *Клиническая и экспериментальная хирургия*. 2014;4:42-46.
Fokin AA, Borsuk DA. Influence of preserved carotid sinus nerves on autonomic regulation and central hemodynamics after carotid artery surgery. *Clinical and Experimental Surgery*. 2014;4:42-46. (In Russ.).
 33. 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.
<https://doi.org/10.1016/j.jvs.2005.01.009>
 34. GALA Trial Collaborative Group, Lewis SC, Warlow CP, Bodenham AR, Colam B, Rothwell PM, et al. General anaesthesia versus local anaesthesia for carotid surgery (GALA): a multicentre, randomised controlled trial. *Lancet*. 2008;372(9656):2132-2142.
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(08\)61699-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(08)61699-2)
 35. 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):136-44.e1.
<https://doi.org/10.1016/j.jvs.2012.11.130>
 36. 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.
<https://doi.org/10.1016/j.jvs.2010.11.106>
 37. Taurino M, Filippi F, Persiani F, Tirotti C, Dito R, Brancadoro D, Rizzo L. Hemodynamic changes in Chevalier eversion versus conventional carotid endarterectomy. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2014;48(5):514-520.
<https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2014.08.005>
 38. Казанцев А.Н., Черных К.П., Лидер Р.Ю., Заркуа Н.Э., Шаббаев А.Р., Кубачев К.Г. и соавт. Экстренная гломус-сберегающая каротидная энтертерэктомия по А.Н. Казанцеву. *Журнал им. Н.В. Склифосовского. Неотложная медицинская помощь*. 2020;9(4):494-502.
Kazantsev AN, Chernykh KP, Leader RYu, Zarkua NE, Shabaev AR, Kubachev KG, et al. Emergency glomus-sparing carotid endarterectomy according to A.N. Kazantsev. *Journal them. N.V. Sklifosovsky. Emergency medical care*. 2020;9(4):494-502. (In Russ.).
<https://doi.org/10.23934/2223-9022-2020-9-4-494-503>

Поступила 26.01.2021

Received 26.01.2021

Принята к печати 24.02.2021

Accepted 24.02.2021