

<https://10.36396/MS.2020.10.18.005>

Госпитальные результаты каротидной эндартерэктомии у пациентов со стенозами сонных артерий различной локализации

С.С. НЕДОСЕЕВ, В.К. БОРЗЕНКОВ, А.П. ЛЕГОТИН

ГБУЗ КО «Кемеровский областной клинический кардиологический диспансер имени академика Л.С. Барбараша»

Резюме

На сегодняшний день ишемический инсульт занимает лидирующее место в структуре всех острых нарушений мозгового кровообращения (ОНМК) в нашей стране. Одним из немногих способов профилактики неблагоприятных цереброваскулярных событий вследствие окклюзий и стенозов внутренней сонной артерии является каротидная эндартерэктомия (КЭЭ). Необходимость данного исследования продиктована относительной неизученностью результатов данного метода лечения и осложнений, которые потенциально могут возникнуть.

Цель исследования. Сравнительный анализ госпитальных исходов каротидной эндартерэктомии (КЭЭ) у пациентов с различной выраженностью окклюзионно-стенотических изменений внутренней сонной артерии (ВСА).

Материал и методы. В одноцентровое ретроспективное нерандомизированное исследование было включено 513 пациентов, которым выполнялась КЭЭ в период с 2015 по 2019 год. В зависимости от степени стеноза контралатеральной ВСА все больные распределены на четыре группы: 1-я группа — стеноз до 60% (45,7%; n=234); 2-я группа — стеноз 60–90% (20,2%; n=103); 3-я группа — стеноз 90–99% (25,4%; n=130); 4-я группа — окклюзия (12,7%; n=46). Конечными точками исследования стали такие неблагоприятные сердечно-сосудистые события, как смерть, инфаркт миокарда (ИМ), острые нарушения мозгового кровообращения (ОНМК)/транзиторная ишемическая атака (ТИА), клинически значимое кровотечение по шкале Bleeding Academic Research Consortium (BARC).

Результаты. В госпитальном периоде наблюдения неблагоприятных событий, как смерть, ИМ, ОНМК/ТИА, не наблюдалось. Наиболее часто встречающимся осложнением явилось значительное кровотечение, которое потребовало ревизии раны. Суммарная частота сердечно-сосудистых неблагоприятных событий в общей выборке не превысила 2,1%.

Заключение. Установлено отсутствие связи между стенозом ВСА различной локализации и частотой неблагоприятных событий.

Ключевые слова: каротидная эндартерэктомия, контралатеральное поражение, внутренняя сонная артерия, двусторонние стенозы.

Hospital results of carotid endarterectomy in patients with carotid artery stenosis of different localization

S.S. NEDOSEEV, V.K. BORZENKOV, A.P. LEGOTIN

«Kemerovo regional clinical cardiology dispensary named after academician L. S. Barbarash»

Summary

To date, ischemic stroke takes the leading place in the structure of all acute cerebrovascular accidents (CVA) in our country. One of the few ways to prevent adverse cerebrovascular events due to occlusions and stenosis of the internal carotid artery is carotid endarterectomy (CEE). The need for this study is based on the relative lack of knowledge for results of this method of treatment, complications that could potentially occur.

Purpose of the study. Comparative analysis of hospital (inpatient) outcomes for carotid endarterectomy (CEE) in patients with occlusive-stenotic changes in the internal carotid artery (ICA) of varying severity.

Material and methods. A single-center, retrospective, non-randomized study included 513 patients who underwent CEE from 2015 till 2019. Depending on the degree of stenosis in the contralateral ICA, all patients are divided into four groups: Group 1 — stenosis up to 60% (45.7%; n=234); Group 2 — stenosis by 60–90% (20.2%; n=103); Group 3 — stenosis by 90–99% (25.4%; n=130); Group 4 — occlusion (12.7%; n=46). The endpoints of the study were adverse cardiovascular events such as death, myocardial infarction (MI), acute cerebrovascular accident (CVA) / transient ischemic attack (TIA), clinically significant bleeding according to the Bleeding Academic Research Consortium (BARC) scale.

Results. No adverse events such as death, MI, stroke / TIA, were reported during hospital follow-up. The most common complication was significant hemorrhage which required wound exploration. The total frequency of cardiovascular adverse events in the total sample (ITT) did not exceed 2.1%.

Conclusion. The absence of relation between the ICA stenosis of various localization and frequency of adverse events was established.

Keywords: carotid endarterectomy, contralateral lesion, internal carotid artery, bilateral stenosis.

Сведения об авторах:

Недосеев Станислав Сергеевич — научный сотрудник ГБУЗ КО КОККД им. акад. А.С. Барбараша: 650002, Кемерово, Сосновый бульвар, д. 6.
e-mail: stanislav.nedoseev@mail.ru

Борзенков Влас Кириллович — научный сотрудник ГБУЗ КО КОККД им. акад. А.С. Барбараша: 650002, Кемерово, Сосновый бульвар, д. 6.

Леготин Александр Павлович — научный сотрудник ГБУЗ КО КОККД им. акад. А.С. Барбараша: 650002, Кемерово, Сосновый бульвар, д. 6.

Корреспонденцию направлять по адресу: 650033, г. Кемерово, ул. 40 лет Октября, д. 23, кв. 65, на имя Недосеев Станислав Сергеевич или на электронную почту: stanislav.nedoseev@mail.ru

Введение

Окклюзионно-стенотическое поражение артерий брахиоцефального бассейна — одна из причин развития ишемического инсульта, а также прогрессирования хронической ишемии головного мозга (ХИГМ). Те лекарственные средства, которые применяются для лечения атеросклероза, способствуют регрессии заболевания, но полностью от атеросклеротических бляшек не избавляют. В связи с этим разработана методика хирургического лечения — каротидная эндартерэктомия (КЭЭ). Имеющиеся исследования говорят, что КЭЭ является одновременно лечебным и диагностическим мероприятием, восстанавливая проходимость ВСА, а также активизируя нейропластические процессы в головном мозге, что, безусловно, помогает в восстановлении утраченных когнитивных функций [2].

На основании других исследований, риск периоперационных осложнений КЭЭ колеблется от 2 до 5,1% [3]. Выбор стратегии лечения у больных с разной степенью стеноза контралатеральной ВСА важен в случае двустороннего окклюзионно-стенотического поражения ВСА. Более выраженный неврологический дефицит у данной категории пациентов объясняется длительной гипоперфузией на фоне пережатия ипсилатеральной ВСА.

Современная литература скудна данными, отражающими результаты КЭЭ у пациентов с разной степенью выраженности стеноза контралатеральной ВСА. Мы можем предположить, что у больных с окклюзией ВСА отрицательный эффект хирургической ишемии-реперфузии будет более выраженным, чем у пациентов со значимыми стенозами или с отсутствием стеноза, из-за дефицита коллатерального кровотока.

Цель исследования — сравнительный анализ госпитальных исходов каротидной эндартерэктомии (КЭЭ) у пациентов с различной выраженностью окклюзионно-стенотических изменений внутренней сонной артерии (ВСА).

Материалы и методы

В одноцентровое ретроспективное нерандомизированное исследование были включены 513 пациентов, которым выполнялась КЭЭ в период с 2015 по 2019 год. Сформулированы показания для операции.

Противопоказания для проведения каротидной эндартерэктомии сформулированы в таблице №2.

Среди 513 прооперированных пациентов 289 человек (56%) имели сопутствующую патологию. Структура коморбидности представлена следующим образом: I—II функциональный класс (ФК) стенокардии отмечен более чем у половины больных, паци-

Таблица 1. Показания к каротидной эндартерэктомии

№	Показание к операции
1	Стеноз внутренней сонной артерии более 60%, с клиникой в виде нарушения мозгового кровообращения
2	Поражения внутренней сонной артерии (ВСА) со стенозами 50–60% при наличии нестабильной атеросклеротической бляшки и/или ОНМК/транзиторной ишемической атаки (ТИА) за последние 6 месяцев
3	Латентные стенозы ВСА от 70 до 99%

енты с более высоким ФК стенокардии в настоящем исследовании отсутствовали, каждый пятый из выборки страдал сахарным диабетом. У значительной части больных в анамнезе имелась реваскуляризация миокарда. Значительная часть пациентов из выборки страдала хронической ишемией головного мозга (ХИГМ) II степени. А также 35 человек (13%) имели заболевания бронхо-легочной системы (у 14 человек — обструктивный бронхит; 16 человек — пневмокопоз; 5 человек — начальные стадии ХОБЛ), 90 человек (31,4%) страдали заболеваниями желудочно-кишечного тракта (47 человек — хроническим гастритом, стадия ремиссии; 18 человек — неспецифическим язвенным колитом, 25 человек — гастроэзофагеальной рефлюксной болезнью), 31 человек (11%) — заболеваниями мочевыводящих путей (11 человек — хроническим пиелонефритом, ремиссия; 6 человек — в анамнезе мочекаменная болезнь, выполнена дистантная литотрипсия, 13 человек — хроническим циститом, ремиссия). Наибольшее количество прооперированных имели заболевания сердечно-сосудистой системы. Таких было 143 человека (49,5%). У них отмечены заболевания: управляемая артериальная гипертензия — у 98 человек, в анамнезе операции на сосудах — 32, в том числе 11 — на венозной системе, 21 — на артериях. На сердце операций не было. 27 человек перенесли инфаркт миокарда. Давность ИМ у всех составила >10 лет. У 5 человек наблюдались нарушения сердечного ритма: 2 человека — неполная блокада правой ножки пучка Гиса, у 3 человек — дыхательная аритмия.

Все пациенты поступали в клинику в плановом порядке, в предоперационном периоде имели состояние от удовлетворительного до средней степени тяжести. Все были в сознании, свои действия контролировали.

Всем пациентам выполнялось предоперационное обследование. Оно было представлено:

- эхокардиографией (у представленной выборки показатели не выходили за пределы нормальных значений);

Таблица 2. Противопоказания к операции

№	Противопоказание к операции
1	Обширное ОНМК с тяжелым неврологическим дефицитом
2	Тяжело корректируемая артериальная гипертензия
3	Прогрессирующие заболевания головного мозга, например болезнь Альцгеймера
4	Возраст пациента более 70 лет
5	Сахарный диабет в стадии декомпенсации
6	Инфаркт миокарда или инсульт менее чем 6 мес. назад
7	Нейропатия нижних конечностей

• мультидисциплинарной комиссией (сердечно-сосудистый хирург, нейрохирург, кардиолог, невролог, реаниматолог-анестезиолог), которая занималась определением тактики ведения пациента: поэтапное лечение или симультанные операции в случае наличия поражений ВСА с обеих сторон.

Для определения компенсаторных возможностей церебрального кровотока интраоперационно использовали метод инвазивного измерения ретроградного давления (РД). После выделения бифуркации сонной артерии сосудистыми зажимами выполнили пережатие общей и наружной сонной артерий. Далее в зоне, которая располагалась выше стеноза, вводили иглу в просвет сосуда, соединенную с проводом монитора измерения давления. Данный метод измерения РД на сегодняшний день является наиболее точным.

Конечные точки исследования оценивались в отдаленном постоперационном периоде ($13,2 \pm 1,7$ месяца). Ими стали такие сердечно-сосудистые события, как смерть, инфаркт миокарда (ИМ), острое нарушение мозгового кровообращения/транзиторная ишемическая атака (ОНМК/ТИА).

Статистический анализ проводился при помощи программы MedCalc (MedCalc Software) методом хи-квадрат с распределением по U-критерию Манна — Уитни.

Результаты

В представленной выборке преобладали пациенты мужского пола; I—II функциональный класс (ФК) стенокардии отмечен более чем у половины больных. Пациенты с более высоким ФК стенокардии в настоящем исследовании отсутствовали, каждый пятый из выборки страдал сахарным диабетом. У значительной части больных в анамнезе имелась реваскуляризация миокарда. Значительная часть пациентов из выборки страдала хронической ишемией головного мозга (ХИГМ) II степени, часть из них перенесла ОНМК. Больные в группах по многим параметрам были сопоставимы. Несмотря на то что пациентов с окклюзией ВСА, а также со стенокардией I—II ФК было значительно меньше, различий по частоте развития ИМ и чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ) в анамнезе не отмечено. При этом среди пациентов с субокклюзией ВСА и окклюзией было сконцентрировано максимальное количество больных с мультифокальным атеросклерозом, ХИГМ III степени, ОНМК в анамнезе и сахарным диабетом.

Терапия коморбидных состояний проводилась в соответствии с действующими клиническими рекомендациями. По результатам неврологического тестирования с использованием шкалы NIHSS, индекса мобильности Ривермид, статистически значимых межгрупповых различий не получено, что говорит об отсутствии выраженного неврологического дефицита у всех пациентов.

По результатам ангиографии ВСА около 50% всех больных имели симптомный стеноз, а каждый четвертый — нестабильную атеросклеротическую бляшку (АСБ) в ипсилатеральной ВСА, в то время как нестабильная АСБ в контралатеральной ВСА наблюдалась у 12% пациентов. В 89% случаев была выполнена классическая КЭЭ с использованием заплаты из ксеноперикарда. Абсолютно у всех больных из 4-й группы операция сопровождалась применением временного шунта (ВШ). Следует заметить, что в остальных группах в случаях низкого интраоперационного РД ($23,6 \pm 7,9$ мм рт. ст.) также применяли ВШ.

Недостаточное РД, на наш взгляд, могло быть обусловлено разомкнутым виллизиевым кругом, это, в свою очередь, приводит к недостаточной коллатеральной компенсации кровотока.

Суммарная частота сердечно-сосудистых неблагоприятных событий в общей выборке не превысила 2,1%, что, согласно действующим рекомендациям, является допустимым.

Как уже говорилось, данная выборка из 513 пациентов состояла в основном из лиц мужского пола и пациентов с тяжелым коморбидным фоном. Среди них у 151 (29,4%) больного были выявлены значимые стенозы сонных артерий с двух сторон. При анализе госпитальных и годовых исходов после КЭЭ значимых различий получено не было. Однако комбинированная конечная точка среди больных с двусторонними стенозами имела большую тенденцию к увеличению.

Положительный эффект каротидной эндалтерэктомии (КЭЭ) у пациентов со стенозами сонных артерий бесспорен и хорошо известен. Однако больные с сопутствующим контралатеральным поражением составляют особую когорту, вероятно, имеющую прогрессирующее течение заболевания с последующим развитием ишемического инсульта. Целью настоящего исследования явился сравнительный анализ госпитальных и годовых исходов КЭЭ у больных с односторонними и с двусторонними стенозами внутренних сонных артерий (ВСА).

Среди 513 пациентов у 151 (29,4%) больного были выявлены значимые стенозы сонных артерий с двух сторон.

Выбор стратегии хирургического лечения осуществлялся мультидисциплинарной командой на основе комплекса клинично-инструментальных данных, выраженности коронарного и брахиоцефального атеросклероза, существующих рекомендаций и внутренних протоколов учреждения. В большинстве случаев была выполнена классическая КЭЭ с использованием заплаты из ксеноперикарда. Абсолютно у всех больных из 4-й группы (окклюзия) операция сопровождалась применением временного шунта (ВШ). Следует заметить, что в остальных группах в случаях низкого интраоперационного РД ($24,6 \pm 8,9$ мм рт. ст.) также применяли ВШ. Недостаточное РД, возможно, могло быть обусловлено разомкнутым виллизиевым кругом, что приводит к недостаточной

Таблица 3. Клиническая характеристика пациентов сравниваемых групп

Показатель	Количество у пациентов с односторонним стенозом ВСА	n (%)	Количество у пациентов с односторонним стенозом ВСА	n (%)	p
Пол мужской	97	16,9	179	34,9	0,47
Стенокардия, I функциональный класс	101	17,2	134	26,1	0,65
Стенокардия, II функциональный класс	52	10,1	91	16,5	0,62
ЧКВ в анамнезе	13	2,5	25	4,8	0,52
Хроническая почечная недостаточность	11	2,2	47	9,1	0,24
Сахарный диабет, компенсация	14	2,6	26	4,9	0,53
Хроническая ишемия нижних конечностей ≥ 2 A стадии	12	2,5	28	5,1	0,5

коллатеральной компенсации кровотока. Контрольные точки фиксировались в госпитальном и в позднем послеоперационном периоде. У пациентов с наличием контралатерального поражения ВСА период наблюдения составил $13,8 \pm 6,7$ месяца, а у больных с односторонним стенозом — $15,1 \pm 6,3$ месяца. Информация о структуре осложнений через год после КЭЭ была получена путем телефонного обзвона (удалось получить информацию о 77% больных). Под контрольными точками понималось развитие таких неблагоприятных кардиоваскулярных событий, как повторная незапланированная реваскуляризация миокарда, инфаркт миокарда (ИМ) и острое нарушение мозгового кровообращения/транзиторная ишемическая атака (ОНМК/ТИА).

Представленные группы пациентов были сопоставимы по большинству клинико-демографических параметров. Однако больные с двусторонними стенозами ВСА статистически чаще имели постинфарктный кардиосклероз, хроническую почечную недостаточность и ОНМК/ТИА (острое нарушение мозгового кровообращения/транзиторная ишемическая атака) в анамнезе, что характеризует более отягощенный коморбидный фон у этих пациентов.

При анализе госпитальных исходов после КЭЭ значимых различий получено не было. Однако комбинированная конечная точка среди больных с двусторонними стенозами имела большую тенденцию к увеличению относительно вто-

Таблица 4. Неблагоприятные события в отдаленном периоде наблюдения с односторонним и двусторонним поражением ВСА

Показатель	Пациенты с односторонним поражением ВСА (n%)	% от числа больных с известным катамнезом	Пациенты с двусторонним поражением ВСА (n%)	% от числа больных с известным катамнезом	p
Смерть	4	0,008	20	4	0,03
Инфаркт миокарда	5	1	19	3,7	0,04
ОНМК/ТИА	7	1,1	23	4,4	0,025
Незапланированная реваскуляризация в другом бассейне	60	1,05	1	2,7	0,067

рой группы (3,3% против 2,2%; $p=0,67$). Клиническая характеристика пациентов сравниваемых групп представлена в таблице 3.

В годовом периоде наблюдения в группе пациентов с наличием контралатерального поражения статистически чаще выявлялся летальный исход (4% против 0,008%; $p=0,03$). У данной категории пациентов чаще отмечена сопутствующая патология сердечно-сосудистой системы: у них достоверно чаще встречался ИМ, ОНМК/ТИА. Высокая частота сосудистых событий, не связанных с операцией (сердечно-сосудистых, смерти, ИМ, реваскуляризации), у больных с двусторонним поражением СА свидетельствует прежде всего о распространенном характере атеротромбоза. Подробные данные изложены в таблице 4.

Обсуждение

Наиболее важным мероприятием, которое позволяет избежать неблагоприятных cerebrovasкулярных катастроф на периоперационном этапе, является измерение РД в сонных артериях. Низким уровнем cerebrovasкулярной компенсации считают РД ≤ 40 мм рт. ст., это служит прямым показанием для установки ВШ [5].

В нашем исследовании всем пациентам измеряли РД, это привело к благоприятному исходу почти всех оперативных

вмешательств и отсутствию операционных ОНМК. Но все равно требуется детальное изучение роли измерения уровня нейроспецифических протеинов S-100 и NSE, концентрация которых в крови повышается при наличии ишемических повреждений головного мозга.

Значимым фактором развития операционного инсульта является эмболизация. Известно, что значительное количество операций на ВСА сопровождается микроэмболизацией материального или газового характера [6, 7]. Размер газовых частиц невелик и, как правило, не превышает 7–9 нм. Материальные же частицы, среди которых различают сгустки крови, фрагменты АСБ, достигают 300 нм, в результате чего эмболизация приобретает клиническую значимость. Источником материальной эмболии может быть нестабильная АСБ как с ипсилатеральной, так и с контралатеральной стороны. Во время пережатия ВСА с целью компенсации коллатерального кровотока формируется «искусственная гипертензия», которая в отдельных случаях может достигать 200–210 мм рт. ст., что создает риск микроэмболизации. Следовательно, выполнение КЭЭ без «искусственной гипертензии» может стать дополнительным показанием для применения ВПШ, что требует дальнейшего изучения.

Несмотря на приведенные нами факты, при изучении последних доступных публикаций неврологические катастрофы, обусловленные КЭЭ, встречаются довольно редко [1, 2, 4, 5, 7]. На первый план выходят такие осложнения, как ИМ, гиперперфузионный синдром, а также повреждение черепно-мозговых нервов. Согласно литературе, нестабильная гемодинамика у пациентов, перенесших КЭЭ в послеоперационном периоде, обусловлена в первую очередь повреждением каротидного синуса (КС). Это увеличивает адренергическую стимуляцию тонуса сосудов из-за изменения активности барорецепторов. Повышение АД вызывает расширение артерии и растяжение КС, который рефлекторно в ответ на раздражение вызывает гипотонию и брадикардию путем активации медиаторов парасимпатической системы [3, 5, 6]. При повреждении КС артериальная гипертензия становится практически неуправляемой из-за нарушения механизма саморегуляции сонного синуса. Отсюда следует, что развитие большинства ИМ и ОНМК/ТИА

в госпитальном послеоперационном периоде, возникших в 1–2-е сутки после оперативного лечения, можно связать прежде всего с нестабильностью гемодинамики, вызванной повреждением КС. В настоящем исследовании не получено статистически значимой межгрупповой разницы в развитии сердечно-сосудистых событий, что обусловлено полной скрининговой диагностикой атеросклероза коронарного и брахиоцефального бассейна, работой междисциплинарной команды по выбору стратегии реваскуляризации с проведением профилактической коронарной реваскуляризации перед КЭЭ.

Выводы

Таким образом, каротидная эндартерэктомия — золотой стандарт лечения пациентов с окклюзионно-стеногическими поражениями ВСА с двух сторон. Выбор методики реваскуляризации должен определяться мультидисциплинарной комиссией, которая анализирует наличие тех или иных факторов риска с учетом современных рекомендаций, опыта хирургической бригады. Результаты исследования продемонстрировали отсутствие связи между степенью стеноза ВСА с контралатеральной стороны и частотой развития таких неблагоприятных событий в госпитальном периоде, как смерть, ИМ, ОНМК/ТИА.

Полученные данные могут стать основой для дальнейших исследований, направленных на поиск новых оптимальных схем лечения пациентов с мультифокальным атеросклерозом.

Финансирование отсутствует.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад авторов

Концепция и дизайн работы: С.С. Недосеев, В.К. Борзенков.

Составление статьи: А.П. Леготин.

Сбор и анализ данных: С.С. Недосеев.

Исправление статьи: В.К. Борзенков.

Поступила 15.12.2019

Принята в печать 29.12.2019

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Национальные рекомендации по ведению пациентов с заболеваниями брахиоцефальных артерий. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2013; 19 (приложение 2): 1–69. Режим доступа: http://www.angiolsurgery.org/recommendations/2013/recommendations_brachiocephalic.pdf [National guidelines on the management of patients with diseases of brachiocephalic arteries. *Angiologiya i sosudistaya khirurgiya* = *Angiology and Vascular Surgery*. 2013; 19 (2 Suppl): 1–69. (In Russ.) Available from: http://www.angiolsurgery.org/recommendations/2013/recommendations_brachiocephalic.pdf]
2. Синьков М.А., Ганюков В.И. Эффективность первичного чрескожного коронарного вмешательства у больных инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST и сопутствующим мультифокальным атеросклерозом. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2013; (3): 57–61. <http://dx.doi.org/10.17802/2306-1278-2013-3-57-61> [Sinkov M.A., Ganyukov V.I. Effectiveness of primary percutaneous coronary intervention in patients with st segment elevation myocardial infarction and polyvascular artery disease. *Kompleksnyye problemy serdечно-sosudistykh zabolevaniy*. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases*. 2013; (3): 57–61. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.17802/2306-1278-2013-3-57-61>]
3. Найден Т.В., Бартош-Зеленая С.Ю. Оценка сердечно-сосудистого риска у мужчин среднего возраста с мультифокальным атеросклерозом и метаболическим синдромом. *Здоровье — основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения*. 2013; 8 (1): 417–419. [Naiden T.V., Bartosh-Zelenaya S.Yu. Evaluation of cardiovascular risk in middle aged men with multifocal atherosclerosis and metabolic syndrome. *Health — the basis of human potential: problems and ways to solve them*. 2013; 8 (1): 417–419. (In Russ.)]
4. Грачева С.А., Бирагова М.С., Глазунова А.М., Клефтортова И.И., Мелкозеров К.В., Шамхалова М.Ш., Джавелидзе М.И., Солдатова Т.В., Ильин А.В., Деев А.Д., Шестакова М.В., Тугеева Э.Ф., Бузиашвили Ю.И. Распространенность и факторы риска атеросклеротического поражения экстракоронарных артерий у больных сахарным диабетом с подтвержденным коронароангиосклерозом. *Кардиология*. 2014; 54 (2): 18–25. <https://dx.doi.org/10.18565/cardio.2014.2.18-25> [Gracheva S.A., Biragova M.S., Glazunova A.M., Klefortova I.I., Melkozerv K.V., Shamkhalova M.Sh., Dzhavelidze M.I., Soldatova T.V., Ilin A.V., Deev A.D., Shestakova M.V., Tugeeva E.F., Buziashvili U.I. Prevalence and Risk

- Factors of Extra-coronary Artery Disease in Patients with Diabetes with Confirmed Atherosclerosis of Coronary Arteries. *Kardiologiya = Cardiology*. 2014; 54 (2): 18–25. (In Russ.) <https://doi.org/10.18565/cardio.2014.2.18-25>
5. Mousa A., Broce M. Carotid endarterectomy before and after CREST. *Journal of Endovascular Therapy*. 2016; 23 (3): 536–7. <https://doi.org/10.1177/1526602816640817>
 6. Hopkins L.N. Carotid revascularization endarterectomy versus stenting trial: credentialing of interventionalists and final results of lead — in phase. *J. Stroke Cerebrovasc. Dis*. 2010; 19 (2): 153–62. PMID: 20189092. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2010.01.001>
 7. Brott T.G., Hobson R.W. 2nd, Howard G., Roubin G.S., Clark W.M., Brooks W., Mackey A., Hill M.D., Leimgruber P.P., Shefflet A.J., Howard V.J., Moore W.S., Voeks J.H., Hopkins L.N., Cutlip D.E., Cohen D.J., Popma J.J., Ferguson R.D., Cohen S.N., Blackshear J.L., Silver F.L., Mohr J.P., Lal B.K., Meschia J.F., CREST Investigators. Stenting versus endarterectomy for treatment of carotid-artery stenosis. *N. Engl. J. Med*. 2010; 363 (1): 11–23. PMID: 20505173. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa0912321>