

Нуриманшин А.Ф., Богданов Р.Р., Кашаев М.Ш., Хусаенова А.А.

УДК 616.133.33-004.6
DOI 10.25694/URMJ.2020.07.20

Ретроспективный анализ анестезиологического обеспечения и видов оперативного вмешательства у пациентов с атеросклеротическим поражением сонных артерий

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Уфа,

Nurimanshin A.F., Bogdanov R.R., Kashaev M. Sh., Khusaenova A.A.

Retrospective analysis of anesthesiological support and types of surgical intervention in patients with atherosclerotic lesions of carotid arteries

Резюме

Атеросклероз сосудов разных бассейнов является наиболее частой причиной развития ишемической болезни сердца, инфаркта миокарда, инсультов и других сердечно-сосудистых заболеваний, приводящих к демографической катастрофе среди трудоспособного населения страны. Атеросклеротическое поражение сонных артерий является одной из причин такой известной и распространенной катастрофы как инсульт. Как радикальное средство профилактики неврологических нарушений применяется операция каротидная эндартерэктомия (КЭЭ), поскольку эффективного консервативного лечения в настоящее время не существует.

Материал и методы. В данной статье представлен ретроспективный анализ анестезиологического обеспечения и видов оперативного вмешательства у 1187 пациентов с атеросклеротическим поражением сонных артерий в период с января 2008 г. по декабрь 2019 г. в отделении сосудистой хирургии Клиники Башкирского государственного медицинского университета. Для проведения данной сравнительной характеристики пациенты были разделены на две группы в зависимости от временного интервала: 1-я группа — пациенты, прооперированные с 2008 по 2013 г. (441 пациент); 2-я группа — пациенты, прооперированные с 2014 по 2019 г. (746 пациент). В 1-й группе операции преимущественно выполнялись под регионарной анестезией и доминировала классическая каротидная эндартерэктомия над эверсионной. Во 2-й группе операции выполнялись под общей анестезией, и здесь преобладала эверсионная каротидная эндартерэктомия над классической. Общая частота неврологических ишемических послеоперационных осложнений составила 4,54%.

Результаты. По нашим данным, применение эверсионной методики каротидной эндартерэктомии под общей анестезией с применением церебральной оксиметрии снижает относительный риск неврологических осложнений в 1,45 раз (так как во 2-й группе в основном применялась методика эверсионной каротидной эндартерэктомии под общей анестезией). Применение общей анестезии при КЭЭ позволяет обеспечить необходимый оптимальный газообмен, контроль показателей гемодинамики, комфорт для хирурга и отсутствие эмоциональных реакций со стороны пациента.

Заключение. Таким образом, на настоящий момент наш опыт лечения пациентов с атеросклеротическим поражением сонных артерий приближается к оптимальному, позволяет достичь хороших результатов проведения каротидной эндартерэктомии

Ключевые слова: атеросклероз, ишемический инсульт, каротидная эндартерэктомия, общая анестезия, регионарная анестезия

Для цитирования: Нуриманшин А.Ф., Богданов Р.Р., Кашаев М.Ш., Хусаенова А.А., Ретроспективный анализ анестезиологического обеспечения и видов оперативного вмешательства у пациентов с атеросклеротическим поражением сонных артерий, Уральский медицинский журнал, №07 (190) 2020, с. 121 - 127, DOI 10.25694/URMJ.2020.07.20

Summary

Atherosclerosis of the vessels of different basins is the most common cause of coronary heart disease, myocardial infarction, strokes and other cardiovascular diseases, leading to a demographic catastrophe among the able-bodied population of the

country. Atherosclerotic lesions of the carotid arteries are one of the causes of such a well-known and widespread catastrophe as stroke. As a radical means of preventing neurological disorders, carotid endarterectomy (CEA) is used, since effective conservative treatment does not currently exist.

Material and methods. This article presents a retrospective analysis of anesthetic management and types of surgical intervention in 1187 patients with atherosclerotic lesions of the brachiocephalic arteries from January 2008 to December 2019 at the Department of Vascular Surgery of the Clinic of Bashkir State Medical University. To conduct this comparative characteristic, patients were divided into two groups depending on the time interval: group 1 - patients operated on from 2008 to 2013 (441 patients); Group 2 - patients operated on from 2014 to 2019 (746 patients). In the 1st group, operations were mainly performed under regional anesthesia and classical carotid endarterectomy over eversion dominated. In the 2nd group, operations were performed under general anesthesia, and the eversion carotid endarterectomy prevailed over the classical one. The overall incidence of neurological ischemic postoperative complications was 4.54%.

Results. According to our data, the use of the eversion technique of carotid endarterectomy under general anesthesia using cerebral oximetry reduces the relative risk of neurological complications by 1.45 times (since the second group mainly used the technique of eversion carotid endarterectomy under general anesthesia). The use of general anesthesia for CEA allows you to provide the necessary optimal gas exchange, control of hemodynamic parameters, comfort for the surgeon and the absence of emotional reactions from the patient.

Conclusion. Thus, at the moment, our experience in treating patients with atherosclerotic lesions of the carotid arteries is approaching optimal, which allows us to achieve good results in carotid endarterectomy

Key words: atherosclerosis, carotid endarterectomy, ischemic stroke, general anesthesia, regional anesthesia

For citation: Nurimanshin A.F., Bogdanov R.R., Kashaev M. Sh., Khusaenova A.A., Retrospective analysis of anesthesiological support and types of surgical intervention in patients with atherosclerotic lesions of carotid arteries, Ural Medical Journal, No. 07 (190) 2020, p. 121 - 127, DOI 10.25694/URMJ.2020.07.20

Введение

Ежегодно показатель первичной заболеваемости острым нарушением мозгового кровообращения (ОНМК) в Российской Федерации составляет до 400-450 тысяч человек, и в 75-80% случаев это - ишемический инсульт [1,2].

Инсульты подразделяются на два типа: геморрагические, в основе которых лежит разрыв стенки сосуда (гипертонический криз, аневризмы интракраниальных артерий), и ишемические инсульты, вызванные окклюзией или стенозом сосудов головного мозга вследствие нарушения ритма сердца (кардиоэмболический тип) либо анатомической особенностью строения, так называемой патологической извитостью сонных артерий, или же «созревшей» атеросклеротической бляшкой сонных артерий, — наиболее чаще встречаемая причина [3].

По новым данным системный атеросклероз сонных артерий в 10-15% является причиной развития ишемического инсульта по Рекомендациям Европейского общества кардиологов и сосудистых хирургов.

С целью профилактики развития первичного и вторичного ишемического инсульта уже более 65 лет применяют удаление атеросклеротической бляшки из бифуркации сонной артерии и устья внутренней сонной артерии (ВСА) хирургическим путем, то есть выполняют каротидную эндартерэктомию (КЭЭ) [4].

В 2016 году в 172 специализированных клиниках Российской Федерации было выполнено 25 719 вмешательств на брахиоцефальных артериях (БЦА), из которых 4 507 было выполнено эндоваскулярно, отмечается рост количество операций по сравнению с 2014 годом, когда количество вмешательств составляло 20 458. При-

чем каротидная эндартерэктомию выполнялась у 17 179 пациентов, из них в 70,9% случаях выполнялась эверсионная эндартерэктомию, а в 29,1% случаях классическая эндартерэктомию. По поводу устранения патологической извитости прооперированы 1979 пациентов в 2016 году. Использование внутреннего шунта применялось в 6,4% случаях [5].

Благодаря развитию сосудистой хирургии и совершенствованию анестезиологических методов (ингаляционная анестезия, тотальная внутривенная анестезия, регионарная анестезия) стала возможной реконструкция сонных артерий у пациентов пожилого и старческого возраста, страдающих одним или несколькими сопутствующими заболеваниями - артериальной гипертензией, ишемической болезнью сердца, хронической сердечной недостаточностью, сахарным диабетом, патологией почек и легких [6-8].

Но эффективность и профилактический характер операции, нивелируются тяжелыми осложнениями в 5-6% случаев, которыми являются пери- и послеоперационный инсульт, острый инфаркт миокарда, когнитивные нарушения, синдром церебральной гиперперфузии [9-11].

Дискуссии об оптимальном методе анестезиологического пособия при каротидной эндартерэктомию не прекращаются в профессиональном сообществе и ныне, среди которых возможность альтернативного применения методов общей анестезии (тотальная внутривенная анестезия, ингаляционная анестезия), так и регионарной анестезии [12].

Это вероятно связано с наличием как положительных, так и отрицательных моментов каждого из подходов

анестезиологического обеспечения [13-17].

Цель исследования — провести ретроспективный сравнительный анализ результатов хирургического лечения пациентов с атеросклерозом сонных артерий в зависимости от метода анестезиологического обеспечения и видов оперативного вмешательства.

Материалы и методы

Нами проведен ретроспективный анализ оперативного лечения 1187 пациентов с гемодинамически значимым стенозом (более 60%) сонных артерий, получавших лечение в Клинике БГМУ г. Уфы с января 2008 по декабрь 2019 г. Все пациенты имели картину хронического нарушения мозгового кровообращения II–IV степени по классификации А.В. Покровского (1978 г.). Пациенты подвергались комплексному медицинскому обследованию согласно стандартам:

- лабораторная диагностика (общий анализ крови, биохимический анализ крови, исследование свертывающей системы крови (активированное частичное тромбопластиновое время, протромбиновый индекс, тромбиновое время, фибриноген);

- инструментальные методы (электрокардиография, эхокардиография, ультразвуковое дуплексное сканирование магистральных артерий головы, мультиспиральная компьютерная томография или ангиография ветвей дуги аорты);

- консультация кардиолога, невролога, терапевта.

Сочетанное поражение сонных и коронарных артерий у этих пациентов является исключительно часто встречаемой и актуальной клинической проблемой, поэтому пациентам с атеросклеротическим поражением сонных артерий проводится коронароангиография (КАГ), что является «золотым стандартом» диагностики атеросклеротического поражения коронарных сосудов.

Показаниями к оперативному лечению являлись: а) односторонний стеноз ВСА более 70 %; б) двусторонний стеноз ВСА более 50-60 %; в) стеноз ВСА любой степени при наличии деструкции бляшки; г) стеноз ипсилатеральной ВСА более 50 % с контралатеральной окклюзией.

Среди оперированных пациентов в анамнезе ишемический инсульт перенесли 190 пациентов (16,0%), транзиторные ишемические атаки отмечены у 366 пациентов (30,9%). В анамнезе у 1044 пациентов (88,0%) имела место сопутствующая терапевтическая патология, в том числе у 902 (76,0%) больных было подтверждено наличие сопутствующей ишемической болезни сердца, 237 (20,0%) пациента ранее перенесли инфаркт миокарда, 996 (83,9%) пациентов страдали гипертонической болезнью, сахарный диабет был диагностирован у 141 (11,9%) пациента.

Анализ жалоб показал, что самыми частыми жалобами были головная боль, головокружение, шум в голове или ушах, нарушение памяти и внимания, пошатывание при ходьбе, онемение частей тела. Для проведения сравнительного анализа анестезиологического обеспечения и видов оперативного вмешательства выделены две группы в зависимости от временного интервала (табл. 1): 1 групп-

па – пациенты, прооперированные с 2008 по 2013 гг. (441 пациент), 2 группа – пациенты, прооперированные с 2014 по 2019 гг. (746 пациент).

Распределение пациентов по полу в каждой группе представлено в таблице № 1.

Интраоперационный мониторинг включал:

- Гарвардский стандарт (ЭКГ, АД, ЧСС, SpO₂, t; мониторинг состава дыхательной смеси – при общей анестезии).

- нейромониторинг: церебральная оксиметрия (ЦО) осуществлялась аппаратом INVOS 3100 SOMANETICS *(внедрен в нашу клинику с 2013 года).

Применение общей анестезии при КЭЭ сразу же ставит серьезный вопрос о ранней интраоперационной диагностике церебральной ишемии. В отличие от ситуации с регионарной анестезией, где пациент полностью доступен динамическому неврологическому контролю, в условиях общей анестезии эта задача решается с помощью аппаратного нейромониторинга. При каротидной эндартерэктомии, проводимых под общей анестезией (ингаляционная анестезия на основе севофлурана, тотальная внутривенная анестезия на основе пропофола) применяли церебральную оксиметрию.

Структура анестезиологических пособий в 2008-2019 гг. представлена в таблице №2.

Метод церебральной оксиметрии прост в использовании, позволяет в реальном времени оценивать уровень насыщения кислородом крови коры головного мозга, а именно определять качественные и количественные изменения кислородного баланса головного мозга. Нормальные величины этого показателя (rSO₂) лежат в пределах 70 - 80 %.

Интраоперационно применялась методика «управляемой артериальной гипертензии» - повышение АД до 150—180 мм. рт.ст. или на 10-20 % от исходных значений с помощью вазопрессоров, таких как норэпинефрин, фенилэфрин, которая была применена у 380 (32 %) пациентов, которые имели удовлетворительную толерантность головного мозга к ишемии.

При окклюзии/субокклюзии контралатеральной внутренней сонной артерии решение о постановке временного внутрипросветного шунта (ВВШ) принималось в предоперационном периоде. При снижении показателей регионарной оксигенации кортикального отдела головного мозга (rSO₂) ниже 40% или снижении на 25 % от первоначальных значений во время пробной окклюзии внутренней сонной артерии, несмотря на применение методики «управляемой гипертензии», каротидную эндартерэктомию выполняли на временном внутрипросветном шунте (ВВШ), чтобы минимизировать неврологические осложнения [10,18].

Структура оперативных вмешательств в 2008-2019 гг. представлена в таблице №3

Пациентам, которым проводили оперативное вмешательство под регионарной анестезией, применяли методику регионарной анестезии шейного сплетения (РАШС) (А.М. Imparato).

При общей анестезии индукция осуществлялась

внутривенным введением пропофола в дозе 1,5-2 мг/кг, также болюсным введением фентанила 2-3 мкг/кг. Интубация трахеи проводилась на фоне тотальной миорелаксации рокурония бромидом 0,6 мг/кг. Анестезию севофлураном (севоран фирмы Abbott Laboratories Ltd, Великобритания) проводили на низких потоках до достижения 1 МАК. После интубации поток кислорода устанавливался равным 5 л/мин, севофлуран = 8 об% на 7 – 8 аппаратных дыхательных циклов, затем поток кислорода уменьшали до 3 л/мин, а концентрацию севофлурана до 2,0–2,6 об% (1 МАК); затем в течение 1-й минуты поток кислорода достигал до 1 л/мин. В ходе анестезиологического обеспечения концентрация севофлурана была в пределах 1,8–2,3 об%. Для поддержания анальгезии вводился фентанил в дозе 1—1,5 мкг/кг/ч.

При тотальной внутривенной анестезии на основе пропофола поддержание проводилось инфузией пропофола 5—6 мг/кг/ч с болюсным введением фентанила 3—4 мкг/кг/ч). Миорелаксация осуществлялась рокурония бромидом 0,15 мг/кг.

Искусственная вентиляция легких проводилась по полужакрытому типу дыхательным аппаратом Maquet flow-i в режиме IPPV в условиях нормовентиляции (PaCO₂ 35-45 мм.рт.ст.) с контролем концентрации газов на входе и выходе.

После окончания оперативного вмешательства, проводимых под общей анестезией, при стабильных по-

казателях гемодинамики и восстановления сознания, мышечного тонуса в конечностях, при отсутствии неврологического дефицита 658 (74 %) пациент были экстубированы и транспортированы в отделение реанимации, 231 (26 %) транспортированы в отделение реанимации на продленную ИВЛ в связи с замедленным пробуждением.

В отделении реанимации проводилось мониторирование артериального давления, пульсоксиметрия, ЭКГ, а также контроль неврологического статуса. С целью профилактики опасных осложнений, таких как, синдрома гиперперфузии головного мозга и кардиальных осложнений, проводилась комплексная комбинированная антигипертензивная терапия (в виде инфузии - нимотоп в дозе 1 мг/кг/сут, магния сульфат, клофелин, урапидил, метопролол; пациенты получали антигипертензивные препараты, применяемые в предоперационном периоде). В отделении реанимации пациенты находились в течение суток при благоприятном течении послеоперационного периода [19].

Сравнительная характеристика осложнений после каротидной эндартерэктомии представлена в таблице №4.

Средняя длительность каротидной эндартерэктомии в первой группе составляла 92,4±23,7 мин., окклюзия ВСА 33,4±8,7 мин., во второй группе средняя длительность операции составляла 54,1±11,5 мин., средняя длительность окклюзии ВСА - 16,1±4,4 мин.

Таблица 1. Распределение пациентов по полу

Пол	1 группа		2 группа	
	Абс.	%	Абс.	%
Мужчины	370	84	604	81
Женщины	71	16	142	19
ВСЕГО	441	100 %	746	100 %

Таблица 2. Структура анестезиологических пособий в 2008-2019 гг

Метод анестезиологического пособия	1 группа (2008-2013 гг.)	2 группа (2014-2019 гг.)	Общее количество
Регионарная анестезия	297	0	297
Ингаляционная анестезия на основе севофлурана	85	431	516
Тотальная внутривенная анестезия на основе пропофола	59	315	374
Общее количество	441	746	1187

Таблица 3. Структура оперативных вмешательств в 2008-2019 гг.

Метод КЭЭ	1 группа (2008-2013 гг.)	2 группа (2014-2019 гг.)	Общее количество
Эверсионная	98	648	746
Классическая	308	52	360
С ВВП	35	46	81
Общее количество	441	746	1187

Таблица. 4. Сравнительная характеристика осложнений после каротидной эндартэктомии

Осложнения	1 группа (2008-2013 гг.)		2 группа (2014-2019гг.)	
	Абс.	%	Абс.	%
Неврологические:				
ТИА	12	2,72	16	2,14
Ишемический инсульт	12	2,72	14	1,87
Кардиальные: Нестабильная стенокардия, острый инфаркт миокарда	9	2,04	12	1,6
Послеоперационный делирий	26	5,89	25	3,35
Повреждение черепных нервов: п. vagus (возвратный гортанный нерв), п. hypoglossus (подъязычный нерв)	14	3,17	10	1,34

Статистическая обработка проводилась в программных пакетах Microsoft Excel 2010 и STATISTICA 10 с применением непараметрических критериев сравнения показателей в разных группах. Значения непрерывных величин представлены в виде $M \pm m$, где M – выборочное среднее и m – стандартная ошибка среднего. Величина $p < 0,05$ являлась критерием статистической достоверности.

Результаты и обсуждение

Как видно из таблиц, количество операций на сонных артериях с каждым годом возрастает, что вероятно связано с улучшением ранней диагностики этой патологии сосудов.

По данным опроса в раннем послеоперационном периоде в обеих группах пациенты отмечали положительную динамику в виде уменьшения жалоб, уменьшение общемозговой неврологической симптоматики, стабилизации артериального давления.

В период с 2008-2013 гг. (1 группа) часто применялась классическая методика КЭЭ (308 операций) по сравнению с эверсионным методом (98 операций), а в период 2014-2019 гг. количество эверсионных КЭЭ начало доминировать над классической КЭЭ (648 эверсионная КЭЭ против 52 классической КЭЭ) ($p < 0,05$). Это вероятно, связано с предпочтением хирургов и изменением коллектива отделения.

По анестезиологическим пособиям также произошли значительные изменения. В период с 2008-2013 гг. (1 группа) часто применялась регионарная анестезия (297 регионарных анестезий и 144 операций под общей анестезией) ($p < 0,05$). Вероятно, это было связано с отсутствием аппаратного нейромониторинга во время операции и предпочтением хирургов. Начиная с 2014 года, 746 пациентов были прооперированы под общей анестезии (ингаляционная на основе севофлурана и тотальная внутривенная анестезия на основе пропофола), применение регионарной анестезии было прекращено ($p < 0,05$). Такая тенденция была связана с улучшением оснащения анестезиологической службы, применением метода церебральной оксиметрии интраоперационно. И также необходимо отметить, что при КЭЭ под регионарной анестезией при появлении неврологического дефицита при пробной окклюзии, пациентам операцию отменяли, что

составляло до 10-15 % ($p < 0,05$).

Основной плюс применения местной (регионарной) анестезии – возможность непосредственной оценки неврологического статуса пациента во время каротидных операций. Но есть и минусы: со стороны пациента – дискомфорт в области операционной раны при длительной операции, кашель, эмоциональная лабильность и повышенная подвижность, со стороны хирурга – нервозность в затруднительных ситуациях по ходу операции при сохраняющемся сознании пациента.

Главное достоинство общей анестезии - обеспечение адекватного газообмена, управляемость гемодинамическими показателями, отсутствие эмоциональных реакций со стороны пациента, возможность незамедлительного проведения фармакологической защиты головного мозга с помощью препаратов, общий комфорт для пациента и для хирурга вне зависимости от продолжительности операции. [20-23].

Общая частота ишемических послеоперационных осложнений составила 4,54 %, в 1 группе - 5,44 % (24 случая), из них ишемических ОНМК 2,72 % (12 случаев), во 2 группе – 4,01 % (30 случаев), из них ишемических ОНМК 1,87 % (14 случаев). ОНМК достоверно чаще встречались в первой группе, на 1,45 раз больше чем во второй группе ($p < 0,05$).

При возникновении кардиальных осложнений больным выполнялась коронароангиография, при показаниях – стентирование коронарных артерий.

И важно отметить, что во второй группе значительно сократилось время операции ($54,1 \pm 11,5$ мин. против $92,4 \pm 23,7$ мин.) и длительность окклюзии ВСА ($16,1 \pm 4,4$ мин. против $33,4 \pm 8,7$ мин.), что связано с применением преимущественно каротидной эндартэктомии по эверсионной методике ($p < 0,05$). Преимущество эверсионной КЭЭ состоит в том, что при эверсии не нарушается нативная сосудистая архитектура и геометрия каротидной бифуркации. Также отсутствует необходимость в пластике ВСА расширяющей заплатой, что позволяет сократить время формирования анастомоза и общее время ишемии головного мозга.

Выводы

1. По результатам оперативного лечения пациентов с атеросклерозом сонных артерий в зависимости от

вида анестезиологического обеспечения и видов оперативного вмешательства применение эверсионной методики каротидной эндалтерэктомии под общей анестезией снижает относительный риск неврологических осложнений в 1,45 раз, а также применение эверсионной каротидной эндалтерэктомии позволяет сократить длительность операции и время окклюзии ВСА.

2. Применение общей анестезии при каротидной эндалтерэктомии позволяет обеспечить адекватный газообмен, управляемость гемодинамическими показателями, комфорт для хирурга вне зависимости от продолжительности операции, отсутствие эмоциональных реакций со стороны пациента.

Заключение

В данной работе мы провели ретроспективный сравнительный анализ результатов хирургического лечения пациентов с атеросклерозом сонных артерий в зависимости от анестезиологического обеспечения и видов оперативного вмешательства и пришли к заключению, что для нашей клиники методика эверсионной каротидной

эндалтерэктомии под общей анестезией с применением церебральной оксиметрии является предпочтительной.

Таким образом, на настоящий момент, наш опыт лечения пациентов с атеросклеротическим поражением сонных артерий приближается к оптимальному, позволяет достичь хороших результатов проведения каротидной эндалтерэктомии и минимизировать риск сосудистых, неврологических и кардиальных осложнений. ■

Нуриманишин Алмаз Флюсович, врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии-реанимации Клиники БГМУ, аспирант кафедры анестезиологии и реаниматологии с курсом ИДПО, **Богданов Ринат Радикович**, д.м.н., доцент, проф. кафедры анестезиологии и реаниматологии с курсом ИДПО, **Кашиев Марат Шамильевич**, к.м.н., доцент кафедры общей хирургии с курсом лучевой диагностики ИДПО, **Хусаенова Альбина Ауфатовна**, к.п.н., доцент кафедры педагогики и психологии БГМУ. Автор, ответственный за переписку: Нуриманишин А. Ф., 450083 Уфа, ул. Шафиева, 2, Тел. 89373459141,almaz.nurimanshin@mail.ru

Литература:

1. Калинина А.М., Ипатов П.В., Кушунина Д.В., Егоров В.А., Дроздова Л.Ю., Бойцов С.А. Результаты выявления болезней системы кровообращения при диспансеризации взрослого населения: опыт первых 2 лет. *Терапевтический архив*. 2016;88(1):46–52.
2. Покровский А.В., Ивандаев А.С. Ежегодный отчет о состоянии сосудистой хирургии в России за 2016 год. М.; 2017.20-25.
3. Хохлунов С.М., Дупляков Д.В. Оказание высокотехнологичной помощи по профилю «сердечно-сосудистая хирургия» в Приволжском федеральном округе. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия*. 2017;59(4):229–37.
4. Crawford E.S., DeBakey M.E. Surgical treatment of stroke by arterial reconstructive operation. *Clin Neurosurg*. 1963;9:150-162.
5. Ежегодный отчет о состоянии сосудистой хирургии в России за 2016 год. Российское общество ангиологов и сосудистых хирургов. А.В. Покровский, А.С. Ивандаев. М.-2017, 20 стр.
6. Далибалдян В.А. Лечение пациентов с атеросклеротическим поражением брахиоцефальных артерий в сочетании с интракраниальными аневризмами. *Нейрохирургия*. 2013;(2):80–5.
7. Плечев В.В., Шестаков А.И., Ишиметов В.Ш., Логинов М.О., Юсупов Р.Х. Наш опыт применения гибридных операций в лечении атеросклеротического поражения сосудистого русла. *Медицинский вестник Башкортостана*. 2012;7(1):77–80.7
8. Гавриленко А.В., Кравченко А.А., Куклин А.В. Каротидная эндалтерэктомия у пациентов после ишемического инсульта Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. 2017;10(2):62–69.
9. Шмигельский А.В., Усачев Д.Ю., Лукин В.А., Ахмедов А.Д., Соснин А.Д., Козлова К.А. Регионарная анестезия в условиях сохраненного сознания и спонтанного дыхания у пожилого больного, оперированного по поводу создания экстраинтракраниального микрососудистого анастомоза (клиническое наблюдение и обзор литературы). *Анестезиология и реаниматология*. 2017;62(3):236–9.
10. Образцов М.Ю., Кузьков В.В., Ленькин П.И., Клягин А.А., Иващенко О.Ю., Соколова М.М. и др. Мониторинг церебральной оксигенации и когнитивной функции при каротидной эндалтерэктомии: роль временного цунтирования сонной артерии. *Анестезиология и реаниматология*. 2015;60(3):43–8.
11. Heyn J., Rosch F., Treitl M., Klose A., Luchting B., Sadeghi-Azandaryani M. Combined carotid endarterectomy and retrograde stenting of the supra-aortic trunk: does cervical block offer advantages? *Ann Vasc Surg*. 2016;(34):193–9.
12. Крайник, В.М. Сравнительная характеристика вариантов общей и сочетанной анестезии при операциях на внутренних сонных артериях / В.М. Крайник, Козлов С.П., Дешко Ю.В. и др. // *Анестезиология и реаниматология*. - 2011. - №6. - С. 20-24.
13. Chaturvedi S., Bruno A., Feasby T., et al. Carotid endarterectomy-an evidence-based review: report of the Therapeutics and Technology Assessment Subcommittee of the American Academy of Neurology. // *Neurology*. 2005. V. 65. p. 794-801.
14. Chung F., Mezei G., Tong D. Pre-existing medical conditions as predictors of adverse events in day-case surgery. // *Br. J. Anaesth*. 1999. V. 83. p. 262-270.
15. Strandgaard S. and Paulson O.B. Cerebral

- autoregulation. // *Stroke*. 1983. V. 15 p. 413-416.
16. Strebel S., Kaufmann M., Baggi M., Zenklusen U. Cerebrovascular carbon dioxide reactivity during exposure to equipotent isoflurane and isoflurane in nitrous oxide anaesthesia. // *Br. J. Anaesth.* 1993. V. 71. p. 272-276.
 17. Farhoomand L, Berger J.M., Lehfeldt S. Controversies in anesthesia for carotid endarterectomy: General versus regional anesthesia.// *Sem. In Anesthesia, Perioperative Medicine and Pain*. 2004. V. 23 No 3 p. 244 - 247.
 18. Лысенко А.В., Белов Ю.В., Стоногин А.В. Временное внутрисосудистое шунтирование при реконструктивных операциях на брахиоцефальных артериях. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия* № 4, 2015
 19. Нуриманин А.Ф., Кашаев М.Ш., Фархутдинов Ф.Ф., Каримов И.Р. Сравнительная характеристика анестезиологического обеспечения и видов оперативного вмешательства у пациентов с атеросклеротическим поражением брахиоцефальных артерий. *Креативная хирургия и онкология*. 2018;8(1):57–63. <https://doi.org/10.24060/2076-3093-2018-8-1-57-63>
 20. Maktabi M., Schupfer P. General anesthesia for carotid endarterectomy.// *In: Carotid Artery Surgery*.2000. Loftus CM., Kresowik T.F. (Eds.). Thieme. NY. p.225-236.
 21. Markand O.N., Dilley R.S., Moorthy S.S., et al. Monitoring of somatosensory evoked responses during carotid endarterectomy.//*Arch. Neurol.* 1984. V. 41 p. 375-379.
 22. Harbaugh R.E. The awake carotid endarterectomy.// *In: Carotid Artery Surgery*. 2000. Loftus CM., Kresowik T.F. (Eds.). Thieme. NY. p. 237 - 244.
 23. Stoneham M., Knighton J. Regional anesthesia for carotid endarterectomy for carotid endarterectomy.// *Br. J. Anaesth.* 1999. V. 82 p. 910-919.