

ТАКТИКА ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ У БОЛЬНЫХ С АТЕРОСКЛЕРОТИЧЕСКИМ ПОРАЖЕНИЕМ СОННЫХ АРТЕРИЙ ПОСЛЕ НАРУШЕНИЯ МОЗГОВОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ

TACTICS OF SURGICAL TREATMENT OF PATIENTS WITH ATHEROSCLEROTIC LESIONS OF CAROTID ARTERIES DUE TO DISORDERS OF CEREBRAL CIRCULATION

**A. Gavrilenko
A. Kuklin
A. Abramyan
S. Sebastian
You Yuanbing**

Summary. The prevalence of carotid atherosclerosis leads to severe medical and social consequences, leading to the patient's disability or death. Tactics of surgical treatment on carotid arteries is determined by the degree of surgical risk for the patient, as well as its anatomical and physiological characteristics. The article describes the options of surgical treatment of carotid atherosclerosis: stenting, endarterectomy, angioplasty, bypass surgery and prosthetics.

Keywords: intracranial carotid arteries, stroke, carotid endarterectomy, carotid stenting, carotid shunting, carotid prosthetics.

Гавриленко Александр Васильевич

*Д.м.н., профессор, Академик РАМН, академик РАН
Первый Московский государственный медицинский
университет имени И. М. Сеченова; Руководитель
отделения хирургии сосудов, Российский научный центр
хирургии имени академика Б. В. Петровского
a.v.gavrilenko@mail.ru*

Куклин Андрей Вадимович

*К.м.н., в.н.с., Российский научный центр хирургии имени
академика Б. В. Петровского*

Абрамян Арсен Валерьевич

*К.м.н., с.н.с., Российский научный центр хирургии имени
академика Б. В. Петровского*

Себастиан Санчез

*Аспирант, Первый Московский государственный
медицинский университет имени И. М. Сеченова*

Ю Юаньбин

*Аспирант, Первый Московский государственный
медицинский университет имени И. М. Сеченова*

Аннотация. Распространенность атеросклероза сонных артерий приводит к тяжелым медико-социальным последствиям, влекущим утрату трудоспособности пациента или его смерть. Тактика хирургического лечения на каротидных артериях предопределяется степенью хирургического риска для пациента, а также его анатомо-физиологическими особенностями. В статье описаны варианты хирургического лечения атеросклероза сонных артерий: стентирование, эндартерэктомия, ангиопластика, шунтирование и протезирование.

Ключевые слова: интракраниальные сонные артерии, инсульт, каротидная эндартерэктомия, каротидное стентирование, каротидное шунтирование, каротидное протезирование.

Нарушение мозгового кровообращения (НМК), острое или хроническое является значимой медико-социальной проблемой, так как характеризуется высокими показателями заболеваемости, инвалидности и смертности среди населения всего мира. Согласно официальным данным Росстата, в 2016 году показатель распространенности впервые выявленных цереброваскулярных заболеваний (ЦВБ) составляла 950,9 на 100000 человек, что больше, чем в 2010 году (732,7 на 100000). Причем, всего зарегистрированных ЦВБ в году было 5971,4 на 100000 человек, что меньше, чем в 2010 году (6032,7 на 100000 человек). Болезни системы кровообращения остаются лидирующей причиной

инвалидности, конкурируя лишь со злокачественными новообразованиями. Однако, за прошедшее десятилетие число лиц, впервые признанных инвалидами по причине болезней системы кровообращения сократилось в 4,85 раз [6]. По причине НМК умирает каждые 175 человек на 100000 населения России, а смертность при первичных инсультах составляет 21,4% — 50% за первый год после ОНМК. Распространенность ишемического инсульта в пять раз выше геморрагического [12].

В 15–40% случаев атеросклеротическое поражение сонных артерий сочетается с ее патологической извитостью, что значительно повышает риск развития острых

нарушений мозгового кровообращения (ОНМК) [4; 17; 38].

Таким образом, не смотря на общую тенденцию к снижению распространенности ЦВБ, увеличивается число больных с впервые выявленной патологией, влекущей за собой ограничение жизнедеятельности больного или смерть. Следовательно, вопросы организации диагностики и лечения ЦВБ и их последствий являются актуальными для современной сердечно-сосудистой хирургии.

Нарушение мозгового кровообращения подразделяют на острое и хроническое. Хроническое НМК не бывает самостоятельным заболеванием. Чаще всего это следствие нарушения мозгового кровообращения, вызванное различными причинами. В основе патогенеза повторных ишемических нарушений мозгового кровообращения лежит внутримозговая атеросклеротическая болезнь [9; 22]. Установлено, что атеросклеротический стеноз сонных артерий взаимосвязан с поражением интракраниальных артерий [11].

В диагностике внутримозгового и экстракраниального атеросклероза сонных артерий особо значимым методом исследования, позволяющим оценить состояние сосудистой стенки, является трехмерная (3D) мультиконтрастная МР-визуализация. Кроме того, установлено, что экстракраниальный атеросклероз сонных артерий является показателем выраженности атеросклероза внутримозговой артерии [10; 27]. Кальцификация интракраниальной сонной артерии является маркером внутримозгового артериосклероза [39; 51], что может быть верифицировано с помощью компьютерной томографии [37]. Следовательно, тактика хирургического лечения определяется уже на этапе диагностической визуализации [21].

Ишемический инсульт у молодых пациентов чаще встречается из-за диссекции сонной артерии, а у пожилых людей наиболее частой причиной является кардиальная эмболия или тромбоз средней и высокой степени стеноза в сонных артериях [34]. Интервенционные методы направлены на реканализацию сонных артерий для раннего восстановления мозгового кровотока и вторичной профилактики последующих инсультов [23]. При хронической окклюзии может быть проведено экстракраниальное-интракраниальное шунтирование. Хроническая окклюзия контралатеральной артерии требует хирургического лечения с применением методов нейрорадиологического вмешательства [16; 48].

После перенесенного инсульта выделяют следующие восстановительные периоды:

1. Ранний, который начинается с 21-го дня после ОНМК и продолжается до полугодия;

2. Поздний — от полугодия до года после ОНМК;
3. Восстановительный период, который характеризуется стойкими остаточными явлениями спустя год после ОНМК [Кравцова А. А., 2012].

До трех недель (21-го дня) длится острый период НМК, а до 3–5 дней — острейший. В остром периоде НМК хирургическое лечение проводится при неэффективности консервативной терапии.

С 2011 года, согласно рекомендациям Американской ассоциации сердца/Американской ассоциации инсульта (AHA/ASA), **стентирование сонных артерий** рассматривается как альтернатива **каротидной эндартерэктомии** у пациентов с симптоматическим стенозом сонных артерий и периоперационным риском инсульта/смертностью <6% (класс IIa; уровень доказательств А). Также AHA/ASA сообщает, что стентирование сонных артерий (класс IIa; уровень доказательств А) и каротидная эндартерэктомия (класс IIb; уровень доказательств В) могут проводиться пациентам с бессимптомным стенозом сонной артерии, при условии, что риск периоперационного инсульта/смерти был <3% [8; 21; 25; 42].

Расширение показаний для проведения стентирования сонных артерий пациентам среднего риска основывается на клиническом наблюдении за пациентами, перенесшими стентирование сонных артерий или каротидную эндартерэктомию, которое продемонстрировало, что в течение 4 лет не обнаруживается разница между этими группами пациентов по возникновению ипсилатерального инсульта, инфаркта миокарда или смерти. Кроме того, риск наступления осложнений или смерти в 30-дневный срок значительно выше после проведения каротидной эндартерэктомии, чем после стентирования сонных артерий (6,0% против 3,2% соответственно). У пациентов с повторными НМК стентирование является единственной хирургической альтернативой [20; 28; 29; 42].

Известно, что атеросклеротическое поражение сосудов зачастую бывает мультифокальным, вовлекая в патологический процесс не только сонные, но и коронарные артерии, что ассоциируется с НМК кардиоэмболического происхождения [31]. Эта информация может помочь клиницисту в определении приоритетности этиологической работы в остром периоде. В этом аспекте в литературе дискутируется вопрос о проведении одномоментных операций: каротидной эндартерэктомии и аорто-коронарного шунтирования. В работах Ю.В. Белова с соавторами методом выбора в таких клинических случаях является одномоментная реконструкция на коронарном и каротидном бассейнах. Однако, широкое применение таких операций ограничивается квалификацией хирурга, возможностями проведения анестезиологического пособия, а также состоянием са-

мого пациента [24; 40] и наличия у него сопутствующих заболеваний [15].

Каротидная эндартерэктомия может проводиться по одному из общепринятому варианту: классическому или эверсионному [5; 32]. Эверсионная каротидная эндартерэктомия является операцией выбора для пациентов со сниженной толерантностью к интраоперационному пережатию внутренней сонной артерии (ВСА), а также для пациентов с единственной ВСА или с непротезированным устьевым атеросклеротическим поражением ВСА [7; 36].

Проведение пациентам **каротидной ангиопластики** в настоящее время требует крайне внимательного определения показаний, так как каротидный послеоперационный рестеноз приводит к ипсилатеральному инсульту и синдрому гиперперфузии [43]. Факторами риска повторного НМК являются: гипертензия, ангиопластика без стентирования, а также высокий риск рестеноза [1; 45]. В этом случае операциями выбора являются эверсионная каротидная эндартерэктомия с резекцией избытка ВСА с низведением и реимплантацией в устье, каротидная эндартерэктомия с заплатой или резекция ВСА с протезированием [4].

Шунтирование сонных артерий проводится при учете одного из двух варианта клинической ситуации: необходимо провести увеличение мозгового кровотока или сохранение его. Аугментация кровотока направлена на восстановление притока крови к гипоперфузионным участкам мозга у пациентов с окклюзионно-стенотическими заболеваниями. Операции по сохранению кровотока проводятся с целью «замены» кровотока «в обход». Причем, эффективность операций, проводимых при необходимости усиления кровотока, хорошо изучена в многочисленных рандомизированных исследованиях, а то время как о техниках, направленных на сохранение внутримозговой перфузии, известно мало [35].

Установка временного внутрисосудового шунта, в некотором роде, расширяет показания к каротидной эндартерэктомии и во многом обеспечивает успех операции. Решение об использовании внутрисосудового временного шунта должно применяться как на основании дооперационной диагностической и клинической информации о состоянии мозгового кровотока, протяженности стеноза, наличии тандемного стеноза или контралатеральной окклюзии, так и на основании интраоперационных критериев: характер ретроградного кровотока, изменение параметров мозговой гемодинамики при ТКДГ. Однако, недостатками внутрисосудового временного шунта являются: вероятность тромбоэмболических осложнений, трудности основного этапа каротидной эндартерэктомии при «высоких» бифуркациях и протяженных стенозах [2; 13].

Установка временного шунта может являться единственной альтернативой при анатомо-физиологических особенностях пациента: удлинение, искривление и повреждение сонных сосудов [30].

Немецкими нейрохирургами было предложено наложение однососудистого двойного шунт-анастомоза с использованием одной поверхностной донорской ветви височной артерии, как для проксимального типа, так и для дистального анастомоза. Наблюдение в течении 14,5 лет за семью прооперированными таким методом пациентами обнаружило, ни у одного из них не было инсульта. Следовательно, метод перспективный и доступный [26].

Показаниями к **протезированию сонной артерии** является атеросклеротическая бляшка более 4 см, многоуровневый стеноз ВСА и ОСА, плотная кальцинированная АСБ. Выбор метода оперативного вмешательства определяется на основании результатов диагностических методов визуализации (УЗИ сосудов, МСКТ-ангиография, РКА). Результаты проведенного протезирования сонной артерии, наличие или отсутствие послеоперационных осложнений можно определить с помощью УЗДС [3; 14].

Среди послеоперационных осложнений на сонных артериях редко могут наблюдаться местные неврологические осложнения, связанные с травматическим повреждением возвратного и подъязычного нервов с постепенным регрессом неврологической симптоматики [24], а также симптоматическое постоперационное внутримозговое кровоизлияние [47].

Факторами риска повреждения нервов во время операций являются следующие: малый хирургический опыт, высокая бифуркация ВСА, травма мягких тканей в операционном поле, эксплорация дистальной порции ВСА, экстренное использование ВВШ, отек и гематома в области шеи, экстренное оперативное вмешательство, отсутствие должной визуализации в операционной ране, кровотечение, продолжительность операции более 90 мин [18; 50]. Эверсионная каротидная эндартерэктомия приводит к меньшему риску повреждений черепного нерва или рестеноза сонной артерии за счет сокращения времени операции и времени пережатия сонной артерии [41].

Yamamoto S. с соавторами было установлено, что и хирургическое, и эндоваскулярное лечение характеризуется примерно одинаковой эффективностью и дает достаточно удовлетворительных результатов для пациентов [49]. В руководстве Европейского общества сосудистой хирургии по ведению атеросклеротических заболеваний сонных и позвоночных артерий, также указывается, что выбор операционного доступа к сонным артериям (антеградное или ретроюгулярное) должен оставаться на усмотрение

хирурга (класс I) [33]. Кроме того, введение антиагрегантов может быть использовано в качестве консервативной терапии, включающей также препараты других групп: антиоксиданты, гипотензивная терапия [44]. Однако, доказана преимущественная эффективность хирургического лечения перед консервативной терапией [19; 52].

Таким образом, тактика хирургического лечения НМК должна определяться с учетом клинической ситуации,

оснащенности и технического обеспечения лечебного учреждения, где планируется проведение оперативного вмешательства, а также компетентностью хирурга. В условиях острого ишемического инсульта, стентирование сонных артерий приводит к адекватной реканализации и предопределяет благоприятные клинические исходы [46]. Выбор хирургического лечения пациентов со стенозом сонных артерий после острого НМК зависит от общесоматических факторов, определяющих состояние больного.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авазашвили И.Д., Мороз В. В., Зогуля Ю. А. Профилактика и хирургическое лечение острого нарушения мозгового кровообращения по ишемическому типу. Украинский неврологический журнал. 2014. № 1 (30). С. 97–100.
2. Временное внутрисосудистое шунтирование при операциях на сонных артериях как метод профилактики развития ишемического инсульта / Л. А. Попова [и др.] // Acta Biomedica Scientifica. 2012. № 54 (86). С. 79–80.
3. Гавриленко А.В., Кочетков В. А., Абрамян А. В. Методы хирургической профилактики ишемии мозга при патологической извитости сонных артерий // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. 2017. Т. 10. № 3. С. 62–67.
4. Гавриленко А.В., Абрамян А. В., Куклин А. В. Эффективность реконструктивных операций на сонных артериях при сочетании извитости и стеноза // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. 2018. № 1. С. 26–32.
5. Гавриленко А.В., Куклин А. В., Фомина В. В. Классическая и эверсионная каротидная эндартерэктомия у пациентов со стенозом внутренней сонной артерии // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. 2018. № 2. С. 87–92.
6. Здравоохранение в России. 2017: Стат.сб./Росстат. — М., 2017. С. 30, С. 80
7. Как мы делаем это: эверсионная каротидная эндартерэктомия / Ю. В. Белов [и др.] // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. 2016. Т. 9. № 3. С. 9–12.
8. Каротидная эндартерэктомия и стентирование у больных с гемодинамически значимым стенозом внутренней сонной артерии и контралатеральной окклюзией / А. В. Гавриленко [и др.] // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. 2018. № 4. С. 52–56.
9. Кокуркина Р.Г., Лосеева А. В. Изучение этиопатогенетических факторов острого нарушения мозгового кровообращения // В сборнике: Актуальные вопросы экспериментальной и клинической медицины сборник материалов научно-практической конференции молодых ученых с международным участием. 2014. С. 64–66.
10. Липовецкий Б.М. О методах инструментальной диагностики атеросклероза мозговых сосудов // Современные тенденции развития науки и технологий. 2017. № 2–4. С. 65–68.
11. Липовецкий Б. М. Об особенностях течения экстра- и интракраниального атеросклероза артерий мозга // В сборнике: Тенденции развития современного естествознания и технических наук Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. В 2-х частях. Под общей редакцией Е. П. Ткачевой. 2017. С. 136–140.
12. Лучевые предикторы исходов ишемического инсульта / М. А. Котов [и др.] // Дневник казанской медицинской школы. 2018. № 1 (19). С. 86–90.
13. Мониторинг церебральной оксигенации и когнитивной функции при каротидной эндартерэктомии: роль временного шунтирования сонной артерии / М. Ю. Образцов [и др.] // Анестезиология и реаниматология. 2015. Т. 60. № 3. С. 43–48.
14. Опыт выполнения протезирования сонных артерий в региональном сосудистом центре / В. Л. Сергеев [и др.] // Медицинский альманах. 2015. № 3 (38). С. 65–68
15. Особенности атеросклероза церебральных артерий и патоморфологии инфарктов головного мозга при сахарном диабете 2-го типа / П. Л. Ануфриев [и др.] // Анналы клинической и экспериментальной неврологии. 2015. Т. 9. № 3. С. 4–9.
16. Панкова Е.Д., Бойко С. С. Особенности развития ишемического инсульта у пациентки молодого возраста (клинический случай) // Вестник СМУС74. 2016. № 3 (14). С. 54–58.
17. Патологическая извитость внутренней сонной артерии: клиника, диагностика и хирургическое лечение / А. В. Гавриленко [и др.] // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. 2016. Т. 9. № 1. С. 29–33.
18. Прогнозирование и факторы риска неврологических осложнений в периоперационном периоде у больных со стенозом внутренних сонных артерий / А. В. Гавриленко [и др.] // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. 2017. № 10. С. 109–112.
19. Сравнительный анализ эффективности реконструктивных операций и консервативного лечения у больных с патологической извитостью внутренней сонной артерии на основании динамики неврологического и офтальмологического статусов / А. В. Гавриленко [и др.] // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. 2017. Т. 10. № 1. С. 51–55.
20. Стентирование интракраниального отдела левой внутренней сонной артерии у пациента с повторными острыми нарушениями мозгового кровообращения / В. В. Бояринцев [и др.] // Эндovasкулярная хирургия. 2016. Т. 3. № 1. С. 32–35.
21. Тактика хирургического лечения пациентов высокого риска с атеросклеротическим поражением сонных артерий / М. Д. Телепнева [и др.] // Медицинский альманах. 2015. № 3 (38). С. 57–60.

22. Танащян М.М., Лагода О. В. Каротидный атеросклероз и цереброваскулярные заболевания // *Consilium Medicum*. 2014. Т. 16. № 9. С. 23–26
23. Ургентная тромбэндартерэктомия у пациента в остром периоде ишемического инсульта / А. А. Фокин [и др.] // *Вестник Челябинской областной клинической больницы*. 2017. № 1 (35). С. 52–54
24. Хирургическое лечение пациентов с ишемической болезнью сердца и билатеральным поражением сонных артерий / Ю. В. Белов [и др.] // *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2016. Т. 9. № 2. С. 77–82.
25. Чои Д.Ц., Ёхнстон С. Ц., Ким А. С. Ранние исходы после стентирования сонной артерии по сравнению с каротидной эндартерэктомией при бессимптомном стенозе сонной артерии // *Журнал Национальной ассоциации по борьбе с инсультом /Stroke/ Российское издание*. 2015. № 1 (37). С. 4–11.
26. Arnone G.D, Hage Z. A., Charbel F. T. Single Vessel Double Anastomosis for Flow Augmentation — A Novel Technique for Direct Extracranial to Intracranial Bypass Surgery // *Operative Neurosurgery*. <https://doi.org/10.1093/ons/opy396>. Published 23 January 2019
27. Association of severity between carotid and intracranial artery atherosclerosis / Y. Xu [et al.] // *Ann Clin Transl Neurol*. 2018. № 5(7). P. 843–849.
28. Carotid Artery Endarterectomy Versus Carotid Artery Stenting for Patients with Contralateral Carotid Occlusion: A Systematic Review and Meta-Analysis / P. Texakalidis [et al.] // *World Neurosurg*. 2018. № 120. P. 563–571
29. Carotid Endarterectomy and Carotid Artery Stenting in the US Medicare Population, 1999–2014 / J. H. Lichtman [et al.] // *JAMA*. 2017. № 318(11). P. 1035–1046
30. Carotid-Carotid Bypass Graft for Internal Carotid Artery Kinking Causing Dysphagia / F. Stilo [et al.] // *Ann Vasc Surg*. 2017. № 43 (310). P. 5–310
31. Clinical and imaging features associated with intracranial internal carotid artery calcifications in patients with ischemic stroke / A. Yilmaz [et al.] // *Neuroradiology*. 2015. № 57(5). P. 501–506.
32. Comparison of Results Classical and Eversion Carotid Endarterectomy / M. Djedovic [et al.] // *Med Arch*. 2017. № 71(2). P. 89–92.
33. Eckstein H. H. European Society for Vascular Surgery Guidelines on the Management of Atherosclerotic Carotid and Vertebral Artery Disease // *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2018. № 55(1). P. 1–2
34. Endovascular Management of Tandem Occlusion Stroke Related to Internal Carotid Artery Dissection Using a Distal to Proximal Approach: Insight from the RECAST Study / G. Marnat [et al.] // *AJNR Am J Neuroradiol*. 2016. № 37(7). P. 1281–1288
35. Esposito G., Amin-Hanjani S., Regli L. Role of and Indications for Bypass Surgery After Carotid Occlusion Surgery Study (COSS)? // *Stroke*. 2016. № 47(1). P. 282–290
36. Eversion carotid endarterectomy without shunt: concerning 1385 consecutive cases / S. Ben Ahmed [et al.] // *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 2017. № 58(4). P. 543–550.
37. High Extent of Intracranial Carotid Artery Calcification Is Associated with Downstream Microemboli in Stroke Patients / X. H. Wu [et al.] // *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2017. № 26(2). P. 442–447.
38. Influence of carotid tortuosity on internal carotid artery access time in the treatment of acute ischemic stroke / Z. O. Kaymaz [et al.] // *Interv Neuroradiol*. 2017. № 23(6). P. 583–588.
39. Intracranial Carotid Artery Calcification Relates to Recanalization and Clinical Outcome After Mechanical Thrombectomy / M. Hernández-Pérez [et al.] // *Stroke*. 2017 Feb;48(2):342–347
40. Management of acute ischemic stroke due to tandem occlusion: should endovascular recanalization of the extracranial or intracranial occlusive lesion be done first? / L. Rangel-Castilla [et al.] // *Neurosurg Focus*. 2017. № 42(4). P. 16.
41. McBride R., Porter J., Al-Khaffaf H. The modified operative technique of partial eversion carotid endarterectomy // *J Vasc Surg*. 2017. № 65(1). P. 263–266.
42. Paraskevas K.I., Kalmykov E. L., Naylor A. R. Stroke/Death Rates Following Carotid Artery Stenting and Carotid Endarterectomy in Contemporary Administrative Dataset Registries: A Systematic Review // *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2016. № 51(1). P. 3–12.
43. Prediction of hyperperfusion phenomenon after carotid artery stenting and carotid angioplasty using quantitative DSA with cerebral circulation time imaging / K. Yamauchi [et al.] // *J Neurointerv Surg*. 2018. № 10(6). P. 576–579
44. Predictors of good clinical outcomes, mortality, and successful revascularization in patients with acute ischemic stroke undergoing thrombectomy: pooled analysis of the Mechanical Embolus Removal in Cerebral Ischemia (MERCi) and Multi MERCi Trials / R. G. Nogueira [et al.] // *Stroke*. 2009. № 40(12). P. 3777–3783.
45. Predictors of Restenosis Following Carotid Angioplasty and Stenting / E. Zapata-Arriaza [et al.] // *Stroke*. 2016. № 47(8). P. 2144–2147
46. Stent-assisted endovascular recanalization of extracranial internal carotid artery occlusion in acute ischemic stroke / R. T. Dalyai [et al.] // *World Neurosurg*. 2013. № 79(1). P. 143–148
47. Stenting of the cervical internal carotid artery in acute stroke management: The Karolinska experience / A. Mpotsaris [et al.] // *Interv Neuroradiol*. 2017. № 23(2). P. 159–165
48. Stroke in patients with occlusion of the internal carotid artery: options for treatment / J. I. Lee [et al.] // *Expert Rev Neurother*. 2014. № 14(10). P. 1153–1167
49. Surgical and Endovascular Treatments of Extracranial Carotid Artery Aneurysms-Report of Six Cases / S. Yamamoto [et al.] // *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2017. № 26(7). P. 1481–1486
50. Surgical Treatment of Residual Distal Intimal Flap during Eversion Carotid Endarterectomy / P. Veroux [et al.] // *Ann Vasc Surg*. 2017. № 43. P. 347–350
51. The impact of intracranial carotid artery calcification on the development of thrombolysis-induced intracerebral hemorrhage / T. C. Lin [et al.] // *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2013. № 22(8). P. 455–462.
52. Thrombolytic Recanalization of Carotid Arteries Is Highly Dependent on Degree of Stenosis, Despite Sonothrombolysis / A. J. Tomkins [et al.] // *J Am Heart Assoc*. 2016. № 5(2). pii: e002716

© Гавриленко Александр Васильевич (a.v.gavrinlenko@mail.ru), Куклин Андрей Вадимович,

Абрамян Арсен Валерьевич, Себастиан Санчез, Ю Юаньбин.

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»