

КАРОТИДНАЯ ЭНДАРТЕРЕКТОМИЯ: ИСХОДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

УО «Гомельский государственный медицинский университет»,
Республика Беларусь

На сегодняшний день атеросклеротические поражения брахиоцефальных артерий занимают одно из лидирующих мест среди сосудистой патологии, уступая лишь поражениям коронарных сосудов и сосудов нижних конечностей. Несмотря на развитие высоких технологий и малоинвазивных методик лечения, каротидная эндартерэктомия остается ведущим методом лечения данной патологии. К настоящему времени методики обследования и показания к операциям четко определены, отработаны многие виды оперативных вмешательств. Однако проблема дальнейшего прогрессирования заболевания остается актуальной не зависимо от метода вмешательства и пластического материала используемого при операции. В среднем рестеноз выявляется у 10-15% ранее прооперированных пациентов.

В обзоре проанализированы различные методики операций и их отдаленные результаты. Проверен сравнительный анализ пластических материалов, используемых при каротидной эндартерэктомии. Анализ литературы позволил определить наиболее значимые и успешные способы снижения частоты рестенозов в отдаленном послеоперационном периоде. В то же время установлено, что в литературе отсутствуют четкие данные по развитию рестенозов после различных методов оперативных вмешательств. Выявлено значительное разнообразие мнений о применяемых пластических материалах, что свидетельствует об отсутствии единой точки зрения по их выбору.

Проведенный анализ литературы подтверждает необходимость проведения дальнейших исследований по изучению патогенеза рестенозов после вмешательств, а также по поиску методов оперативной коррекции и альтернативной ткани для реконструкции внутренней сонной артерии. Перспективным представляется изучение вопроса о применении бедренной вены для реконструкции ветвей дуги аорты.

Ключевые слова: атеросклероз, брахиоцефальные артерии, внутренняя сонная артерия, оперативное лечение, каротидная эндартерэктомия, результаты, рестеноз

Today the atherosclerotic lesions of the brachiocephalic arteries occupy one of the leading places among vascular disease, second only to coronary vessels and lower extremities vessels. Despite the development of high technologies and minimally invasive treatment techniques, carotid endarterectomy remains a leading treatment method of the given pathology. By the present moment the methods of examination and indication for the surgery have been strictly determined; many kinds of surgeries have been worked out. However, the problem of further disease progression remains valid regardless of the method of intervention and the plastic material used in the operation. On the average restenosis is detected in 10-15% of earlier operated patients. Different operative techniques and their distant results have been analyzed in the review. Comparative analysis of plastic materials used for carotid endarterectomy has been carried out.

Literature analysis has permitted to determine the most significant and successful ways to reduce restenosis incidence in distant postoperative period. At the same time it has been established that there are no distinct data concerning restenosis development after various operative interventions. Significant variety of opinions concerning plastic materials has been found out, indicating the absence of a single point of view of their choice.

The carried out literature analysis proves the necessity for further studies of restenosis pathogenesis after surgical interventions as well as for search of the operative correction techniques and alternative tissue for the internal carotid artery reconstruction. To study the application of the femoral vein for reconstruction of the aortic arch branches seems to be perspective.

Keywords: atherosclerosis, brachiocephalic arteries, internal carotid artery, operative treatment, carotid endarterectomy

Novosti Khirurgii. 2014 Mar-Apr; Vol 22 (2): 231-238
Carotid endarterectomy: outcomes and prospects
A.A. Pechenkin, A.A. Lyzikov

Введение

Заболевания сосудов занимают лидирующие позиции в перечне причин смертности и инвалидности в мире [1]. В Российской Федерации частота ишемических инсультов составляет около 500 случаев на 100 000 населения с 40% летальностью при первичном эпизоде [2].

Каждый год в США случается около

800000 инсультов и 300000 транзиторных ишемических атак, что является причиной более 140000 смертей. Инсульт — это третья лидирующая причина смерти.

Во всем мире острое нарушение мозгового кровообращения — это вторая лидирующая причина смерти после ишемической болезни сердца, что составляет около 10% от всех смертей (5,4 миллиона человек) [3, 4]. Каротид-

ный стеноз в 20% случаев является причиной острых нарушений мозгового кровообращения у взрослого населения [5]. Острое нарушение мозгового кровообращения с ипсилатеральным стенозическим поражением развивается у 1-2% пациентов в год [6].

Для лечения окклюзии сонной артерии в 1954 году впервые была выполнена каротидная эндартерэктомия [7]. До 1990-х годов операция не получила широкого распространения в связи с большим количеством осложнений. По мере технического совершенствования исходы улучшались, и определились основные подходы к хирургическому лечению. Так, анализ трех исследований (NASCET, ECST, ACAS) доказал, что каротидная эндартерэктомия эффективна у пациентов со стенозом более 70% и у симптомных пациентов со стенозом сонных артерий 50-69% [8, 9, 10].

Операции на ранней стадии заболевания более эффективны в сравнении с операциями при развивавшихся осложнениях [11]. Наиболее эффективна операция у мужчин в возрасте 75 лет и старше и у пациентов, которые оперированы через 2 недели после транзиторных ишемических атак [12]. Исследование ACAS (Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study) показало малую эффективность каротидной эндартерэктомии у асимптомных пациентов со стенозом более 60% по сравнению с консервативным лечением [13].

Современные исследования показывают одинаковую эффективность каротидной эндартерэктомии и консервативного лечения у асимптомных пациентов в профилактике острого нарушения мозгового кровообращения [14]. Также доказано, что потенциальная эффективность от каротидной эндартерэктомии у асимптомных пациентов теряется при интраоперационных осложнениях более 2,7-3,1% [6]. Более того, у пациентов со стенозом менее 50%, каротидная эндартерэктомия не эффективна [10].

Практически одновременно с началом эффективного хирургического лечения брахиоцефальных артерий, начиная с 1987 г. и по настоящее время, предпринимаются попытки малоинвазивной коррекции окклюдированных поражений брахиоцефальных артерий путем рентгенэндоваскулярных вмешательств. На ранних этапах этот подход существенно уступал по эффективности открытым вмешательствам (исследования EVA3S, NASCET, ECST, ACAS) [8, 9, 10, 15]. По мере технологического развития стентов к 2010 году удалось добиться сопоставимых результатов (CREST, 2010) [16]. В последнем исследовании прове-

дено сравнение каротидной эндартерэктомии и стентирования с участием 2502 симптомных и асимптомных пациентов, имеющих среднюю степень стеноза (>70% по ультразвуковому сканированию или >50% по данным ангиографии) [16]. В результате установлено, что частота развития таких осложнений, как: острое нарушение мозгового кровообращения, инфаркт миокарда и смерть – существенно не отличалась. Однако в течение первого месяца после вмешательства острое нарушение мозгового кровообращения после стентирования развивалось в 4,1%, а после каротидной эндартерэктомии – 2,3%, а инфаркт миокарда встречался после каротидной эндартерэктомии в 2,3% случаев и после стентирования – в 1,1% [17]. Более того, качество жизни в первый год после таких осложнений, как острое нарушение мозгового кровообращения и инфаркт миокарда, оставалось более высоким у пациентов перенесшим инфаркт миокарда. Однако это исследование породило ряд проблем, требующих дальнейшего изучения, а также определило ограничения к применению малоинвазивных подходов.

Большинство опубликованных исследований подтверждают, что исход операции зависит от навыков и квалификации хирурга. В руководстве АНА (American Heart Association) по профилактике острого нарушения мозгового кровообращения, стентирование сонных артерий может быть выполнено врачами, у которых уровень осложнений менее 4-6%, тогда результаты каротидной эндартерэктомии и стентирования сходны [11]. Манипуляции хирургов, не имеющих достаточно опыта, стентирования заканчиваются острым нарушением мозгового кровообращения и смертью в 12,1% [18].

Первичным противопоказанием к стентированию является неблагоприятная анатомия (кинкинг, коулинг) [17]. Хирургически неблагоприятная анатомия дуги аорты, сосудистые аномалии, дистальные и проксимальные извитости, могут снизить эффективность этого метода лечения [19]. Также, одним из противопоказаний является незамкнутость Вилизиева круга у пациентов. К тому же противопоказанием является непереносимость йодсодержащих препаратов. Каротидная эндартерэктомия показана людям с показаниями к стентированию и операции [11].

Вышеизложенное является причиной возрождения интереса к открытой хирургии БЦА, причем если ближайшие результаты и технические аспекты каротидной эндартерэктомии в достаточной мере известны и определены еще в начале 1990-х годов, то в отношении от-

даленной эффективности этих вмешательств, данные разных авторов о проценте развития рестенозов в послеоперационном периоде после открытой каротидной эндартерэктомии с использованием различных видов пластического материала, и эверсионной каротидной эндартерэктомии существенно отличаются и требуют более тщательного изучения вопроса.

Факторы развития рестенозов

Каротидная эндартерэктомия считается операцией с долговременным эффектом. В некоторых случаях возможно развитие рестеноза сонной артерии в среднем до 15%, при котором появляется неврологическая симптоматика. Проблема снижения их частоты до сих пор является актуальной, поскольку до 13,5% рестенозов ведут к возобновлению неврологической симптоматики на фоне кажущегося полного благополучия [20].

Частота рестенозов после каротидной эндартерэктомии варьирует в широких пределах и составляет от 0,9% до 36% [20, 21]. Такой разброс данных связан как с отсутствием единых критериев понятия «рестеноз», так и разных методах и сроках наблюдения оперированных пациентов. Высокоинформативные методы исследования, такие как дуплексное сканирование, показывают, что истинная частота рестеноза значительно превышает рассчитываемую только по клиническим критериям. Большинство авторов понятие «рестеноз» рассматривается только с функциональной точки зрения, т.е. когда он оказывает влияние на гемодинамику (степень стенозирования более чем на 50-60%) [22].

Несмотря на многочисленные исследования, до сих пор так и не выработана четкая концепция патогенеза повторного стенозирования и нет однозначного мнения по поводу факторов риска их развития. Принято считать, что на темп и объем развития рестеноза зоны артериальной реконструкции оказывают влияние системные и локальные факторы [23, 24].

К системным факторам риска относят: женский пол, молодой возраст, курение, сахарный диабет, артериальную гипертензию, нарушение липидного обмена, распространенность и активность атеросклеротического процесса [23].

К локальным факторам относят, прежде всего, изменения местной гемодинамики, связанные с геометрией анастомоза, площадью эндартерэктомии, качеством сосудистого шва. Вопрос о степени влияния каждого из этих факторов до сих пор является дискуссионным [24].

В литературе зачастую встречаются термины «ранний» и «поздний» рестеноз и трактовка последних зачастую противоречат друг другу. Это связано с тем, что мнения разных авторов по поводу критериев и сроков их развития очень разнообразны. Причиной «ранних рестенозов» признаются технические погрешности выполнения самой операции, а причиной «поздних рестенозов» — влияние системных факторов и прогрессирование атеросклеротического процесса. Гистологические исследования доказали, что формирование рестеноза представляет собой с морфологической точки зрения единый процесс [25] и разделение его во времени весьма условно. Так, на начальной стадии основным морфологическим субстратом рестеноза является неинтимальная фибромускулярная гиперплазия, а в последующем появляются признаки типичного атеросклеротического поражения: включения холестерина и участки кальцификации [25]. Однако, по данным К. F. Burtig et al., расположение клеточных элементов при рестенозе менее правильное и он носит локальный и эксцентричный характер, что указывает на значимую роль в его развитии местных гемодинамических факторов [26].

Таким образом, для снижения частоты рестенозов важно уделять внимание коррекции системных и локальных факторов риска. Для минимизации роли системных факторов служит адекватная консервативная терапия в пред- и послеоперационном периоде и отказ от вредных привычек [27].

С точки зрения хирурга, наибольший интерес представляет возможность снижения влияния локальных факторов риска путем совершенствования методики хирургического вмешательства и используемых пластических материалов. Так, идеальным было бы полное восстановление не только проходимости внутренней сонной артерии, но и формы бифуркации сонной артерии и эластокинетических свойств ампулы внутренней сонной артерии в зоне наложения пластического материала [28].

Местная гемодинамика функционирования сосудистых анастомозов всегда интересовала исследователей. Этой теме посвящено множество исследований, проведенных разными коллективами [29, 30].

Эти работы указывают на важную роль степени напряжения стенки артерии и адекватности путей оттока в патогенезе гиперплазии интимы, и как следствие, развития рестенозов. Следовательно, снижение скорости кровотока в зоне анастомоза при наличии неадекватных путей оттока является дополнительным факто-

ром, снижающим напряжение стенки сосуда и усиливает гиперплазию интимы, что приводит к процессу развития рестеноза [30].

Таким образом, с позиций местной гемодинамики предопределяющую роль в формировании повторного стеноза играет уровень поражения сосудистого русла и геометрия анастомозов [31]. Одним из наиболее эффективных путей улучшения отдаленных результатов может быть выбор адекватного метода реконструкции внутренней сонной артерии.

Во многих научно-исследовательских работах проводили сравнительный анализ каротидной эндартерэктомии с использованием расширяющих заплат и без их использования. Установлено, что применение заплат значительно снижает количество стенозов. При закрытии артерии методом прецизионного первичного шва, процент рестеноза составляет от 7,9 до 29% [32, 33].

По данным некоторых авторов, при использовании расширяющей заплата частота рестенозов в отдаленные сроки составляет от 0 до 12,9% [34]. Во многих клиниках, занимающихся хирургией сонных артерий, получены сходные данные. Их авторы также считают, что применение заплат для пластики каротидных стенозов уменьшает риск развития рестеноза после операции каротидной эндартерэктомии [35].

Сходные результаты получены и в других исследованиях со значительными выборками пациентов. Так, P. Cao, G. Giordanob et al. после 1353 операций зафиксировали развитие поздних рестенозов в 1,5% и 7,9% соответственно, G. M. Biasi et al. — в 1,2% и 5,1%, V. Trisal et al. — в 3,8% и 5,8% [36, 37, 38].

Особый интерес также представляет исследование, проведенное А. F. AbuRahma et al. в 1999 году. Авторы изучили отдаленные результаты двусторонних операций каротидной эндартерэктомии у 74 пациентов. При этом с одной стороны у этих пациентов операция заканчивалась наложением заплата, а с другой — наложением первичного сосудистого шва. Было отмечено, что при наложении заплата функционально значимые рестенозы практически не наблюдались, в то время как на стороне первичного шва они были выявлены в 8% случаев [39].

Таким образом, вышеизложенное позволяет сделать вывод, что при завершении операции каротидной эндартерэктомии в большинстве случаев предпочтение следует отдавать закрытию дефекта стенки сонной артерии методом наложения заплата.

В отличие от приверженцев заплатной

техники при каротидной эндартерэктомии встречаются и другие мнения по этому вопросу. Еще в 1989 году G. P. Clagett et al. в 1989 году опубликовали рандомизированное исследование, в котором исследуемой группой были мужчины с диаметром внутренней сонной артерии более 5 мм. Результаты данного исследования не выявили преимуществ пластики аутовеной по сравнению с первичным швом [40]. N. R. Hertzler высказал предположение о том, что наложение первичного шва требует большого опыта и квалификации хирурга [41]. В. М. Седов с соавт. не выявили достоверной разницы в уровне отдаленных рестенозов при использовании заплатной техники и первичного шва [42].

Кроме того, существует мнение, что вшивание заплата необходимо лишь при изначально малом диаметре внутренней сонной артерии (менее 4 мм) [43].

Сравнительная характеристика различного пластического материала при каротидной эндартерэктомии

Ангиопластика с наложением заплата на стенку сосуда, выполняемая во время каротидной эндартерэктомии, позволяет снизить риск развития рестеноза и, следовательно, риск развития повторного инсульта в отдаленном периоде. Однако использование заплат при пластике артериотомического дефекта порождает еще один важный вопрос — выбор оптимального пластического материала. Тем не менее, существует неопределенность в этом отношении. Эффективность сосудистой реконструкции определяется не только оперативной техникой, но и свойствами самой заплата. Процесс выбора, забора и подготовки ткани к имплантации в сосудистое русло представляет собой весьма серьезный комплекс проблем, требующий отдельного внимания [44]. От свойств пластического материала зависит геометрия анастомоза, локальная гемодинамика, скорость тромбообразования, возможность инфицирования. Еще в начале 1990-х годов были сформулированы общие требования, предъявляемые заплатам: механическая прочность, тромборезистентность, морфологическая устойчивость к дегенеративному перерождению, иммунологическая инертность и равная эластичность, которые остаются актуальными и на современном этапе [45].

С биологической точки зрения идеальным материалом для пластики является аутокань, поэтому исследователей заинтересовала возможность использовать в качестве пластиче-

ского материала большую подкожную вену.

В своем исследовании J.P. Archie получил лучшие отдаленные результаты каротидной эндартерэктомии после использования пластики аутовеной в сравнении с синтетическими заплатами. Так, функционально значимый рестеноз через один год наблюдался в 12% случаев после пластики синтетической заплатой и лишь в 1% случаев после пластики аутовеной, а к 8 годам это соотношение было 24% к 10% в пользу пластики аутовеной. Кроме того, авторами было отмечено, что необходимость в повторной операции возникала значительно реже и позже после пластики аутовеной (через 6,9 лет), нежели после пластики синтетическими заплатами (через 1,6 лет) [46].

Еще в 1991 году при оценке результатов исследований, проводимых у пациентов с венозной заплатой, отмечено, что пластика аутовеной приводит к нарушению геометрии бифуркации в виде увеличения длины луковички внутренней сонной артерии почти вдвое и округлению луковички общей сонной артерии, что является фактором риска развития рестеноза [31].

Кроме того, по данным исследования А.А. Фокина и Е.В. Бабкина, частота инфекционных осложнений в области реконструкции наблюдалась значительно чаще (9,32%) после пластики аутовеной, чем после использования синтетической заплаты. Однако объяснить полученные результаты авторы затрудняются и этот вопрос нуждается в дальнейшем исследовании [47].

Также нельзя не отметить, что в 15-30% случаев большая подкожная вена может оказаться непригодной для пластики вследствие рассыпного типа строения, наличия варикозной болезни или перенесенных тромбофлебитов. Да и забор аутовены является дополнительной травмой для пациента и удлиняет время операции.

Есть свои сторонники и у пластики синтетическими заплатами. Так, А. AbuRahma et al., проанализировав результаты каротидной эндартерэктомии у 399 пациентов в течение 47 месяцев, сообщили о лучших перспективах использования синтетических заплат [39, 48]. В случае завершения операции пластикой аутовенозной заплатой рестенозы наблюдались ими в 7,8% случаев, тогда, как при использовании заплаты из политетрафторэтилена в 3,9%. Однако А. М. Чернявский с соавт. получили противоположный результат. В их исследовании частота рестенозов была выше в группе пациентов с использованием заплаты из политетрафторэтилена (18,2%), нежели при пластике аутовеной (4,3%) [49].

Попытки применения дакроновой заплаты, обработанной коллагеном, не увенчались успехом. Рестенозы при ее применении отмечались чаще, чем при применении заплат из политетрафторэтилена в исследовании А. AbuRahma et al. или аутовенозных заплат по данным J. Archie et al. [48, 50]. Мета-анализ 4 исследований, в которых проводили сравнение заплат из дакрона с другими синтетическими заплатами показал, что использование заплат из дакрона было ассоциировано с повышенным риском развития инсульта и транзиторных ишемических атак в периоперационном периоде. А также в течение периода следующих наблюдений более 1 года было зарегистрировано значительно большее число инсультов/летальных исходов и рестенозов.

Достаточно высокая стоимость синтетических заплат обусловила поиск новых материалов со схожими характеристиками. В 70-х гг. была разработана методика химической обработки и хранения пластического материала из перикарда животных. С 1980 г. его начали использовать при операциях на ветвях дуги аорты. Позже в литературе, изданной в Российской Федерации, стали появляться публикации об успешном использовании ксеноперикарда в качестве пластического материала при каротидной эндартерэктомии. В отдаленном послеоперационном периоде наблюдались гемодинамически значимые рестенозы у 5,4% пациентов с пластикой синтетическими заплатами, и только в 0,9% случаев после использования заплат из ксеноперикарда [35].

Кроме того, полученные авторами гистологические данные свидетельствуют о способности эндотелиальных клеток и миоцитов замещать ткани ксеноперикарда, фактически повторяя структуру ткани сосуда. Таким образом, по их мнению, низкая стоимость ксеноперикарда, удобство и пластичность, а также высокая профилактическая эффективность по сравнению с синтетическими заплатами делают ксеноперикард оптимальным пластическим материалом [35].

Сторонниками пластики ксеноперикардом представлены отдаленные результаты использования расширяющих заплат из политетрафторэтилена, аутовены и ксеноперикарда, обработанного диэпоксисоединениями, в ходе каротидной эндартерэктомии в сроки от 6 месяцев до 6 лет у 198 пациентов. Частота рестенозов в группе с использованием заплат из политетрафторэтилена оказалась достоверно выше (18,2%), чем в группах с использованием аутовены (4,3%) и ксеноперикарда (3,9%) [49].

В 2010 году в журнале Stroke был опубли-

кован обновленный систематический обзор рандомизированных контролируемых испытаний различных типов материалов заплат при каротидной эндартерэктомии. В исследование были включены 13 испытаний (2083 оперативных вмешательства), в 9 из них сравнивали венозные заплаты с синтетическими и в 4 – заплаты из дакрона с заплатами из других синтетических материалов. Абсолютные риски развития периоперационного инсульта (1,8%), летального исхода (1,0%), а также инсульта и летального исхода в совокупности (2,4%) были очень низкими. В ходе наблюдений продолжительностью более 1 года не удалось выявить различий в риске развития инсульта, летального исхода или рестеноза. Однако при использовании синтетических заплат было значительно меньше псевдоаневризм (1 случай), чем при использовании венозных заплат (14 случаев). Тем не менее, клиническое значение этого открытия не определено в связи с небольшим числом случаев и недостаточным числом псевдоаневризм. Таким образом, полученные результаты не подтверждают преимуществ использования венозных или синтетических заплат при каротидной эндартерэктомии, и выбор материала остается предметом личного предпочтения.

Заключение

Вышеизложенное позволяет утверждать следующее: при широкой распространенности каротидной эндартерэктомии отсутствуют четкие данные по исходам этих оперативных вмешательств в части развития рестенозов. Также значительное разнообразие мнений о применяемых пластических материалах свидетельствует об отсутствии оптимальной ткани для заплат. Эти выводы диктуют необходимость дальнейших исследований, в области определения понятия «рестеноз» и его патогенеза, а также в области поиска альтернативной ткани для заплатного материала. В частности, выглядит перспективным изучение вопроса о применении бедренной вены для реконструкции ветвей дуги аорты.

ЛИТЕРАТУРА

1. WHO's annual World Health Statistics report 2012 // World health organization [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа : http://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics. – Дата доступа : 01.11.2012.
2. Покровский А. В. Что влияет на стандарты «качества» выполнения каротидной эндартерэктомии? / А. В. Покровский, Д. Ф. Белоярцев, Р. В. Колосов // *Ангиология и сосуд. хирургия*. – 2003. – Т. 9, № 3. – С. 80–89.
3. Heart disease and stroke statistics-2009 Update: a report from the American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee / D. Lloyd-Jones [et al.] // *Circulation*. – 2009 Jan 27. – Vol. 119, N 3. – P. 480–86.
4. Global and regional burden of disease and risk factors, 2001: systematic analysis of population health data / A. B. Lopez [et al.] // *Lancet*. – 2006 May 27. – Vol. 367, N 9524. – P. 1747–57.
5. Internal carotid artery stenting in patients over 80 years of age: single-center experience and review of the literature / I. Linfante [et al.] // *J Neuroimaging*. – 2009 Apr. – Vol. 19, N 2. – P. 158–63.
6. Primary prevention of ischemic stroke: a guideline from the American Heart Association / L. B. Goldstein [et al.] // *Stroke*. – 2006 Jun. – Vol. 37, N 6. – P. 1583–33.
7. Eastcott H. Reconstruction of internal carotid artery in a patient with intermittent attacks of hemiplegia / H. Eastcott, G. Pickering, C. Rob // *Lancet*. – 1954 Nov 13. – Vol. 267, N 6846. – P. 994–96.
8. Beneficial effect of carotid endarterectomy in symptomatic patients with high-grade carotid stenosis. North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators // *N Engl J Med*. – 1991 Aug 15. – Vol. 325, N 7. – P. 445–53.
9. Endarterectomy for moderate symptomatic carotid stenosis: interim results from the MRC European Carotid Surgery Trial // *Lancet*. – 1996 Jun 8. – Vol. 347, N 9015. – P. 1591–93.
10. Analysis of pooled data from the randomised controlled trials of endarterectomy for symptomatic carotid stenosis / P. M. Rothwell [et al.] // *Lancet*. – 2003 Jan 11. – Vol. 361, N 9352. – P. 107–16.
11. Guidelines for prevention of stroke in patients with ischemic stroke or transient ischemic attack: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association / American Stroke Association Council on Stroke: co-sponsored by the Council on Cardiovascular Radiology and Intervention: the American Academy of Neurology affirms the value of this guideline / R. L. Sacco [et al.] // *Circulation*. – 2006 Mar 14. – Vol. 113, N 10. – P. e409–49.
12. Endarterectomy for symptomatic carotid stenosis in relation to clinical subgroups and timing of surgery / P. M. Rothwell [et al.] // *Lancet*. – 2004 Mar 20. – Vol. 363, N 9413. – P. 915–24.
13. Endarterectomy for asymptomatic carotid artery stenosis. Executive Committee for the Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study // *J Am Med Assoc*. – 1995 May 10. – Vol. 273, N 18. – P. 1421–28.
14. Abbott A. L. Medical (nonsurgical) intervention alone is now best for prevention of stroke associated with asymptomatic severe carotid stenosis: results of a systematic review and analysis / A. L. Abbott // *Stroke*. – 2009 Oct. – Vol. 40, N 10. – P. e573–83.
15. Mas J. L. Carotid angioplasty and stenting with and without cerebral protection: clinical alert from the endarterectomy versus angioplasty in patients with symptomatic severe carotid stenosis (EVA-A3) trial / J. L.

- Mas, G. Chatellier, B. Beyssen // *Stroke*. — 2004 Jan. — Vol. 35, N 1. — P. e18–20.
16. Stenting versus endarterectomy for treatment of carotid-artery stenosis / T. G. Brott [et al.] // *N Engl J Med*. — 2010 Jul 1. — Vol. 363, N 1. — P. 11–23.
17. Maldonado T. S. What are current preprocedure imaging requirements for carotid artery stenting and carotid endarterectomy: have magnetic resonance angiography and computed tomographic angiography made a difference? / T. S. Maldonado // *Semin Vasc Surg*. — 2007 Dec. — Vol. 20, N 4. — P. 205–15.
18. Alberts M. Results of a multicenter prospective randomized trial of carotid artery stenting vs. carotid endarterectomy // *Stroke*. — 2001. — Vol. 32. — P. 325.
19. Preprocedural risk stratification: identifying an appropriate population for carotid stenting / K. Ouriel [et al.] // *J Vasc Surg*. — 2001 Apr. — Vol. 33, N 4. — P. 728–32.
20. Restenosis after carotid endarterectomy: significance of newly acquired risk factors / F. Fluri [et al.] // *Eur J Neurol*. — 2010 Mar. — Vol. 17, N 3. — P. 493–98.
21. Restenosis after carotid endarterectomy performed with routine intraoperative duplex ultrasonography and arterial patch closure: a contemporary series / A. Schanzer [et al.] // *Vasc Endovasc Surg*. — 2007 Jun-Jul. — Vol. 41, N 3. — P. 200–205.
22. Postoperative internal carotid artery restenosis after local anesthesia: presence of risk factors versus intraoperative shunt / N. Hudorovic [et al.] // *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. — 2010 Aug. — Vol. 11, N 2. — P. 182–84.
23. Реконструктивные операции на сонных артериях в комплексном лечении острого ишемического инсульта / И. П. Дуданов [и др.] // *Мед. академ. журн.* — 2011. — № 2. — С. 109–16.
24. Бокерия Л. А. Сердечно-сосудистая хирургия-2011. Болезни и врожденные аномалии системы кровообращения / Л. А. Бокерия, Р. Г. Гудкова. — М.: ИЦСХ им. А. Н. Бакулева РАМН, 2012. — 196 с.
25. Morphogenesis and clinicopathologic characteristics of recurrent carotid disease / G. P. Clagett [et al.] // *J Vasc Surg*. — 1986 Jan. — Vol. 3, N 1. — P. 10–23.
26. Bürrig K. F. Arterial wall texture after uncomplicated endarterectomy / K. F. Bürrig, T. Schrix // *Pathologe*. — 1995 Sep. — Vol. 16, N 5. — P. 336–41.
27. Лагута П. С. Роль аспирина в лечении и профилактике сердечно-сосудистых заболеваний / П. С. Лагута, Е. П. Панченко // *Ангиология и сосуд. хирургия*. — 2002. — Т. 8, № 3. — С. 6–12.
28. Сравнительный анализ отдаленных результатов каротидной эндартерэктомии в зависимости от методики операций / А. В. Покровский [и др.] // *Ангиология и сосуд. хирургия*. — 2005. — Т. 11, № 1. — С. 93–103.
29. Игнатьев И. М. Операции на сонных артериях в остром периоде ишемического инсульта / И. М. Игнатьев // *Ангиология и сосуд. хирургия*. — 2011. — Т. 17, № 2. — С. 113–18.
30. Characteristic sonographic findings of early restenosis after carotid endarterectomy / N. Makihara [et al.] // *J Ultrasound Med*. — 2008 Sep. — Vol. 27, N 9. — P. 1345–52.
31. Зависимость состояния оперированной артерии от вида и длины заплаты / Ю. В. Александров [и др.] // *Ангиология и сосуд. хирургия*. — 2003. — Т. 3. — Прил. — С. 8.
32. Early carotid surgery in patients after acute ischemic stroke: is it safe? A retrospective analysis in a single center between early and delayed/deferred carotid surgery on 285 patients / E. Ferrero [et al.] // *Ann Vasc Surg*. — 2010 Oct. — Vol. 24, N 7. — P. 890–99.
33. Setacci C. Is early carotid stenting indicated in patients with recent neurological events? / C. Setacci, G. de Donato // *Eur J Vasc Endovasc Surg*. — 2008 Sep. — Vol. 36, N 3. — P. 251–52.
34. Patches for carotid artery endarterectomy: current materials and prospects / A. Muto [et al.] // *J Vasc Surg*. — 2009 Jul. — Vol. 50, N 1. — P. 206–13.
35. Сравнительная оценка результатов каротидной эндартерэктомии в зависимости от методов пластики / З. К. Пирцхалаишвили [и др.] // *Анналы хирургии*. — 2002. — № 5. — С. 66–70.
36. Eversion versus conventional carotid endarterectomy: late results of a prospective multicenter randomized trial / P. Cao Giordano [et al.] // *J Vasc Surg*. 2000 Jan. — Vol. 31, N 1. — Pt. 1. — P. 19–30.
37. Nine-year experience of bovine pericardium patch angioplasty during carotid endarterectomy / G. M. Biasi [et al.] // *J Vasc Surg*. — 2002 Aug. — Vol. 36, N 2. — P. 271–77.
38. Carotid artery restenosis: an ongoing disease process / V. Trisal [et al.] // *Am Surg*. — 2002 Mar. — Vol. 68, N 3. — P. 275–79.
39. Prospective randomized trial of bilateral carotid endarterectomies: primary closure versus patching / A. F. AbuRahma [et al.] // *Stroke*. — 1999 Jun. — Vol. 30, N 6. — P. 1185–89.
40. Vein patch versus primary closure for carotid endarterectomy. A randomized prospective study in a selected group of patients / G. P. Clagett [et al.] // *J Vasc Surg*. — 1989 Feb. — Vol. 9, N 2. — P. 213–23.
41. Hertzler N. R. The hidden statistics of carotid patch angioplasty / N. R. Hertzler // *J Vasc Surg*. — 1994 Mar. — Vol. 19, N 3. — P. 555–56.
42. Седов В. М. Зависимость результатов лечения больных с атеросклерозом артерий головного мозга от технологии каротидной эндартерэктомии / В. М. Седов, И. В. Баталин, В. М. Кондратьев // *Ангиология и сосуд. хирургия*. — 2004. — Т. 10, № 1. — С. 111–115.
43. Naylor A. R. Carotid artery surgery / A. R. Naylor, W. C. Mackey. — London: W. B. Saunders, 2000. — 408 p.
44. Изменения ригидности биологических сосудистых протезов в зависимости от способа консервации / В. Рейхерт [и др.] // *Ангиология и сосуд. хирургия*. — 1999. — № 4. — С. 58–69.
45. Carotid patch angioplasty: immediate and long-term results. / D. Rosenthal [et al.] // *J Vasc Surg*. — 1990 Sep. — Vol. 12, N 3. — P. 326–33.
46. Archie J.P. Jr. A fifteen-year experience with carotid endarterectomy after a formal operative protocol requiring highly frequent patch angioplasty / J. P. Archie // *J Vasc Surg*. — 2000 Apr. — Vol. 31, N 4. — P. 724–35.

