

## Вторичная профилактика нарушений мозгового кровообращения у пациентов с бессимптомными стенозами позвоночных артерий

### Для корреспонденции:

Даниил Александрович Максимкин, [danmed@bk.ru](mailto:danmed@bk.ru)

Поступила в редакцию 7 июля 2020 г. Исправлена 6 августа. Принята к печати 17 сентября 2020 г.

### Цитировать:

Карасев С.М., Максимкин Д.А., Шугушев З.Х. Вторичная профилактика нарушений мозгового кровообращения у пациентов с бессимптомными стенозами позвоночных артерий. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2021;25(1):20-31. <http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2020-1-20-31>

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Финансирование

Исследование не имело спонсорской поддержки.

### ORCID ID

С.М. Карасев, <https://orcid.org/0000-0002-1501-8356>

З.Х. Шугушев, <https://orcid.org/0000-0002-5335-5062>

© С.М. Карасев, Д.А. Максимкин, З.Х. Шугушев, 2021

Статья открытого доступа, распространяется по лицензии [Creative Commons Attribution 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

### С.М. Карасев, Д.А. Максимкин, З.Х. Шугушев

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов», Москва, Российская Федерация

Практически половина пациентов с нарушениями мозгового кровообращения в вертебробазиллярном бассейне умирает в течение первого года после инсульта, и примерно 80 % пациентов с этим заболеванием получают инвалидность. Кроме того, риск повторного инсульта у таких больных достоверно выше, чем у пациентов с поражением каротидного бассейна. Перспективы восстановления функций головного мозга и трудоспособности больных, перенесших инсульт в вертебробазиллярном бассейне, остаются весьма ограниченными, в связи с чем профилактика расстройств мозгового кровообращения у больных хронической ишемией мозга с поражениями позвоночных артерий актуальна.

Особое внимание в статье уделяется пациентам с асимптомным течением хронической ишемии головного мозга. Обсуждаются возможные причины низкой эффективности медикаментозной терапии и возникающих на этом фоне осложнений, а также продемонстрирована целесообразность проведения более агрессивной вторичной профилактики нарушений мозгового кровообращения, которая включает эндоваскулярные вмешательства в сочетании с медикаментозной терапией.

**Ключевые слова:** вертебробазиллярная недостаточность; вторичная профилактика нарушений мозгового кровообращения; позвоночная артерия; стентирование

## Введение

В последние годы отмечается устойчивая тенденция к росту числа пациентов с цереброваскулярными заболеваниями. Одной из причин является увеличение доли пожилых пациентов в общей структуре населения, имеющих сопутствующий сахарный диабет, артериальную гипертонию и другие хронические заболевания [1]. Вместе с тем рост пациентов с цереброваскулярными заболеваниями свидетельствует о недостаточной профилактике факторов риска, отрицательно влияющих на про-

гноз заболевания, а также недостаточном выявлении таких пациентов [2].

Серьезными осложнениями прогрессирования атеросклеротического процесса в артериях вертебробазиллярного бассейна (ВББ) являются нарушения мозгового кровообращения (НМК), которые представляют одну из медико-социальных проблем в Российской Федерации и занимают первое место по частоте остаточной инвалидности [3].

Ежегодно инсульт переносят около 450 тыс. человек, при этом смертность от цереброваскулярных заболеваний составляет 30–40 %, это немногим

меньше показателей смертности от заболеваний сердца и опухолей различных локализаций [4; 5].

Среди всех НМК ишемический инсульт в ВББ встречается у 25–30 % пациентов, а преходящие НМК — у 70 % [6; 7]. Риск повторного инсульта выше у пациентов с преходящими НМК в ВББ, чем в каротидном бассейне [3]. Повторные нарушения мозгового кровообращения возникают не менее чем у 40 % пациентов [5; 8].

В пожилом и старческом возрасте встречаемость НМК в ВББ резко увеличивается. Так, если в молодом возрасте инсульт возникает ежегодно только у 1 из 30 тыс. человек, то в возрасте 75–84 лет — у 1 из 45 человек. У лиц старше 50–55 лет частота мозговых инсультов увеличивается в 1,8–2,0 раза каждые последующие 10 лет жизни [5].

Риск ишемического инсульта напрямую связан со степенью сужения просвета артерии. При стенозе артерии более 70 % ежегодный риск НМК в ВББ составляет 13 % [5; 9]. Окклюзия позвоночной или основной артерий приводит к развитию инсульта у 40 % пациентов уже в течение первого года после ее формирования с последующим приростом частоты инсульта до 7 % в год [10; 11].

О.В. Дмитриев и соавт. представили диагностический алгоритм для отбора больных с клиникой вертебробазилярной недостаточности на операцию реваскуляризации вертебробазилярного бассейна (Дмитриев О.В., Терешина О.В. Способ определения реактивности и дефицита кровотока в позвоночных артериях: пат. RU 2629384 С Рос. Федерация № 2016106381, заявл. 24.02.2016; опубл. 29.08.2017).

Следует отметить, что инсульты встречаются также у пациентов с бессимптомным течением окклюзионных и стенотических поражений позвоночных артерий, то есть у кого не наблюдается признаков вертебробазилярной недостаточности. При этом важная роль в развитии инсульта у таких больных отводится состоянию Виллизиева круга, а также многочисленным факторам риска, среди которых наиболее значимыми являются повышенное артериальное давление, гиперхолестеринемия, сниженная толерантность к глюкозе, курение, гипертрофия левого желудочка, состояние насосной функции левого желудочка [12; 13]. Сочетание этих факторов риска у одного пациента способствует увеличению риска инсульта в 8 раз [14].

Скорость прогрессирования атеросклероза в артериях ВББ непредсказуема. Заболевание может развиваться стремительно, медленно или оставаться стабильным в течение многих лет. Вместе с тем около 80 % инсультов начинается внезапно, что подтверждает необходимость тщательного выявления такой категории пациентов [15].

Перспективы восстановления функций головного мозга и трудоспособности больных, перенесших инсульт в ВББ, остаются весьма ограниченными. Так, если после инфаркта миокарда к трудовой деятельности возвращается более 80 % больных, то после инсульта приступает к работе не более 20 % [16].

Авторы исследований, которые изучали эффективность медикаментозного лечения у пациентов с асимптомными стенозами позвоночных артерий, показали высокую частоту возникновения инсульта в отдаленном периоде наблюдений — 25–35 %, а также транзиторных ишемических атак, которые наблюдались у 70 % пациентов [3; 6; 7; 17–20]. В связи с этим важно отметить, что ни в одном из представленных исследований не изучалась возможность и целесообразность проведения таким пациентам агрессивной вторичной профилактики, основанной на комбинированном подходе, включающем выполнение эндоваскулярного вмешательства в сочетании с оптимальной медикаментозной терапией, с обязательным достижением целевых уровней показателей липидного профиля, что, возможно, способствовало бы улучшению прогноза данной когорты больных.

#### **Клинические и патофизиологические механизмы нарушения кровообращения в вертебробазилярном бассейне**

В основе патогенетического механизма вертебробазилярной недостаточности при атеросклеротическом стенозе позвоночных артерий лежит гипоперфузия ткани мозга [21].

По данным М.В. Шумиловой и соавт., на первом месте по частоте среди патологий позвоночной артерии стоят экстравазальные компрессии в I сегменте и септальные стенозы в резервных петлях, на втором — гипоплазии, извитости и стенозы в проксимальном отделе, на третьем — окклюзии и поражения в II сегменте. Существенное значение имеют нарушения венозного оттока. При флебогипертонии нарушается артериовенозный баланс

с падением перфузионного давления и ишемией в более скомпрометированном бассейне головного мозга [22].

В исследованиях А.О. Четкина и соавт. и Ж.Н. Сермагамбетовой и соавт. рассматриваются случаи, при которых при недостаточности перфузии и коллатерального кровоснабжения у пациентов не возникает инфаркта головного мозга, то есть стенозирующий атеросклероз позвоночных артерий протекает бессимптомно. Так, например, односторонняя окклюзия артерии может не приводить к вертебробазиллярной недостаточности. Во многом это зависит от строения Виллизиева круга, а также достаточного коллатерального кровоснабжения из противоположной позвоночной артерии, цитотейного ствола, сонных артерий [21; 23].

В связи с этим в клинической практике рекомендуется использовать такие понятия, как симптомный и асимптомный пациент, в основе которых лежит перенесенное НМК, то есть неблагоприятное сосудистое событие в головном мозге в течение последних 6 мес. [22].

Согласно рекомендациям Европейского общества кардиологов 2017 г., пациенты с асимптомными стенозами позвоночных артерий не должны подвергаться хирургическому лечению. Напротив, показаниями к хирургическому лечению являются перенесенный инсульт или преходящие НМК в ВББ (симптомный пациент) [24]. Данные рекомендации вызывают многочисленные дискуссии среди практикующих врачей, в связи с чем вопрос о целесообразности хирургического лечения пациентов с асимптомными стенозами позвоночных артерий остается открытым.

С одной стороны, это связано с тем, что консервативное лечение пациентов со стенозами позвоночных артерий нельзя считать эффективным, потому что приблизительно 35 % таких пациентов, по различным данным, становятся симптомными, а с другой стороны, вряд ли можно рассчитывать на стойкое улучшение состояния пациента при тяжелом атеросклеротическом процессе без восстановления кровотока [23; 25–28].

В целом оптимальное ведение больных атеросклеротическими стенозами позвоночных артерий исследовано не настолько хорошо, как ведение

пациентов с поражением внутренней сонной артерии. В связи с этим актуально изучение возможностей эндоваскулярных и хирургических методов лечения у таких пациентов, прежде всего в качестве методов вторичной профилактики НМК в вертебробазиллярном бассейне [29].

### **Особенности медикаментозного лечения пациентов с патологией позвоночных артерий**

Несмотря на схемы медикаментозного лечения больных атеросклеротическими стенозами артерий ВББ, направленных на профилактику НМК, исходы заболевания в целом остаются неблагоприятными. Половина пациентов, перенесших НМК в ВББ, умирают в течение первого года после инсульта [3], а около 80 % данных больных получают инвалидность, при этом большинству из них требуется медицинский уход [30]. Одной из главных причин инвалидизации таких больных является нарушение когнитивных функций, которое сопровождает каждого третьего выжившего пациента, увеличиваясь на 7 % через 1 год после инсульта, на 10 — через 3 года и на 48 — через 25 лет [31–33].

Современные методы лечения церебрального атеросклероза имеют весомую доказательную базу по замедлению прогрессирования болезни и защите пациента от инсульта. Для этих целей широко применяются антигипертензивные, гиполипидемические и антиагрегантные препараты [17–19]. Однако у пациентов сохраняется низкая приверженность к лечению. Особенно остро данная проблема стоит у пациентов с высоким сердечно-сосудистым риском. При этом только 60,4 % пациентов с высоким сердечно-сосудистым риском получают антиагреганты и 35 % — гиполипидемическую терапию [34].

Метаанализ 44 крупных эпидемиологических исследований показал, что приверженность к регулярному лечению статинами достигает 46 % [35]. В целом в России пациенты высокого риска, у которых удалось достигнуть целевого уровня холестерина на амбулаторном этапе, составляют от 14 до 35 % [36]. Нарушение приверженности к терапии может привести к ухудшению течения заболевания. У лиц с высокой приверженностью к лечению на 33 % реже развивался инсульт, по сравнению

с пациентами с низкой приверженностью пациентов к лечению [37]. С учетом представленных данных приверженными к лечению можно считать пациентов, которые действительно регулярно принимают не менее 80 % назначенных врачом препаратов [38].

Проблема низкой приверженности к терапии сохраняет актуальность и остается на недопустимо низком уровне в течение последних десятилетий. Данный факт ставит под сомнение выводы многих исследований в отношении данной когорты пациентов, что диктует необходимость глубокого изучения пациентов с асимптомными стенозами позвоночных артерий в аспекте целесообразности хирургического лечения с позиции жесткого контроля за показателями липидного профиля.

#### **Целесообразность хирургического лечения у пациентов с асимптомными стенозами позвоночных артерий**

Выполнение хирургических операций в качестве профилактики НМК у пациентов с асимптомными стенозами артерий ВББ актуально для Российской Федерации, где коэффициент смертности от сердечно-сосудистых заболеваний в 3–4 раза выше, чем в большинстве европейских стран [3; 39].

В связи с низкой приверженностью пациентов к лечению и невозможностью достигнуть целевых уровней по многим жизненно важным показателям, риск инсульта в ВББ, в том числе и повторного, не уступает частоте инсульта в каротидном бассейне. Таким образом, особую актуальность приобретает широкое внедрение методов вторичной профилактики НМК. Однако открытые хирургические операции имеют высокий риск периоперационных осложнений, по сравнению с эндоваскулярными, и не могут рассматриваться в качестве основной хирургической стратегии лечения [21].

В связи с недостаточным количеством исследований, в которых авторы сравнивают две хирургические стратегии при лечении пациентов с патологией позвоночных артерий, преимущества хирургического метода реваскуляризации перед эндоваскулярным не установлены. Вероятно, по этой причине данные вмешательства в нашей стране выполняются в ограниченном числе клиник.

В исследовании транслюминальной ангиопластики сонных и позвоночных артерий (англ. Carotid and Vertebral Artery Transluminal Angioplasty Study, CAVATAS) L.J. Coward и соавт. проводили сравнение эндоваскулярного лечения и медикаментозной терапии у пациентов с поражением артерий ВББ. В течение проспективного наблюдения, продолжавшегося 4,7 года, не выявлено случаев инсульта в ВББ у больных, которым проводилось медикаментозное или эндоваскулярное лечение. Таким образом, авторы не обнаружили существенных различий между двумя видами лечения. Основными недостатками данной работы являются небольшое количество пациентов, включенных в исследование (16 человек), а также актуальность в основном для больных, имеющих симптомы вертебробазилярной недостаточности [40].

A. Compter и соавт. в исследовании стентирования позвоночной артерии (англ. Vertebral Artery Stenting Trial, VAST) проводили сравнение медикаментозного лечения и стентирования позвоночных артерий у 180 пациентов, имеющих атеросклеротические стенозы и перенесших НМК в ВББ. Данное исследование было приостановлено на второй фазе, в связи с тем что у каждого 20-го пациента после эндоваскулярного вмешательства возникал ишемический инсульт в бассейне стентированной позвоночной артерии. При этом не выявлено преимуществ стентирования позвоночных артерий перед медикаментозным лечением. Детальный анализ осложнений позволил выявить, что НМК наблюдались в основном при стентировании интракраниальных отделов позвоночных артерий, в связи с чем, по итогам данного исследования, эндоваскулярные вмешательства на интракраниальных отделах позвоночных артерий категорически не рекомендуются [28].

H.S. Markus и соавт. в промежуточных результатах рандомизированного исследования ишемии позвоночной артерии (англ. Vertebral Artery Ischemia Stenting Trial, VIST), в котором выполнили стентирование у 61 пациента, показали, что в среднеотдаленном периоде после стентирования нет достоверных различий по частоте возникновения инсульта в группах стентирования и медикаментозного лечения. Авторы также отметили тенденцию

к большему числу НМК в группе медикаментозного лечения. Однако кумулятивный анализ осложнений в виде преходящих НМК и инсультов показал преимущества группы стентирования, в которой осложнения возникали достоверно реже. Данное исследование еще не окончено, продолжается 3-я фаза, в ходе которой будут изучать важный показатель — снижение риска инсульта в обеих группах. Тем не менее промежуточный вывод на данном этапе: эндоваскулярные вмешательства у симптомных пациентов с поражением артерий вертебробазиллярного бассейна являются целесообразными [41].

Основной недостаток представленных работ: изучались только симптомные пациенты, что не позволяет убедительно говорить о нецелесообразности хирургических вмешательств у асимптомных пациентов. Тем не менее авторы данных исследований показывают, что в раннем послеоперационном периоде после стентирования позвоночных артерий риск неврологических нарушений является незначительным. Более того, возникновение инсульта в отдаленном периоде после стентирования позвоночных артерий также достаточно редкое событие, которое чаще всего не связано с нарушением проходимости стента. Следовательно, стентирование является относительно безопасной процедурой.

Безопасность эндоваскулярного лечения является значимым аргументом при обсуждении целесообразности выполнения эндоваскулярных вмешательств у пациентов с асимптомными стенозами позвоночных артерий в качестве вторичной профилактики НМК. Кроме того, если сравнить частоту осложнений в ближайшем и отдаленном послеоперационном периодах после стентирования и частоту возникновения НМК у асимптомных пациентов на фоне медикаментозного лечения в различные периоды наблюдения, преимущество на стороне стентирования.

### **Технические особенности стентирования позвоночных артерий**

Стентирование позвоночных артерий можно выполнить трансрадиальным либо трансфеморальным доступом. Направляющий катетер целесообразно устанавливать в подключичную артерию, чуть проксимальнее устья позвоночной артерии. Принято использовать две эндоваскулярные методики: прямое

стентирование либо стентирование с предварительной предилатацией места стеноза. Предилатация требуется в случае выраженного стеноза с кальцификацией.

Для устранения стенозов в I сегменте позвоночной артерии рекомендуется использовать баллонорасширяемые стенты. При стенозах во II сегменте, где сосуд окружен костными образованиями, желательное применение самораскрывающихся стентов, предотвращающих компрессию во время движения шеи. Кроме того, для позвоночной артерии диаметром до 4 мм допустимы коронарные стенты.

При устьевых поражениях стент должен выступать не более чем на 1 мм в просвет подключичной артерии с последующей постдилатацией на частично оттянутом в просвет подключичной артерии баллонном катетере. Такая протрузия необходима, так как бляшка, расположенная в устье позвоночной артерии, в большинстве наблюдений переходит на подключичную артерию [29].

При выполнении операций по восстановлению кровотока в брахиоцефальных сосудах внимание уделяется профилактике эмболических осложнений. Факторы риска дистальной эмболии — мягкая атеросклеротическая бляшка или свежий тромб, медикаментозное лечение (неэффективное предварительное лечение двумя антитромбоцитарными препаратами, резистентность к клопидогрелю, неадекватная гепаринотерапия в процессе операции), резкие движения стента или баллонного катетера, силовое проталкивание стента через кальцинированную бляшку, многократные попытки проведения инструментов в извилистую артерию [42].

С учетом гемодинамических и анатомических особенностей целевых сосудов, а также эволюции дизайна и особенностей эндоваскулярного инструментария, используются различные устройства защиты от эмболии во время эндоваскулярных вмешательств, применение которых позволило уменьшить количество осложнений, связанных с эмболией фрагментами атеросклеротической бляшки дистального церебрального русла [43].

Однако в отличие от стентирования внутренней сонной артерии операции на позвоночных артериях чаще всего не предполагают использования устройств защиты от эмболии. При этом В. Peterson и соавт. указывают, что проведение устройств ди-

стальной защиты выше зоны стеноза в позвоночных артериях может повысить риск операции при критических стенозах и нестабильных бляшках [44].

Эффективность защитных устройств у пациентов с поражением артерий ВББ не подтверждена [45]. Тем не менее в некоторых клинических ситуациях, например, при протяженных критических стенозах устья доминантной или единственной позвоночной артерии, а также при нестандартной анатомии или особенностях локализации атеросклеротической бляшки, использование устройств дистальной защиты является целесообразным и оправданным [46].

#### **Возможные осложнения эндоваскулярного лечения пациентов со стенозами позвоночных артерий**

Основной проблемой рентгенэндоваскулярного лечения больных атеросклеротическими стенозами позвоночных артерий является рестеноз ранее имплантированных стентов.

По данным А.О. Четчина и соавт., частота рестеноза позвоночной артерии в течение первого года наблюдения составляет от 1 до 48 %, что значительно выше, чем при стентировании сонных артерий [47].

G.A. Antoniou и соавт. проанализировали опыт 1 117 стентирований позвоночных артерий, выполненных у 1 099 пациентов. Частота рестеноза в срок до 1 года составила 23 % [48]. Напротив, В. Косак и соавт. указывают на минимальную частоту рестеноза, которая не превышает 10 % [49].

В исследовании стентирования симптоматического атеросклерозного поражения позвоночных или внутричерепных артерий (англ. Stenting of Symptomatic Atherosclerosis Lesion in the Vertebral or Intracranial Arteries, SSVLIVA) изучались отдаленные результаты стентирования 18 пациентов со стенозами позвоночных артерий. Рестенозы более 50 % чаще возникали при стентировании экстракраниальных отделов, по сравнению с интракраниальными: 42,9 против 32,4 %. Выявлены наиболее значимые предикторы рестеноза стента, имплантированного в позвоночную артерию: сахарный диабет, локализация стеноза в устье позвоночной артерии, остаточный стеноз в стенке 30 % и более, небольшой диаметр стентируемого сосуда и пожилой возраст. Кроме того, к повышенному риску ре-

стеноза может приводить извитость I сегмента позвоночной артерии [50].

А.О. Четкин и соавт. утверждают, что среди пациентов со стенозами экстракраниальных отделов позвоночных артерий рестеноз в стенке наблюдается чаще у пациентов с устьевыми поражениями ( $\geq 65$  %), по сравнению с другими локализациями атеросклеротической бляшки [47].

Важную роль в развитии рестеноза также играют и гистологические особенности строения стенки позвоночной артерии в области устья. Большое количество эластических и гладкомышечных волокон может приводить к сильному давлению на стентированный сегмент и провоцировать рестеноз [48].

Среди ангиографических факторов риска рестеноза следует отметить степень стеноза в устье позвоночной артерии более 70 %, а также малый диаметр артерии (менее 4,5 мм) [51]. Однако R. Taylor и соавт. не нашли такой взаимосвязи при анализе 48 % рестенозов, выявленных при ангиографии ( $p = 0,756$ ) [52].

F. Albuquerque и соавт. считают, что созданный прямолинейный ход артерии после стентирования может вызывать противодействие со стороны стенки сосуда, что способствует возвращению артерии в исходное состояние [53]. Однако данный вопрос остается малоизученным. При этом некоторые технические особенности стентирования также могут рассматриваться в качестве факторов риска рестеноза стента в отдаленном периоде наблюдения.

В случае локализации атеросклеротической бляшки в устье позвоночной артерии оптимально, чтобы дистальный конец стента находился за участком повреждения на 3–5 мм, а проксимальный конец стента на 2–3 мм заходил в просвет подключичной артерии. Однако чрезмерное смещение проксимального участка стента в просвет подключичной артерии может приводить к неблагоприятным гемодинамическим условиям и формированию турбулентных областей, создавая условия для рестеноза. Так, если стент выступает в подключичную артерию на 0,5 мм частота рестеноза может достигать 28 %, от 0,5 мм до 1 см — 36 %, 1 см и более — 47 % [47].

Предиктором развития рестеноза может быть и протяженность атеросклеротического поражения позвоночной артерии. Y. Lin и соавт. устано-

вили, что длина поражения рассматривается как источник миграции и пролиферации гладкомышечных клеток, формирующих неоинтиму. При этом отмечено, что при протяженности бляшки до 5 мм частота рестеноза составляет 21 %, от 5 до 10 мм — 29 %, 10 мм и более — 50 % [54].

В целом после анализа результатов исследований начиная с 2003 г. следует отметить, что средняя частота рестеноза составляла 38 (9,5–48,0) %. При этом у большинства пациентов отсутствовали клинические симптомы заболевания [23].

Вопрос о выборе стента, идеально подходящего для любого сегмента позвоночных артерий, открыт. При этом периферические самораскрывающиеся и коронарные стенты без лекарственного покрытия отличаются высокой частотой рестеноза в отдаленном периоде наблюдения.

Внедрение в клиническую практику стентов с лекарственным покрытием способствовало снижению частоты рестеноза в 10 раз [55; 56].

Z. Vajda и соавт. представили данные о 48 пациентах, которым выполнено стентирование позвоночных артерий очень короткими стентами, покрытыми паклитакселом: в отдаленном периоде ни у одного пациента не обнаружено признаков вертебробазилярной недостаточности; рестеноз более 50 % выявлен у 6 пациентов. Авторы исследования сделали вывод, что стентирование устьевых поражений является эффективной процедурой [55].

C.S. Ogilvy и соавт. опубликовали данные о 50 пациентах, из которых 35 имплантированы голометаллические стенты, а 15 — стенты с лекарственным покрытием. Через 21 мес. наблюдения рестеноз выявлен у 9 пациентов из группы голометаллических стентов и у 2 — из группы стентов с лекарственным покрытием [57].

L. Song и соавт. опубликовали большое исследование, в которое вошли 206 пациентов, которым выполнено стентирование 219 позвоночных артерий. Средний срок наблюдения 44,5 мес. Рестеноз в отдаленном периоде выявлен у 6,3 % пациентов в группе стентов с лекарственным покрытием и у 20,2 — в группе голометаллических стентов. При этом 4 пациента в группе стентов с лекарственным покрытием перенесли НМК, тогда как в группе голометаллических стентов — 8. Авторы сделали вывод, что в ближайшем послеоперационном периоде

оба типа стентов имеют одинаковую эффективность и безопасность, однако в отдаленном периоде стенты с лекарственным покрытием позволяют значительно снизить частоту рестеноза [56].

В 2015 г. D. Maciejewski и соавт. отметили, что через 12 мес. наблюдения рестеноз обнаружен у 1 пациента после имплантации голометаллического стента. В исследовании 2019 г. авторы подтверждают ранее сделанные выводы о том, что стентирование является эффективным методом лечения больных стенозами позвоночных артерий независимо от типа используемого стента [58; 59].

Таким образом, в представленных исследованиях показана эффективность стентов с лекарственным покрытием по сравнению с голометаллическими при стентировании позвоночных артерий. Однако следует отметить, что во всех опубликованных исследованиях изучались в основном стенты с лекарственным покрытием I поколения либо голометаллические.

F. Albuquerque и соавт. пишут, что благодаря совершенствованию конструкции коронарных стентов и техники стентирования удалось минимизировать частоту рестеноза стентов, имплантированных в позвоночные артерии. При этом авторы указывают, что взаимосвязи между проходимостью стента и развитием осложнений, требующих повторных вмешательств, нет [53].

По аналогии с коронарными артериями, применение стентов с лекарственным покрытием II и III поколения позволит улучшить результаты лечения больных поражениями позвоночных артерий. Однако это требует проведения новых исследований.

## Заключение

Эндоваскулярные вмешательства у пациентов с патологией позвоночных артерий в целом показали высокие эффективность и безопасность. Вместе с тем в представленных исследованиях применялись первые генерации стентов с лекарственным покрытием либо голометаллические стенты, тогда как результаты применения новых генераций стентов с лекарственным покрытием в литературе отсутствуют. Также невозможно сложить однозначное представление о необходимости применения устройств защиты от эмболии.

Другой отличительной особенностью доказательной базы является то, что все выводы о целесообразности хирургического лечения сделаны для симптомных пациентов, тогда как асимптомные пациенты практически не изучались. Высокая частота осложнений в виде НМК на фоне медикаментозной терапии свидетельствует, с одной стороны, о недостаточной эффективности медикаментозной терапии, а с другой — о недостаточной приверженности к лечению со стороны самого пациента. Кроме того, в литературе мало данных о факторах неблагоприятного прогноза заболевания у больных патологией позвоночных артерий, которые у пациентов с асимптомными стенозами позвоночных артерий, возможно, являются основанием для агрессивной вторичной профилактики НМК. В связи с этим проблема лечения пациентов с патологией позвоночных артерий актуальна, а проведение новых исследований, основанных на дифференцированном подходе к выбору стратегии лечения, и накопление доказательной базы по эффективности более агрессивных стратегий, включающих эндоваскулярные вмешательства в сочетании в оптимальной медикаментозной терапией, позволять улучшить прогноз таких пациентов.

### Список литературы / References

1. Mazzaglia G., Ambrosioni E., Alacqua M., Filippi A., Sessa E., Immordino V., Borghi C., Brignoli O., Caputi A.P., Cricelli C., Mantovani L.G. Adherence to antihypertensive medications and cardiovascular morbidity among newly diagnosed hypertensive patients. *Circulation*. 2009;120(16):1598-1605. PMID: 19805653. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.108.830299>
2. Бритов А.Н., Поздняков Ю.М., Волкова Э.Г., Драпкина О.М., Еганян Р.А., Кисляк О.М., Кобалава Ж.Д., Колтунов И.Е., Конради А.О., Масленникова Г.Я., Метельская В.А., Мычка В.Б., Осипова И.В., Перова Н.В., Погосова Н.В., Потемкина Р.А., Ратова Л.Г., Симонова Г.И., Соколова О.Ю., Чазова И.Е., Шевченко О.П., Оганов Р.Г., Бойцов С.А., Агеев Ф.Т., Барт Б.Я., Васюк Ю.А., Герасименко Н.Ф., Довгалевский П.Я., Задонченко В.С., Затеищников Д.А., Карпов Р.С., Кухарчук В.В., Мартынов А.И., Марцевич С.Ю., Небиеридзе Д.В., Никитин Ю.П., Остроумова О.Д., Сидоренко Б.А., Шестакова М.В., Шляхта Е.В., Шульман В.А., Якушин С.С. Национальные рекомендации по кардиоваскулярной профилактике. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2011;10(6S2):2-64. [Britov A.N., Pozdnyakov Yu.M., Volkova E.G., Drapkina O.M., Yeganyan R.A., Kislyak O.M., Kobalava Zh.D., Koltunov I.Ye., Konradi A.O., Maslennikova G.Ya., Metel'skaya V.A., Mychka V.B., Osipova I.V., Perova N.V., Pogosova N.V., Potemkina R.A., Ratova L.G., Simonova G.I., Sokolova O.Yu., Chazova I.Ye., Shevchenko O.P., Oganov R.G., Boytsov S.A., Ageyev F.T., Bart B.Ya., Vasyuk Yu.A., Gerasimenko N.F., Dovgalevskiy P.Ya., Zadionchenko V.S., Zateyshchikov D.A., Karpov R.S., Kukharchuk V.V., Martynov A.I., Martsevich S.Yu., Nebiyeridze D.V., Nikitin Yu.P., Ostroumova O.D., Sidorenko B.A., Shestakova M.V., Shlyakhto Ye.V., Shul'man V.A., Yakushin S.S. National guidelines on cardiovascular prevention. *Cardiovascular therapy and prevention*. 2011;10(6S2):2-64. (In Russ.)]
3. Суслина З.А., Гуглевская Т.С., Максимова М.Ю., Моргунов В.А. *Нарушения мозгового кровообращения: диагностика, лечение, профилактика*. М.: МЕДпресс-информ, 2016. 440 с. [Suslina Z.A., Guglevskaja T.S., Maksimova M.Ju., Morgunov V.A. *Cerebrovascular accidents: diagnosis, treatment, prevention*. Moscow: MEDpress-inform Publ., 2016. 440 p. (In Russ.)]
4. Суслина З.А. *Клиническое руководство по ранней диагностике, лечению и профилактике сосудистых заболеваний головного мозга*. М.: МЕДпресс-информ, 2015. 440 с. [Suslina Z.A. *Clinical guide to the early diagnosis, treatment, and prevention of vascular diseases of the brain*. Moscow: MEDpress-inform Publ., 2015. 440 p. (In Russ.)]
5. Котов С.В., Стаховская Л.В., Исакова Е.В. *Инсульт: руководство для врачей*. М.: Медицинское информационное агентство, 2014. 400 с. [Kotov S.V., Stahovskaja L.V., Isakova E.V. *Stroke: a guide for physicians*. Moscow: Medical News Agency Publ., 2014. 400 p. (In Russ.)]
6. Андреева И.В., Калина Н.В. Сравнительная оценка инструментальных методов исследования позвоночной артерии. *Актуальные проблемы медицины*. 2013;18(161):103-108. [Andreeva I.V., Kalina N.V. Comparative evaluation of instrumental methods for the study of the vertebral artery. *Challenges in Modern Medicine*. 2013;18(161):103-108. (In Russ.)]
7. Левин О.С. Комбинированная фармакотерапия дисциркуляторной энцефалопатии. *Фарматека*. 2015;9(302):6-13. [Levin O.S. Combined pharmacotherapy of dyscirculatory encephalopathy. *Farmateka*. 2015;9(302):6-13. (In Russ.)]
8. Gulli G., Marquardt L., Rothwell P.M., Markus H.S. Stroke risk after posterior circulation stroke/transient ischemic attack and its relationship to site of vertebrobasilar stenosis: pooled data analysis from prospective studies. *Stroke*. 2013;44(3):598-604. PMID: 23386676. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.112.669929>
9. Benglis D., Levi A.D. Neurologic findings of craniovertebral junction disease. *Neurosurgery*. 2010;66(3 Suppl):13-21. PMID: 20173515. <https://doi.org/10.1227/01.NEU.0000365801.87711.60>
10. Покровский А.В., Белоярцев Д.Ф., Тимина И.Е., Адырхаев З.А. Клинические проявления и диагностика патологической деформации внутренней сонной артерии. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2011;17(3):7-18. [Pokrovsky A.V., Beloyartsev D.F., Timina I.E., Adyrkhaev Z.A. Clinical manifestations and diagnosis of pathological deformity of the internal carotid artery. *Angiology and Vascular Surgery*. 2011;17(3):7-18. (In Russ.)]
11. Jauch E.C., Saver J.L., Adams H.P. Jr, Bruno A., Connors J.J., Demaschalk B.M., Khatir P., McMullan P.W. Jr, Qureshi A.I., Rosenfield K., Scott P.A., Summers D.R., Wang D.Z., Wintermark M., Yonas H., American Heart Association Stroke Council; Council on Cardiovascular Nursing; Council on Peripheral Vascular

- Disease; Council on Clinical Cardiology. Guidelines for the early management of patients with acute ischemic stroke: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2013;44(3):870-947. PMID: 23370205. <https://doi.org/10.1161/STR.0b013e318284056a>
12. Бабаян Г.Б., Зорин Р.А., Пшенников А.С., Сучков И.А., Юдин В.А., Жаднов В.А., Егоров А.А., Жданов А.И. Предикторы неврологического дефицита при гемодинамически значимых стенозах сонных и позвоночных артерий. *Наука молодых (Eruditio Juvenium)*. 2019;7(4):533-540. [Babayan G.B., Zorin R.A., Pshennikov A.S., Suchkov I.A., Yudin V.A., Zhadnov V.A., Egorov A.A., Zhdanov A.I. Predictors of neurological deficits in patients with hemodynamically significant stenosis of carotid and vertebral arteries. *Science of the Young (Eruditio Juvenium)*. 2019;7(4):533-540. (In Russ.)] <https://doi.org/10.23888/HMJ201974533-540>
  13. Щукин И.А., Лебедева А.В., Бурд С.Г., Фидлер М.С., Шихкеримов Р.К., Исмаилов А.М., Бельгушева М.Э., Петров С.В. Хроническая ишемия головного мозга: синдромологические подходы к терапии. *Неврология и ревматология. Приложение к журналу Consilium Medicum*. 2015;1:17-24. [Shukin I.A., Lebedeva A.V., Burd S.G., Fidler M.S., Shihkerimov R.K., Ismailov A.M., Belgusheva M.E., Petrov S.V. Chronic cerebral ischemia: syndromological approaches to therapy. *CONSILIUM MEDICUM. Neurology and Rheumatology*. 2015;1:17-24. (In Russ.)]
  14. Волков С.К. Вертебрально-базиллярная недостаточность: клинические и диагностические аспекты. *Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика*. 2010;2:33-39. [Volkov S.K. Vertebrobasilar insufficiency: clinical and diagnostic aspects. *Neurologiya, neiropsikhiatriya, psikhosomatika = Neurology, neuropsychiatry, psychosomatics*. 2010;2:33-39. (In Russ.)]
  15. Танащян М.М., Лагода О.В., Клименко И.С., Глотова Н.А., Чечеткин А.О., Фоякин А.В., Коновалов Р.Н. Асимптомные стенозы сонных артерий: еще один взгляд на проблему. *Анналы клинической и экспериментальной неврологии*. 2009;3(2):17-20. [Tanashyan M.M., Lagoda O.V., Klimenko I.S., Glotova N.A., Chechetkin A.O., Fonyakin A.V., Kononov R.N. Asymptomatic stenosis of carotid arteries: novel view on the problem. *Annals of Clinical and Experimental Neurology = Annaly klinicheskoy i eksperimental'noy neurologii*. 2009;3(2):17-20. (In Russ.)]
  16. Захаров В.В., Вознесенская Т.Г. *Нервно-психические нарушения: диагностические тесты*. М.: МЕДпресс-информ, 2015. 320 с. [Zakharov V.V., Voznesenskaya T.G. *Neuropsychiatric Disorders: Diagnostic Tests*. Moscow: MEDpress-inform Publ., 2015. 320 p. (In Russ.)]
  17. Фоякин А.В., Гераскина Л.А. Ацетилсалициловая кислота в профилактике инсульта: пути повышения эффективности и безопасности. *Русский медицинский журнал*. 2017;25(25):1884-1887. [Fonyakin A.V., Geraskina L.A. Acetylsalicylic acid in the stroke prevention: ways to improve efficiency and safety. *Russian Medical Journal*. 2017;25(25):1884-1887. (In Russ.)]
  18. Meschia J.F., Bushnell C., Boden-Albala B., Braun L.T., Bravata D.M., Chaturvedi S., Creager M.A., Eckel R.H., Elkind M.S., Fornage M., Goldstein L.B., Greenberg S.M., Horvath S.E., Iadecola C., Jauch E.C., Moore W.S., Wilson J.A., American Heart Association Stroke Council; Council on Cardiovascular and Stroke Nursing; Council on Clinical Cardiology; Council on Functional Genomics and Translational Biology; Council on Hypertension. Guidelines for the primary prevention of stroke: a statement for healthcare professionals from the American heart association/ American stroke association. *Stroke*. 2014;45(12):3754-3832. PMID: 25355838, PMCID: PMC5020564. <https://doi.org/10.1161/STR.0000000000000046>
  19. Jellinger P.S., Handelsman Y., Rosenblit P.D., Bloomgarden Z.T., Fonseca V.A., Garber A.J., Grunberger G., Guerin C.K., Bell D.S.H., Mechanick J.I., Pessah-Pollack R., Wyne K., Smith D., Brinton E.A., Fazio S., Davidson M., Zangeneh F., Bush M.A. American Association of Clinical Endocrinologists and American College of Endocrinology Guidelines for Management of Dyslipidemia and Prevention of Cardiovascular Disease - Executive Summary. *Endocr Pract*. 2017;23(4):479-497. PMID: 28156151. <https://doi.org/10.4158/EP171764.APPGL>
  20. Shao J.-X., Ling Y.-A., Du H.-P., Zhai G.-J., Xu Y., Cao Y.-J. Comparison of hemodynamic changes and prognosis between stenting and standardized medical treatment in patients with symptomatic moderate to severe vertebral artery origin stenosis. *Medicine (Baltimore)*. 2019;98(13):e14899. PMID: 30921187, PMCID: PMC6455932. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000014899>
  21. Чечёткин А.О., Кунцевич Г.И., Скрялев С.И., Кошечев А.Ю., Процкий С.В., Щипакин В.Л., Лагода О.В., Красников А.В., Суслина З.А. Результаты эндоваскулярного вмешательства на проксимальной части позвоночных артерий. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2011;17(4):55-61. [Chechetkin A.O., Kuntsevich G.I., Skrylev S.I., Koshcheev A.Yu., Protskii S.V., Shchipakin V.L., Lagoda O.V., Krasnikov A.V., Suslina Z.A. Results of proximal vertebral arteries endovascular interventions. *Angiology and Vascular Surgery*. 2011;17(4):55-61. (In Russ.)]
  22. Шумилина М.В., Емец Е.В. Современный зарубежный опыт изучения вертебрально-базиллярной недостаточности: клинические проявления и проблемы диагностики. *Клиническая физиология кровообращения*. 2018;15(2):75-82. [Shumilina M.V., Emets E.V. Modern foreign experience of study of vertebral-basilar insufficiency: clinical manifestations and diagnostic challenges. *Clinical Physiology of Circulation*. 2018;15(2):75-82. (In Russ.)] <https://doi.org/10.24022/1814-6910-2018-15-2-75-82>
  23. Сермагамбетова Ж.Н., Максимова М.Ю., Скрялев С.И., Федин П.А., Кошечев А.Ю., Щипакин В.Л., Синицын И.А. Интервенционные технологии в профилактике инсульта в вертебрально-базиллярной системе. *Consilium Medicum*. 2017;19(2):96-103. [Sermagambetova Zh.N., Maksimova M.Yu., Skrylev S.I., Fedin P.A., Koshcheev A.Yu., Shchipakin V.L., Sinityn I.A. Interventional technology in the prevention of the stroke in the vertebrobasilar system. *Consilium Medicum*. 2017;19(2):96-103. (In Russ.)]
  24. Aboyans V., Ricco J.-B., Bartelink M.-L.E.L., Björck M., Brodmann M., Cohnert T., Collet J.-P., Czerny M., De Carlo M., Debuss S., Espinola-Klein C., Kahan T., Kownator S., Mazzolai L., Naylor A.R., Roffi M., Röther J., Sprynger M., Tendera M., Tepe G., Venermo M., Vlachopoulos C., Desormais I., ESC Scientific Document Group. 2017 ESC Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS): Document covering atherosclerotic disease of extracranial carotid and

- vertebral, mesenteric, renal, upper and lower extremity arteries Endorsed by: the European Stroke Organization (ESO) The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases of the European Society of Cardiology (ESC) and of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur Heart J*. 2018;39(9):763-816. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx095>
25. Ricotta J.J., AbuRahma A., Ascher E., Eskandari M., Faries P., Lal B.K. Updated Society for Vascular Surgery guidelines for management of extracranial carotid disease. *J Vasc Surg*. 2011;54(3):e1-e31. PMID: 21889701. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2011.07.031>
  26. Choi K-D., Choi J.-H., Kim J.-S., Kim H.J., Kim M.-J., Lee T.-H., Lee H., Moon I.S., Oh H.J., Kim J.-I. Rotational vertebral artery occlusion: mechanisms and long-term outcome. *Stroke*. 2013;44(7):1817-1824. PMID: 23696552. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.113.001219>
  27. Lee C.J., Morasch M.D. Endovascular management of vertebral artery disease. *Expert Rev Cardiovasc Ther*. 2011;9(5):575-578. PMID: 21615320. <https://doi.org/10.1586/erc.11.54>
  28. Compter A., van der Worp H.B., Algra A., Kappelle L.J., VAST investigators. Risks of stenting in patients with extracranial and intracranial vertebral artery stenosis. *Lancet Neurol*. 2015;14(9):875. PMID: 26293559. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(15\)00142-8](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(15)00142-8)
  29. Рентгенэндоваскулярная хирургия. Национальное руководство. Под ред. Б.Г. Алеяна. М.: Литтерра, 2017. Т. 3. с. 294-302. [Aleksjan B.G., editor. *Endovascular Surgery. National leadership*. Moscow: Litterra Publ., 2017. Vol. 3. p. 294-302. (In Russ.)]
  30. Скворцова В.И., Алексеева Г.С., Трифонова Н.Ю. Анализ медико-организационных мероприятий по профилактике инсультов и реабилитации постинсультных состояний на современном этапе. *Социальные аспекты здоровья населения*. 2013;1(29):2. [Skvortsova V.I., Alekseeva G.S., Trifonova N.Yu. Analysis of medical organizational measures for prevention of strokes and rehabilitation of post-stroke conditions at the present stage. *Social aspects of population health*. 2013;1(29):2. (In Russ.)]
  31. Боголепова А.Н. Постинсультные когнитивные нарушения и возможности их коррекции. *Медицинский Совет*. 2015;5:24-27. [Bogolepova A.N. Post-stroke cognitive impairment and treatment options. *Medical Council = Meditsinskiy sovet*. 2015;5:24-27. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2015-5-24-27>
  32. Дамулина А.И., Коновалов Р.Н., Кадыков А.С. Постинсультные когнитивные нарушения. *Неврологический журнал*. 2015;20(1):12-19. [Damulina A.I., Kononov R.N., Kadykov A.S. Poststroke cognitive impairments. *Neurological Journal*. 2015;20(1):12-19. (In Russ.)]
  33. Бурдаков В.В., Севастьянова Ю.С. Когнитивные и вестибулярные нарушения у больных с хронической ишемией мозга. *Оренбургский медицинский вестник*. 2020;8(1(29)):20-24. [Burdakov V.V., S. Sevastianova Yu.S. Cognitive and vestibular disorders in patients with chronic brain ischemia. *Orenburg Medical Herald*. 2020;8(1(29)):20-24. (In Russ.)]
  34. Бойцов С.А., Якушин С.С., Марцевич С.Ю., Лукьянов М.М., Никулина Н.Н., Загребельный А.В., Воробьев А.Н., Переверзева К.Г., Правкина Е.А., Деев А.Д., Андреенок Е.Ю., Ершова А.И., Мешков А.Н., Мясников Р.П., Сердюк С.Е., Харлап М.С. Амбулаторно-поликлинический регистр кардиоваскулярных заболеваний в Рязанской области (РЕКВАЗА): основные задачи, опыт создания и первые результаты. *Рациональная фармакотерапия в кардиологии*. 2013;9(1):4-14. [Boytsov S.A., Yakushin S.S., Martsevich S.Yu., Loukianov M.M., Nikulina N.N., Zagrebelyny A.V., Vorobyov A.N., Pereverseva K.G., Pravkina E.A., Deev A.D., Andreenko E.Yu., Ershova A.I., Meshkov A.N., Myasnikov R.P., Serdyuk S.E., Kharlap M.S. Outpatient register of cardiovascular diseases in the Ryazan region (RECVASA): principal tasks, experience of development and first results. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology*. 2013;9(1):4-14. (In Russ.)]
  35. Chowdhury R., Khan H., Heydon E., Shroufi A., Fahimi S., Moore C., Stricker B., Mendis S., Hofman A., Mant J., Franco O.H. Adherence to cardiovascular therapy: a meta-analysis of prevalence and clinical consequences. *Eur Heart J*. 2013;34(38):2940-2948. PMID: 23907142. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz295>
  36. Сметнев С.А., Ершова А.И., Богданова Р.С., Мешков А.Н., Бойцов С.А. Эффективность гиполипидемической терапии на амбулаторном и госпитальном этапах у пациентов высокого и очень высокого сердечно-сосудистого риска за период 2011-2015 гг. *Рациональная фармакотерапия в кардиологии*. 2016;12(6):622-630. [Smetnev S.A., Ershova A.I., Bogdanova R.S., Meshkov A.N., Boytsov S.A. The effectiveness of outpatient and hospital lipid-lowering therapy in patients with high and very high cardiovascular risk during 2011-2015. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology = Racional'naâ farmakoterapiâ v kardiologii*. 2016;12(6):622-630. (In Russ.)] <https://doi.org/10.20996/1819-6446-2016-12-6-622-630>
  37. Hampel R., Breitner S., Zareba W., Kraus U., Pitz M., Geruschkat U., Belcredi P., Peters A., Schneider A., Cooperative Health Research in the Region of Augsburg Study Group. Immediate ozone effects on heart rate and repolarisation parameters in potentially susceptible individuals. *Occup Environ Med*. 2012;69(6):428-436. PMID: 22094855. <https://doi.org/10.1136/oemed-2011-100179>
  38. Jin J., Sklar G.E., Min Sen Oh V., Chuen Li S. Factors affecting therapeutic compliance: A review from the patient's perspective. *Ther Clin Risk Manag*. 2008;4(1):269-286. PMID: 18728716, PMCID: PMC2503662. <https://doi.org/10.2147/tcrm.s1458>
  39. Широков Е.А. Стенозирующий атеросклероз артерий головного мозга: современные стратегии диагностики и лечения больных. *Consilium Medicum*. 2016;18(9):37-44. [Shirokov E.A. Stenosing atherosclerosis of cerebral arteries: modern strategies for diagnosis and treatment of patients. *Consilium Medicum*. 2016;18(9):37-44. (In Russ.)]
  40. Coward L.J., McCabe D.J.H., Ederle J., Featherstone R.L., Clifton A., Brown M.M., CAVATAS Investigators. Long-term outcome after angioplasty and stenting for symptomatic vertebral artery stenosis compared with medical treatment in the Carotid and Vertebral Artery Transluminal Angioplasty Study (CAVATAS): a randomized trial. *Stroke*. 2007;38(5):1526-1530. PMID:

17395869. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.106.471862>
41. Markus H.S., Larsson S.C., Kuker W., Schulz U.G., Ford I., Rothwell P.M., Clifton A., VIST Investigators. Stenting for symptomatic vertebral artery stenosis: the Vertebral Artery Ischaemia Stenting Trial. *Neurology*. 2017;89(12):1229-1236. PMID: 28835400, PMCID: PMC5606920. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000004385>
  42. Castriota F., Cremonesi A., Tavazzi L. Carotid stenting complications. *E-journal of Cardiology Practice*. 2010;8:7.
  43. Paukovits T.M., Lukács L., Berczi V., Hirschberg K., Nemes B., Hüttl K. Percutaneous endovascular treatment of innominate artery lesions: a single-centre experience on 77 lesions. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2010;40(1):35-43. PMID: 20435490. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2010.03.017>
  44. Peterson B.G., Resnick S.A., Morasch M.D., Hassoun H.T., Eskandari M.K. Aortic arch vessel stenting: A single-center experience using cerebral protection. *Arch Surg*. 2006;141(6):560-564. PMID: 16785356. <https://doi.org/10.1001/archsurg.141.6.560>
  45. Алекаян Б.Г., Закарян Н.В., Шумилина М.В., Вартанов П.В. Стентирование при патологии позвоночной артерии. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия*. 2011;3:51-56. [Alekyan B.G., Zakaryan N.V., Shumilina M.V., Vartanov P.V. Vertebral artery stenting. *Russian Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery = Grudnaya i serdechno-sosudistaya khirurgiya*. 2011;3:51-56. (In Russ.)]
  46. Полковников А.Ю., Перцов В.И., Матерухин А.Н., Савченко Е.И. Использование устройств противэмболической защиты при стентировании брахиоцефальных артерий. *Эндоваскулярная нейрорентгенохирургия*. 2018;2(24):44-51. [Polkovnikov A.Yu., Pertsov V.I., Materukhin A.N., Savchenko E.I. The use of embolic protection device in the stenting of brachiocephalic arteries. *Endovascular neuroradiology*. 2018;2(24):44-51. (In Russ.)] [https://doi.org/10.26683/2304-9359-2018-2\(24\)-44-51](https://doi.org/10.26683/2304-9359-2018-2(24)-44-51)
  47. Четчин А.О., Скрылев С.И., Кошеев А.Ю., Щипакин В.Л., Красников А.В., Танамян М.М., Максимова М.Ю. Клинико-инструментальная оценка эффективности стентирования позвоночных артерий в ближайшем и отдаленном послеоперационных периодах. *Анналы клинической и экспериментальной неврологии*. 2018;12(3):13-22. [Chechetkin A.O., Skrylev S.I., Koshcheev A.Yu., Shchipakin V.L., Krasnikov A.V., Tanashyan M.M., Maksimova M.Yu. Clinical and instrumental evaluation of vertebral arteries stenting efficiency in the short-term and long-term postoperative periods. *Annals of Clinical and Experimental Neurology = Annaly klinicheskoy i eksperimental'noy neurologii*. 2018; 12(3):13-22. (In Russ.)] <http://dx.doi.org/10.25692/ACEN.2018.3.2>
  48. Antoniou G.A., Murray D., Georgiadis G.S., Antoniou S.A., Schiro A., Serracino-Inglott F., Smyth J.V. Percutaneous transluminal angioplasty and stenting in patients with proximal vertebral artery stenosis. *J Vasc Surg*. 2012;55(4):1167-1177. PMID: 22206680. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2011.09.084>
  49. Kocak B., Korkmazer B., Islak B., Kocer N., Kizilkilic O. Endovascular treatment of extracranial vertebral artery stenosis. *World J Radiol*. 2012;4(9):391-400. PMID: 23024840, PMCID: PMC3460226. <https://doi.org/10.4329/wjr.v4.i9.391>
  50. SSVLVIA Study Investigators. Stenting of Symptomatic Atherosclerotic Lesions in the Vertebral or Intracranial Arteries (SSVLVIA): study results. *Stroke*. 2004;35(6):1388-1392. PMID: 15105508. <https://doi.org/10.1161/01.STR.0000128708.86762.d6>
  51. Eberhardt O., Naegele T., Raygrotzki S., Weller M., Ernemann U. Stenting of vertebrobasilar arteries in symptomatic atherosclerotic disease and acute occlusion: case series and review of the literature. *J Vasc Surg*. 2006;43(6):1145-1154. PMID: 16765230. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2006.02.027>
  52. Taylor R.A., Siddiq F., Suri M.F.K., Martin C.O., Hayakawa M., Chaloupka J.C. Risk factors for in-stent restenosis after vertebral ostium stenting. *J Endovasc Ther*. 2008;15(2):203-212. PMID: 18426264. <https://doi.org/10.1583/07-2175.1>
  53. Albuquerque F.C., Fiorella D., Han P., Spetzler R.F., McDougall C.G. A reappraisal of angioplasty and stenting for the treatment of vertebral origin stenosis. *Neurosurgery*. 2003;53(3):607-614. PMID: 12943577. <https://doi.org/10.1227/01.neu.0000079494.87390.28>
  54. Lin Y.H., Liu Y.C., Tseng W.Y.I., Juang J.M., Hung C.S., Lin J.W., Jeng J.S., Yip P.K., Kao H.L. The impact of lesion length on angiographic restenosis after vertebral artery origin stenting. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2006;32(4):379-385. PMID: 16682238. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2006.02.016>
  55. Vajda Z., Miloslavski, Guthe T., Fischer S, Albes G., Heuschmid A., Henkes H. Treatment of stenoses of vertebral artery origin using short drug-eluting coronary stents: improved follow-up results. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2009;30(9):1653-1656. PMID: 19729536, PMCID: PMC7051514. <https://doi.org/10.3174/ajnr.A1715>
  56. Song L., Li J., Gu Y., Yu H., Chen B., Guo L., Zhang J. Drug-eluting vs. bare metal stents for symptomatic vertebral artery stenosis. *J Endovasc Ther*. 2012;19(2):231-238. PMID: 22545889. <https://doi.org/10.1583/11-3718.1>
  57. Ogilvy C.S., Yang X., Natarajan S.K., Hauck E.F., Sun L., Lewis-Mason L., Hopkins L.N., Siddiqui A.H., Levy E.I. Restenosis rates following vertebral artery origin stenting: does stent type make a difference? *J Invasive Cardiol*. 2010;22(3):119-124. PMID: 20197579
  58. Maciejewski D., Tekieli L., Kablak-Ziembicka A., Paluszek P., Trystula M., Wójcik-Pędziwiatr M., Machnik R., Pieniżek P. Transradial approach for vertebral artery stenting. *Postepy Kardiol Interwencyjnej*. 2015;11(1):32-36. PMID: 25848368, PMCID: PMC4372629. <https://doi.org/10.5114/pwki.2015.49182>
  59. Maciejewski D.R., Pieniżek P., Tekieli L., Paluszek P., Przewlocki T., Tomaszewski T., Machnik R., Trystula M., Legutko J., Kablak-Ziembicka A. Comparison of drug-eluting and bare metal stents for extracranial vertebral artery stenting. *Postepy Kardiol Interwencyjnej*. 2019;15(3):328-337. PMID: 31592257, PMCID: PMC6777189. <https://doi.org/10.5114/aic.2019.87887>

## Secondary prevention of acute disorders of brain-blood circulation in patients with asymptomatic vertebral arteries lesions

Sergey M. Karasev, Daniil A. Maximkin, Zaurbek Kh. Shugushev

RUDN University, Moscow, Russian Federation

**Corresponding author.** Daniil A. Maximkin, [danmed@bk.ru](mailto:danmed@bk.ru)

Almost 50% of patients who experience a stroke in the vertebrobasilar pool die within the first year after the stroke, and approximately 80% of patients experience disability. Additionally, the risk of re-stroke in these patients is significantly higher compared with damage to the carotid pool. Prospects for the restoration of brain functions and the ability to work in patients who have had a stroke in the vertebrobasilar pool remain very limited. In this connection, the problem of preventing cerebrovascular disorders in patients with chronic cerebral ischaemia with lesions of the vertebral arteries is currently extremely urgent.

Particular attention should be paid to patients with asymptomatic chronic brain ischaemia. Possible reasons for the low efficiency of drug therapy and complications arising against this background are discussed. The feasibility of a more aggressive secondary prevention of cerebrovascular disorders, which includes endovascular interventions in combination with medical therapy, is demonstrated.

**Keywords:** secondary prevention of cerebrovascular disorders; stenting; vertebral artery; vertebrobasilar insufficiency

Received 7 July 2020. Revised 6 August 2020. Accepted 17 September 2020.

**Funding:** The study did not have sponsorship.

**Conflict of interest:** Authors declare no conflict of interest.

### ORCID ID

S.M. Karasev, <https://orcid.org/0000-0002-1501-8356>

Z.Kh. Shugushev, <https://orcid.org/0000-0002-5335-5062>

**Copyright:** © 2021 Karasev et al. This is an open access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

**How to cite:** Karasev S.M., Maximkin D.A., Shugushev Z.Kh. Secondary prevention of acute disorders of brain-blood circulation in patients with asymptomatic vertebral arteries lesions. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya = Circulation Pathology and Cardiac Surgery*. 2021;25(1):20-31. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2021-1-20-31>