https://doi.org/10.25512/DIR.2020.14.2.03

# АНАЛИЗ ОТДАЛЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ СТЕНТИРОВАНИЯ ПОЗВОНОЧНЫХ АРТЕРИЙ У БОЛЬНЫХ С КЛИНИКОЙ ВЕРТЕБРАЛЬНО-БАЗИЛЯРНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

*О.В. Дмитриев – к.м.н., заведующий отделением сосудистой хирургии №1,
М.Ю. Степанов – врач-невролог отделения хирургической ангионеврологии,
О.В. Терешина – к.м.н., заведующий отделением функциональной диагностики,
М.Г. Прожога – врач-анестезиолог отделения анестезиологии

*ФГБОУ ВО «Самарский Государственный Медицинский Университет»,*
*Клиника факультетской хирургии*
***443079 Российская Федерация, г. Самара, пр. Карла Маркса, 165Б***

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:**

- вертебрально-базилярная недостаточность
- позвоночная артерия
- ангиопластика и стентирование
- эндоваскулярная хирургия
- хирургическое лечение
- отдаленные результаты стентирования.

**АННОТАЦИЯ:**

**Цель:** оценить отдаленные результаты стентирования позвоночных артерий (ПА) у больных с клиникой вертебрально-базилярной недостаточности (ВБН).

**Материал и методы:** в исследование было включено 194 пациента с клиникой ВБН, вызванной поражением сегмента V1 ПА. Все пациенты до поступления в клинику получали курс медикаментозной терапии. У всех больных был выявлен атеросклеротический стеноз 70% и более ПА в сегменте V1. Всем пациентам была выполнена операция на сегменте V1 ПА. В группе А - с извитостью ПА – 129 (66,5%) были выполнены открытые операции, в группе В – без извитости ПА – 65 (33,5%) выполнили стентирование сегмента V1 ПА.

У 44 пациентов были установлены стенты без покрытия, у 14 стенты с лекарственным покрытием, у 7 – почечные стенты. Дистальная защита использована у 14 пациентов. У остальных - стентирование было проведено без защиты головного мозга.

Основными критериями оценки результатов были проходимость зоны реконструкции и клиническое улучшение у больного после операции. Статистическую обработку результатов осуществляли посредством расчетов $\chi^2$, точного метода Фишера (ТМФ) и построением кривых выживаемости Каплана-Мейера.

**Результаты:** определено, что у «безнадежных» с точки зрения медикаментозного лечения пациентов возможно оперативными методами достичь значимого клинического эффекта. Из 194 больных клиническое улучшение в раннем послеоперационном периоде у 189 (97,4%) пациентов, через 1 год у 177 (91,2%) пациентов, а через 3 года у 156 (80,2%) пациентов.

При стентировании сегмента V1 ПА получили отличные ближайшие результаты – 100% технический и клинический успех. Однако, в отдаленном периоде, результаты открытых операций оказались лучше результатов стентирования. Через 3 года определена более высокая клиническая эффективность открытых методик – 79,8% в отличии от стентирования – 73,8%. Хотя различия статистически не значимы ($p>0,05$). Через 3 года при выполнении открытых операций отмечается значительно меньшее количество рестенозов зоны реконструкции 1,6%, чем при стентировании – 15,4% ($p<0,05$). Однако, у больных с открытыми операциями было выявлено больше тромбозов зоны реконструкции – 5,5%, чем у больных со стентированием 1,5% ($p>0,05$). При выполнении открытых операций на сегменте V1 ПА меньше инсультов 2,3%, чем при стентировании сегмента V1 ПА - 3,1% ($p>0,05$). При сравнении кривых Каплана-Мейера медиана при открытых операциях на ПА не достигается через 18 лет, а при стентировании ПА, наступает уже через 7 лет.

**Заключение:** стентирование сегмента V1 позвоночных артерий у больных с клиникой ВБН не является операцией выбора с точки зрения отдаленных результатов. Однако данная операция может рассматриваться как первый этап реваскуляризации головного мозга при наличии значимого стеноза сегмента V1 позвоночной артерии и низкой толерантности головного мозга к ишемии у больных с множественным поражением брахиоцефальных артерий.

***Для цитирования:*** *Дмитриев О.В., Степанов М.Ю., Терешина О.В., Прожога М.Г. «АНАЛИЗ ОТДАЛЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ СТЕНТИРОВАНИЯ ПОЗВОНОЧНЫХ АРТЕРИЙ У БОЛЬНЫХ С КЛИНИКОЙ ВЕРТЕБРАЛЬНО-БАЗИЛЯРНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ» Ж. ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ И ИНТЕРВЕНЦИОННАЯ РАДИОЛОГИЯ, 2020;14(2):28–37.*

# ANALYSIS OF LONG-TERM RESULTS OF STENTING OF VERTEBRAL ARTERIES IN PATIENTS WITH VERTEBROBASILAR INSUFFICIENCY

*Dmitriev O.V. – MD, PhD
Stepanov M.Yu. – MD,
Tereshina O.V. – MD, PhD
Prozhoga M.G. – MD

*Samara State Medical University,*
*Chair of Faculty Surgery*
***165B, Karla Marksa avenue, Samara, Russian Federation, 443079***

**KEY-WORDS:**

- vertebrobasilar insufficiency
- vertebral artery
- angioplasty and stenting
- endovascular surgery
- surgical treatment
- long-term results of stenting

**ABSTRACT:**

**Aim:** was to estimate long-term results of vertebral artery (VA) stenting in patients with vertebrobasilar insufficiency (VBI).

**Material and methods:** study included 194 patients with VBI caused by lesion of V1 segment of VA. All patients received the best course of drug therapy before admission to the clinic. In all these patients, atherosclerotic stenosis of 70% or more of VA was revealed in V1 sergment. All patients underwent surgical correction of V1 segment of VA. Open surgery was performed in «A» group – with a tortuosity of VA – 129(66,5%), in group «B» – without tortuosity of a VA – 65(33,5%) performed stenting of V1 segment of PA.

Bare-metal stents were implanted in 44 patients, drug-eluted stents - 14, renal stents – 7. Distal protection was used in 14 patients. In remaining patients, stenting was performed without embolic protection devices.

Main criteria for evaluating of results were: patency of the reconstruction zone and clinical improvement in the patient after surgery. Statistical processing of results was carried out by calculating $\chi^2$, the exact Fisher test (EFT) and constructing of Kaplan-Meier survival curves.

**Results:** it was determined that in «hopeless» patients, from the point of view of drug treatment, it is possible to achieve a significant clinical effect by surgical methods. Of 194 patients, clinical improvement in the early postoperative period was achieved in 189(97,4%) patients,after 1 year in 177 (91,2%) patients, and after 3 years in 156(80.2%) patients.

In case of stenting of V1 segment of VA – we received excellent immediate results – 100% of technical and clinical success. However, in the long term, results of open operations were better than results of stenting. 3 years after operation, a higher clinical efficacy of open methods was determined – 79,8%, in contrast to stenting – 73,8%. Although, differences were not statistically significant ($p > 0,05$). 3 years after operation, in case of open operations, a significantly smaller number of restenosis of the reconstruction zone was 1.6%, than with stenting – 15,4% ($p < 0.05$). However, in patients with open operations, more thrombosis of the reconstruction zone were revealed – 5,5% than in patients with stenting – 1.5% ($p > 0,05$). When performing open operations on V1 segment of VA, strokes were fewer – 2.3%, than in group of V1 stenting segment of VA – 3.1% ($p > 0.05$). When comparing Kaplan-Meyer curves, the median during open surgeries on VA is not achieved after 18 years, and in group of stenting of VA, it occurs after 7 years.

**Conclusion:** stenting of V1 segment of vertebral arteries in patients with VBI is not the operation of choice in terms of long-term results. However, this operation can be considered as the first stage of brain revascularization in the presence of significant stenosis of V1 segment of vertebral artery and low brain tolerance to ischemia in patients with multiple lesions of brachiocephalic arteries.

## Введение

Примерно у одной трети больных с клиническими проявлениями вертебрально-базилярной недостаточности (ВБН) выявляются значимые поражения позвоночных артерий [1-3].

Основным методом лечения этой группы пациентов сегодня признается медикаментозная терапия. Однако, к сожалению, далеко не всегда посредством консервативной терапии возможно достигнуть значимого клинического эффекта [4]. Именно в этой ситуации рекомендуется прибегнуть к хирургическому восстановлению кровотока в артериях вертебрально-базилярного бассейна (ВББ) [5]. Сегодня известно большое количество различных операций, направленных на реваскуляризацию ВББ. Применяются, как открытые, так и эндоваскулярные вмешательства [6, 7]. Но четких рекомендаций, когда необходимо выполнять стентирование, а когда выполнять открытые операции на позвоночных артериях (ПА), сегодня не определено. Отмечено, что при извитости ПА предпочтительнее выполнять открытую операцию, а при стенозе без извитости стентирование [8, 9]. При этом стентирование ПА чаще всего рассматривается лишь, как альтернатива открытым операциям [10].

Сравнение эндоваскулярного лечения и медикаментозной терапии у пациентов с вертебрально-базилярной недостаточностью проведено сегодня только в единственном завершенном исследовании CAVATAS. Его выводы были сделаны на 16 пациентах [11] и не

*Адрес для корреспонденции (Correspondence to): *Дмитриев Олег Владимирович (Dmitriev Oleg V.) e-mail: olvldm@mail.ru*

Статья поступила в редакцию в декабре 2019 года

заслуживают доверия. Два недавно проведенных международных кооперативных исследованиях по определению эффективности стентирования позвоночных артерий (VAST и VIST) не были доведены до конца. В них не выявлено никаких преимуществ выполнения стентирования сегмента V1 позвоночной артерии перед оптимальной медикаментозной терапией [12-15]. По их результатам рекомендовано проведение дальнейших исследований [16, 17].

В современной литературе отсутствуют публикации о результатах рандомизированных исследований, направленных на сравнение эффективности открытых и эндоваскулярных операций на позвоночных артериях у больных с ВБН. Кроме того, нет работ с оценкой отдаленных результатов этих операций.

Таким образом, на современном этапе нет четких рекомендаций к выполнению стентирования сегмента V1 позвоночных артерий с точки зрения анализа отдаленных клинических результатов.

Цель: оценить отдаленные результаты стентирования позвоночных артерий у больных с клиникой вертебрально-базилярной недостаточности.

## Материал и методы

В исследование были включены результаты лечения 194 пациентов с клиникой ВБН, вызванной поражением сегмента V1 ПА. Все пациенты до поступления в клинику находились под наблюдением невролога поликлиники не менее 6 месяцев и получали медикаментозную терапию под его наблюдением. В клинику на операцию этих больных направляли после малоэффективного консервативного лечения. Но и тогда, сначала им назначалась «наилучшая» терапия, которую проводили еще не менее 6 месяцев. Контроль за эффективностью осуществлялся неврологом стационара. И только при отсутствии эффекта улучшения от консервативного лечения у этих пациентов устанавливали показания к хирургической реваскуляризации ВББ.

Кроме невролога все пациенты осматривались окулистом, ЛОР-специалистом, кардиологом, сосудистым хирургом. Всем больным проводилось ото- и психоневрологическое обследование. Методы до- и послеоперационного обследования включали ультразвуковую допплерографию с цветным дуплексным картированием, транскраниальную допплерографию с функциональными пробами, компьютерную томографию головного мозга, компьютерную офтальмопериметрию и панцеребральную артериографию.

Средний возраст пациентов на момент операции составлял 59,67±7,85 года. Мужчин было 119(61,3%), женщин – 75(38,7%).

Признаки хронической дисциркуляции в вертебрально-базилярном бассейне (ВББ) были определены у 59(30,42%) больных.

Транзиторные ишемические атаки в ВББ отмечались у 33(17,1%) больных, и еще у 102(52,6%) пациентов в анамнезе был верифицирован ишемический инсульт в ВББ. Среднее время от начала болезни до поступления в клинику составило – 4,31±2,63.

У всех больных, в качестве основной причины ВБН в ходе обследования было доказано атеросклеротическое поражение сегмента V1 позвоночной артерии на 70% и более. Другие причины возникновения клиники ВБН были исключены. Всем пациентам была выполнена реконструкция с реваскуляризацией ПА в сегменте V1.

*Ключевым критерием* при выборе способа реконструкции ПА у больных являлось наличие извитости сегмента V1 ПА.

Все пациенты были разделены нами на 2 группы: группа А – больные с извитостью сегмента V1 ПА – 129(66,5%), группа В – больные без извитости сегмента V1 ПА – 65(33,5%). Распределение пациентов по группам представлено на **рисунке 1**. По полу, возрасту, формам ВБН и наличию сопутствующей патологии группы статистически не различались (p>0,05).

Учитывая тот факт, что извитость артерии является противопоказанием к выполнению стентирования артерии, больным группы А были выполнены различные виды открытых реконструкций сегмента V1 ПА. А пациентам группы В – операция стентирования сегмента V1 ПА.

В зависимости от вида выполненной открытой операции на сегменте V1 ПА 129 пациентов группы А были разделены нами на 3 подгруппы.

Пациентам I подгруппы (n=67 пациентов), была выполнена эндартерэктомия из ПА и ее транспозиция в ОСА. Пациентам II подгруппы (n=34 пациента) была выполнена чресподключичная эндартерэктомия из ПА в сегменте V1 ПА. III подгруппе больных (n=28 пациентов) была выполнена эндартерэктомия из ПА и реимплантация ее в свое устье. Вид выполненной открытой операции произвольно определялся хирургом в зависимости от технического удобства выполнения операции.

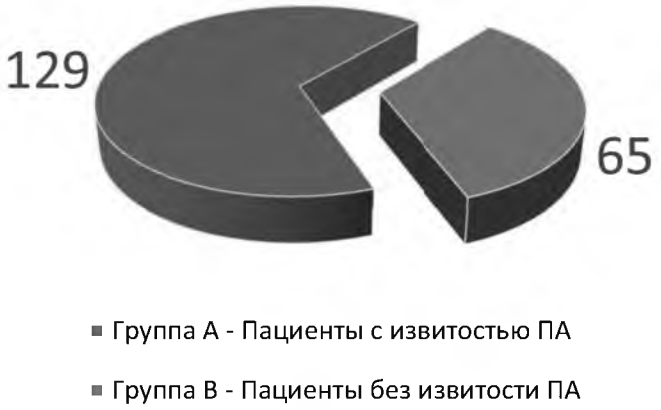


***Рис. 1.*** *Распределение пациентов по группам.*

*Рис. 2.* *Распределение пациентов в группе А по подгруппам в зависимости от вида открытой операции (n=129).*

*Рис. 3.* *Характеристика стентов используемых для стентирования позвоночных артерий (n=65).*

Распределение пациентов по видам операций в группе А представлено на **рисунке 2**.

Всем пациентам группы В (n=65) было выполнено стентирование сегмента V1 ПА. Из 65 пациентов у 29(44,6%) было выполнено стентирование правой позвоночной артерии и у 36(55,4%) левой.

У подавляющего большинства больных (44(67,7%) пациента) использовались коронарные стенты, как стальные, так и кобальт-хромовые (в одинаковой пропорции). У 14(21,5%) пациентов использовались стенты с лекарственным покрытием (эверолимус – 5, паклитаксель – 2, зотаролимус, у 7 больных с сахарным диабетом). Еще у 7(10,8%) пациентов при поражении устья доминантной артерии с диаметром более 5 мм использовались почечные стенты. Характеристика стентов представлена на **рисунке 3**.

У 51(78,5%) пациента стеноз устья – сегмента V1 позвоночной артерии составлял 70-75%, этим пациентам было применено прямое стентирование. 14 больным со стенозом 95-98% предварительно проводилась предилятация. Дистальная защита мозга использовалась у 14 пациентов. Это было связано с тем, что вмешательства производились на доминантной позвоночной артерии. Остальным 51 пациентам стентирование было проведено без защиты головного мозга.

У 3 пациентов стентированию позвоночной артерии предшествовало стентирование изолированного стеноза сегмента V1 подключичной артерии (стеноз составлял 75% и более). Использовалась «техника двух проводников».

Пациенты всех групп получали в послеоперационном периоде одинаковую двухкомпонентную дезагрегантную терапию (аспирин 100 мг + клопидогрель 75 мг) и терапию статинами.

Все пациенты находились под наблюдением в течение 3-х лет и более. С периодичностью 1 раз в год проводился клинический осмотр неврологом, контрольное ультразвуковое исследование брахиоцефальных сосудов, и артериография через 6 месяцев для определения состояния зоны операции, а также при выявлении осложнений.

Был проведен ретроспективный анализ результатов лечения. Основными критериями оценки являлись проходимость зоны реконструкции и клиническое улучшение у больного после операции. Статистическую обработку результатов осуществляли посредством расчетов $\chi^2$, точного метода Фишера (ТМФ) и построением кривых выживаемости Каплана-Мейера.

## Результаты

В группе А (открытые операции) – в раннем послеоперационном периоде клиническое улучшение было отмечено у 122(94.6%) больных. Через 1 год у 7 пациентов был выявлен тромбоз зоны реконструкции, у 3 из них с развитием ОНМК в ВББ, у 1 с летальным исходом. У 2 больных через 1 год отмечен рестеноз зоны реконструкции с возвратом клиники. Через 1 год клиническое улучшение выявлено у 113(87,6%) больных. Через 3 года клиническое улучшение сохранялось у 103(79,8%) больных. Новых тромбозов и рестенозов зоны реконструкции к 3 годам выявлено не было. Таким образом, у пациентов группы А после открытых

*Рис. 4.* *Результаты лечения больных группы А – открытые операции на сегменте V1 ПА.*

*Рис. 5. Результаты лечения больных группы В - стентирование сегмента V1 ПА.*

*Рис. 6. Сравнение результатов открытых и эндоваскулярных операций на сегменте V1 ПА через 3 года.*

Таблица 1.

**Сравнительная оценка результатов открытых и эндоваскулярных методов операций на сегменте V1 ПА.**

| | | Группа А Открытый метод | | Группа В Эндоваскулярный метод | | $X_2$ | p | pТМФ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 сут. | Улучшение есть | 122 | 94,6% | 65 | 100% | 2,265 | 0,132 | 0,098 |
| | Улучшения нет | 7 | 5,4% | 0 | - | | | |
| 1 год | Улучшение есть | 113 | 87,6% | 61 | 93,8% | 1,212 | 0,271 | 0,217 |
| | Улучшения нет | 16 | 12,4% | 4 | 6,2% | | | |
| 3 года | Улучшение есть | 103 | 79,8% | 48 | 73,8% | 0,587 | 0,443 | 0,364 |
| | Улучшения нет | 26 | **20,2%** | 17 | **26,2%** | | | |

операций на сегменте V1 ПА были отмечены хорошие ближайшие результаты в 94,6%. К 3 году число хороших результатов сократилось до 79,8%. Кроме того, у пациентов этой группы было отмечено незначительное количество рестенозов зоны реконструкции – 2 (1,6%), у 7(5,5%) больных тромбозы зоны реконструкции, развитие инсульта у 3(2,3%) больных. Результаты представлены на **рисунке 4**.

В группе В (эндоваскулярные операции) – ранний клинический и ангиографический успех у всех 65(100%) пациентов.

Через год у одного пациента тромбоз стента с развитием ОНМК в ВББ, у 3 пациентов рестеноз с последующим рестентированием. До 3-х лет клиническое улучшение отмечено у 51(78,5%) пациента. В сроки до 3 лет у 7(10,7%) пациентов отмечен перелом стента – у одного пациента через 14 месяцев, у 6 – через 3 года, у одного пациента с развитием ОНМК.

Это потребовало выполнение шунтирования 3 сегмента позвоночных артерий у всех этих пациентов. Кроме того, через 3 года у 6 пациентов отмечен возврат клиники ВБН с развитием рестеноза зоны реконструкции.

Таким образом, у пациентов группы В – после стентирования сегмента V1 ПА отмечаются хорошие 100% клинические и технические ближайшие результаты, которые, однако, значительно уменьшаются к 3 году до 73,8%. Также у пациентов этой группы отмечается значительное количество рестенозов – 10(15,4%), 1(1,54%) тромбоз и развитие инсульта у 2(3,1%) больных. Результаты представлены на **рисунке 5**.

Сравнение результатов открытых и эндоваскулярных методов операций на сегменте V1 ПА представлены в **таблице 1**.

При сравнении отдаленных результатов открытых и эндоваскулярных методов реваскуляризации сегмента V1 ПА определяется более высокая клиническая эффективность открытых методик – 79,8% к 3 годам в отличие от стентирования – 73,8%. Хотя различия статистически не значимы (p>0,05).

Однако, при выполнении открытых операций отмечается значительно меньшее количество рестенозов зоны реконструкции 1,6%, чем при стентировании – 15,4%. Различия статистически значимы (p <0,05).

При этом у больных с открытыми операциями было выявлено больше тромбозов зоны реконструкции – 5,5%, чем у больных со стентированием 1,5%. Разница статистически не значима (p>0,05).

*Рис. 7. Кривые безрецидивной выживаемости у больных после открытых и эндоваскулярных операций на сегменте V1 ПА.*

*Рис. 8. Ангиограмма пациента с рестенозом и миграцией стента в просвет подключичной артерии (стрелка).*

*Рис. 9. Ангиограмма пациента с тромбозом стента ПА (указано стрелкой).*

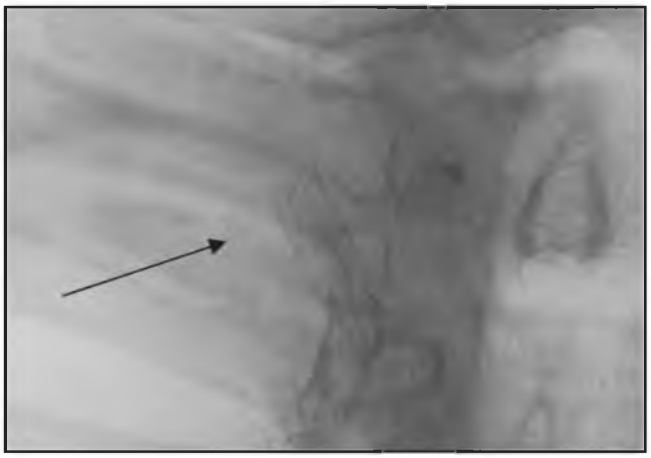

*Рис. 10. Ангиограмма пациента с переломом стента ПА (стрелка).*

При выполнении открытых операций на сегменте V1 ПА меньше инсультов 2,3%, чем при стентировании сегмента V1 ПА – 3,1%. Разница статистически не значима (p>0,05).

Сравнение результатов открытых и эндоваскулярных операций на сегменте V1 ПА через 3 года представлено на **рисунке 6**.

При сравнении кривых безрецидивной выживаемости Каплана-Мейера медиана при открытых операциях (группа А) не достигается через 18 лет, а при эндоваскулярных операциях (группа В), наступает уже через 7 лет. Сравнение открытых и эндоваскулярных методик операций представлены на **рисунке 7**.

При анализе отдаленных результатов стентирования ПА оказалось, что основными причинами неудовлетворительных клинических исходов были:

1) рестеноз в стентах у 10(15,3%) больных. Кроме того, у 4(6,2%) из них отмечалась миграция стента в просвет подключичной артерии **(рис. 8)**; всем этим пациентам первоначально были установлены стенты без покрытия; рестентирование проводилось стентами с лекарственным покрытием;
2) тромбоз стента – 1(1,54%) **(рис. 9)**;
3) перелом стента – у 7(10,7%) больных **(рис. 10, 11)**, что потребовало выполнения шунтирования в 3 сегмент позвоночной артерии **(рис. 12)**;
4) менее клинически значимое, но появившееся после стентирования в отдаленном периоде, морфологическое изменение позвоночных артерий в виде извитости у 9(13,8%) больных **(рис. 13)**.

## Обсуждение

На данный момент существует несколько принципиальных вопросов в выборе метода хирургического лечения пациентов с атеросклеротическими стенозами сегмента V1 ПА и клиникой ВБН.

Одним из основных спорных вопросов в хирургии ПА

является выбор между открытыми методами реваскуляризации и эндоваскулярными методами лечения. Так при лечении пациентов с поражением бифуркации сонных артерий, несмотря на большое количество рандомизированных исследований, прослеживается противопоставление открытых операций эндоваскулярным методикам. Данная дискуссия переходит и на методы лечения пациентов с атеросклеротическим поражением ПА [8, 9].

Преимущества стентирования позвоночных артерий перед открытой операцией сегодня не доказаны. Это связано с тем, что открытые операции на позвоночных артериях из-за технических трудностей во многих клиниках не выполняются вообще [10].

Стентирование позвоночных артерий выглядит привлекательным в связи с меньшим временем пережатия сосуда, что важно при низкой толерантности мозга к ишемии. Посредством стентирования также возможно избежать травматических осложнений доступа к сегменту V1 позвоночных артерий [7, 12].

Однако, стоит четко понимать, что, как и в хирургии сонных артерий, так и в хирургии позвоночных артерий для применения эндоваскулярных методик существуют технические ограничения [8, 9]. Это прежде всего извитость ПА. Наличие дополнительных гемодинамических факторов приводит к ранним рестенозам стентов и возврату клиники ВБН, как и у пациентов в нашем исследовании.

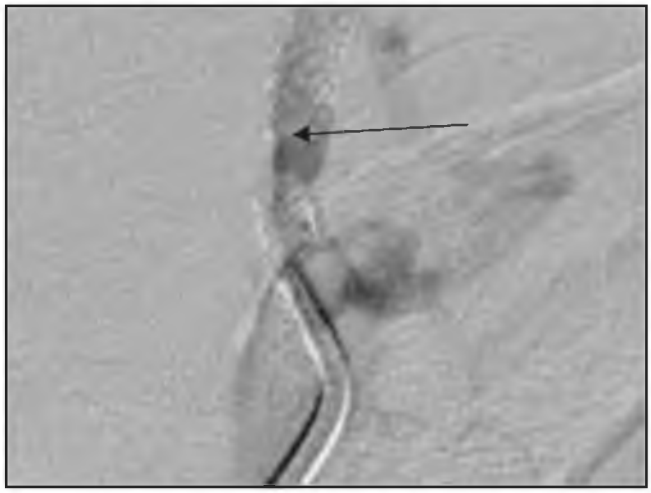

***Рис. 11.*** *Ангиограмма пациента с переломом и разрывом стента ПА (стрелка).*

***Рис. 12.*** *КТ-ангиография пациента с переломом стента ПА после аутовенозного шунтирования в 3 сегмент ПА из ОСА (желтая стрелка).*

***Рис. 13.*** *Ангиограмма пациента после стентирвования с извитостью ПА и рестенозом (стрелка).*

Вторым вопросом является риск развития дистальных эмболий и инсультов при эндоваскулярных операциях на позвоночных артериях. По данным различных авторов периоперационный риск развития ТИА, инсульта и смерти при стентировании позвоночных артерий составляет 1,6-6,4% [10, 11].

В результате нашей работы у всех 65 пациентов не было зафиксировано периоперационных инсультов и тромбоза, у всех больных отмечено клиническое улучшение после операции.

Третьим спорным вопросом является частота развития тромбозов, ранних и поздних рестенозов и переломов стентов ПА. А также выявление причин, которые к этому приводят [10, 12, 13].

В нашем исследовании у 1 пациента развитие тромбоза стента и инфаркта мозга было вызвано прекращением приема дезагрегантной терапии, а также при детальном анализе дооперационных и послеоперационных ангиограмм мы установили у пациента тандем-стеноз позвоночной артерии в 1 и 4 сегментах. На момент стентирования стеноз 4 сегмента был до 55% и был расценен нами как незначимый. На сегодняшний день с большой уверенностью нельзя определить, какой фактор у этого пациента был решающим. Еще у 3 больных через 3 месяца после стентирования отмечено появление вновь клиники ВБН и ранних рестенозов стентов у больных с проведением стентирования при сочетанном поражении позвоночной и подключичной артерии. Это не привело к развитию инсульта и повторно просвет артерии был восстановлен рестентированием. Данный факт является, на наш взгляд, причиной отказа от использования стентирования как метода лечения у подобной группы пациентов.

На наш взгляд, важным условием длительного функционирования стента, установленного в сегмент V1 позвоночной артерии, является отсутствие возможной костной компрессии. Известно, что при обычных анатомических условиях у пациентов V1 сегмент позвоночной артерии не подвергается грубой костной компрессии. Наш опыт показывает, что недооценка удлиненных поперечных отростков 7 шейного позвонка, может приводить к компрессии и перелому стента в отдаленном периоде. Это и произошло у 7 пациентов в нашем исследовании.

В современной литературе нет рекомендаций – какие стенты имплантировать в устье позвоночных артерий [8, 9]. Все стенты, в которых был выявлен рестеноз и тромбоз в нашем исследовании, были стентами без лекарственного покрытия. При этом в стентах с лекарственным покрытием признаков рестеноза не было. Данный факт предполагает необходимость имплантации в устье позвоночных артерий только стентов с лекарственным покрытием. Однако, кроме фактора материала, из которого изготовлен стент, ведущим фактором высокой частоты развития рестенозов и переломов стентов в данном регионе мы считаем компрессию стентированной артерии, вызванную механическим воздействием костных, мышечных и связочных структур верхнего плечевого пояса. Постоянное воздействие высокоамплитудных движений в верхнем плечевом поясе вызывает миграцию стентов, их деформации и развитие хронического воспаления в стенке артерии в зоне постановки стента с последующим формированием рестеноза и миграции стента и возникновением вторичной извитости артерии. Подобные доводы приводят в своих работах и другие авторы [5, 6].

Результаты выполненного исследования, как и других [12-17], указывают на отличные ближайшие результаты – 100% технический и клинический успех стентирования сегмента V1 ПА. Однако, в отдаленном периоде, результаты открытых операций оказались лучше результатов стентирования.

Так через 3 года клиническая эффективность открытых операций – 79,8%, а стентирования только 73,8%. При этом количество рестенозов после открытых операций составляет 1,6%, а после стентирования – 15,4%.

Учитывая это, а также ограничения в применении стентирования при извитостях, мы не можем рекомендовать стентирование как метод выбора у всех пациентов с атеросклеротическим стенозом сегмента V1 ПА, если на выбор этого метода не влияют другие факторы. Например, такие как множественное поражение прецеребральных артерий.

## Заключение

Стентирование сегмента V1 позвоночных артерий у больных клиникой ВБН не является операцией выбора с точки зрения отдаленных результатов. Однако данная операция может рассматриваться как первый этап реваскуляризации головного мозга при наличии значимого стеноза сегмента V1 позвоночной артерии и низкой толерантности головного мозга к ишемии у больных с множественным поражением брахиоцефальных артерий. ■

## Список литературы


1. Savitz SI, Caplan LR: Vertebrobasilar disease. *N Engl J Med.* 2005, 352:2618-2626.

2. Caplan L.R., Wityk R.J., Glass T.A., Tapia J., Pazdera L., Chang H.M., Teal P., Dashe J.F., Chaves C.J., Breen J.C., Vemmos K., Amarenco P., Tettenborn B., Leary M., Estol C., Dewitt L.D., Pessin M.S. New England Medical Center Posterior Circulation registry. *Ann Neurol.* 2004; 56:389-398.

3. Верещагин Н.В. Патология вертебрально-базилярной системы и нарушения мозгового кровообращения. М. 1980; 312.

4. Пузин М.Н., Зиновьева Г.А., Метелкина Л.П. Аспекты медикаментозного лечения больных с вертебрально-базилярной недостаточностью. *Клиническая фармакология и терапия,* 2006; 2: 23-26;

5. Berguer R., Morasch M., Kline R. A review of 100 consecutive reconstructions of the distal vertebral artery for embolic and hemodynamic disease. *J Vasc Surg.* 1998; 27(5): 852-859.

6. Покровский А.В., Белоярцев Д.Ф. Отдалённые результаты операций подключично-сонной транспозиции. *Ангиология и сосудистая хирургия* 2002; 8(2): 84-91.

7. He Y., Bai W., Li T. et al. Perioperative complications of recanalization and stenting for symptomatic nonacute vertebrobasilar arteryocclusion. *Ann Vasc Surg.* 2014 Feb; 28 (2):386-393.

8. 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 Mar 1; 39(9):763-816.

9. Национальные рекомендации по ведению пациентов с заболеваниями брахиоцефальных артерий. *Ангиология и сосудистая хирургия.*2013; 19 (2): приложение: 70.

10. Schonewille W.J., Algra A., Serena J., Molina C.A., Kappelle L.J. Outcome in patients with basilar artery occlusion treated conventionally. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2005; 76:1238-1241.

11. Coward L.J., McCabe D.J., Ederle J., Featherstone R.L., Clifton A., Brown M.M. 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; 38:1526-1530.

12. Compter A., van der Worp H.B., Schonewille W.J., Vos J.A., Algra .A., Lo T.H., Mali WPThM, Moll F.L. and KappelleL.J.VAST: Vertebral Artery Stenting Trial. Protocol for a randomised safety and feasibility trial. *Trials* 2008; 9:65.

13. Clifton A., Markus H., Kuker W., Rothwell P.E-050. The Rationale for the Vertebral artery Ischaemia Stenting trial (VIST): *NeuroIntervent Surg* 2013; 5.Suppl 2 A56.

14. Compter A., et al. VAST investigators. Stenting versus medical treatment in patients with symptomatic vertebral artery stenosis: a randomised open-label phase 2 trial. *Lancet Neurol.* 2015 Jun; 14(6):606-614.

15. VIST (Vertebral artery Ischaemia Stenting Trial) ISRCT N 95212240.

16. Markus H.S., Harshfield E.L., Compter A. et al. Stenting for symptomatic vertebral artery stenosis: a preplanned pooled individual patient data analysis. *Lancet Neurol.* 2019 Jul; 18(7): 666-673.
https://doi.org/10.1016/S1474-4422(19)30149-8

17. Markus H.S., Larsson S.C., Dennis J. et al. Vertebral artery stenting to prevent recurrent stroke in symptomatic vertebral artery stenosis: the VIST RCT. *Health Technol Assess*. 2019 Aug; 23(41):1-30.


## References


1. Savitz SI, Caplan LR: Vertebrobasilar disease. *N Engl J Med*. 2005; 352:2618-2626.

2. Caplan LR, Wityk RJ, Glass TA, Tapia J, Pazdera L, Chang HM, Teal P, Dashe JF, Chaves CJ, Breen JC, Vemmos K, Amarenco P, Tettenborn B, Leary M, Estol C, Dewitt LD, Pessin MS: New England Medical Center Posterior Circulation registry. *Ann Neurol*. 2004; 56:389-398.

3. Vereschagin NV. Pathology of vertebrobasilar system and cerebrovascular accidents. M. 1980; 312. [In Russ].

4. Puzin MN, Zinoveva GA, MetelkinaLP. Aspects of medical treatment of patients with vertebrobasilar insufficiency. *Klinicheskaya farmakologiya i terapia*, 2006; 2: 23-26. [In Russ].

5. Berguer R, Morasch M, Kline R. A review of 100 consecutive reconstructions of the distal vertebral artery for embolic and hemodynamic disease. *J Vasc Surg.* 1998; 27 (5): 852-859.

6. Pokrovskii AV, Belojarcev DF. Long-term results of operations subclavian-carotid transposition. *Angiologiya i sosudistaya khirurgiya* 2002; 8 (2): 84 - 91. [In Russ].

7. He Y, Bai W, Li T et al. Perioperative complications of recanalization and stenting for symptomatic nonacute vertebrobasilar arteryocclusion. *Ann Vasc Surg.* 2014 Feb; 28 (2):386-393.

8. 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 Mar 1; 39(9): 763-816.

9. National guidelines on the management of patients with brachiocephalic artery disease. *Angiologiya i sosudistaya khirurgiya*. 2013; 19 (2), appendix: 70 [In Russ].

10. Schonewille WJ, Algra A, Serena J, Molina CA, Kappelle LJ. Outcome in patients with basilar artery occlusiontreated conventionally. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2005; 76:1238-1241.

11. Coward LJ, McCabe DJ, Ederle J, Featherstone RL, Clifton A, Brown MM: 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; 38:1526-1530.

12. Compter A, van der Worp HB, Schonewille WJ, Vos JA, Algra A, Lo TH, Mali WPThM, Moll FL and Kappelle LJ. VAST: Vertebral Artery Stenting Trial. Protocol for a randomised safety and feasibility trial. Trials 2008; 9: 65.

13. Clifton A, Markus H, Kuker W, Rothwell P.E-050. The Rationale for the Vertebral artery Ischaemia Stenting trial (VIST): *NeuroIntervent Surg* 2013; 5. Suppl 2 A56.

14. Compter A et al. VAST investigators. Stenting versus medical treatment in patients with symptomatic vertebral artery stenosis: a randomised open-label phase 2 trial. *Lancet Neurol.* 2015 Jun; 14(6): 606-614.

15. VIST (Vertebral artery Ischaemia Stenting Trial) ISRCT N 95212240.

16. Markus HS, Harshfield EL, Compter A. et al. Stenting for symptomatic vertebral artery stenosis: a preplanned pooled individual patient data analysis. *Lancet Neurol.* 2019 Jul; 18(7): 666-673.
https://doi.org/10.1016/S1474-4422(19)30149-8

17. Markus HS, Larsson SC, Dennis J et al. Vertebral artery stenting to prevent recurrent stroke in symptomatic vertebral artery stenosis: the VIST RCT. *Health Technol Assess.* 2019 Aug; 23(41): 1-30.