

## Лечение ложных и фузиформных аневризм брахиоцефальных артерий с применением стент-графтов

А.В. Хрипун, М.В. Малеванный<sup>1</sup>, А.В. Крамаренко, Я.В. Куликовских, М.Т. Акбашева, Е.П. Фоменко.  
Областной сосудистый центр РОКБ, г. Ростов-на-Дону, Россия

*В случае фузиформных и ложных аневризм брахиоцефальных артерий традиционные эндоваскулярные методики сопряжены с высокой частотой осложнений и рецидивов. Применение стент-графтов продемонстрировало свою эффективность и безопасность перед другими эндоваскулярными методиками при лечении аневризм сосудов головы и шеи. Проанализировано 5 случаев эндоваскулярного лечения ложных и фузиформных аневризм сонных и позвоночных артерий у 5 пациентов с применением стент-графтов за период 2009-2010 гг. Стент-графты успешно имплантированы с выключением из кровотока аневризм у всех 5 пациентов. Летальных исходов в течение периода наблюдения не было. При осмотре неврологическая симптоматика отсутствует. Контрольные исследования продемонстрировали проходимость всех графтов, признаки реканализации и/или увеличения аневризм отсутствовали.*

**Ключевые слова:** стент-графт, ложная аневризма, фузиформная аневризма.

**Цели:** оценить эффективность и безопасность эндоваскулярного лечения ложных и фузиформных аневризм сонных и позвоночных артерий с применением стент-графтов.

**Обоснование:** эндоваскулярное лечение фузиформных и ложных аневризм с применением стент-графтов продемонстрировало свою эффективность и безопасность перед другими эндоваскулярными методиками, в том числе при лечении аневризм сосудов головы и шеи.

**Методы:** проанализировано 5 случаев эндоваскулярного лечения ложных и фузиформных аневризм сонных и позвоночных артерий у 5 пациентов с применением стент-графтов за период 2009-2010 гг. Четыре пациента были мужского пола, возраст пациентов 22-48 лет. Три аневризмы были посттравматические, две – фузиформные. Локализация аневризм: шейный сегмент ВСА, каменистый сегмент ВСА, интракраниальный отдел позвоночной артерии. Пяти пациентам имплантировано 5 стент-графтов. Контроль результатов лечения проводился при помощи опроса, ультразвукового исследования и КТ-ангиографии. Сроки наблюдения пациентов – от 3 до 8 мес.

**Результаты:** стент-графты успешно имплантированы с выключением из кровотока аневризм

у всех 5 пациентов. При контрольной ангиографии аневризмы не контрастируются, смежные сосуды проходимы. Летальных исходов в течение периода наблюдения не было. При осмотре неврологическая симптоматика отсутствует. Контрольные исследования продемонстрировали проходимость всех графтов, признаки реканализации и/или увеличения аневризм отсутствовали.

**Выводы:** применение стент-графтов является эффективным и безопасным способом лечения аневризм сонных и позвоночных артерий. Особенно это касается сложных аневризм, таких как фузиформные и ложные, где другие эндоваскулярные методики сопряжены с высоким процентом рецидивов и осложнений. Проходимость стент-графтов в отдаленные сроки не известна, но результаты ближайшего послеоперационного периода позволяют делать оптимистичные выводы.

### Сокращения:

ВСА	– внутренняя сонная артерия
СМА	– средняя мозговая артерия
КТ	– компьютерная томография
ЭКГ	– электрокардиограмма
ЧСС	– частота сердечных сокращений
ЭХОКС	– эхокардиоскопия
УЗТС	– ультразвуковое триплексное сканирование
ТКДГ	– транскраниальная доплерография
ПТФЭ	– политетрафторэтилен
ПА	– позвоночная артерия

Достижения эндоваскулярной хирургии сделали ее достойной альтернативой открытому вмешательству при лечении аневризм сонных и позвоночных артерий. Однако в случае фузиформных

<sup>1</sup>Адрес для переписки:  
Малеванный Михаил Владимирович,  
Россия, 344082, г. Ростов-на-Дону,  
ул. М.Горького, 11/43, кв. 57  
Тел. раб. +7 863 218 94 18,  
Тел. сот. +7 928 296 27 50  
e-mail : doctorm@mail.ru  
Статья получена 1 июня 2010 г.  
Принята в печать 22 июня 2010 г.

и ложных аневризм традиционные эндоваскулярные методики сопряжены с высокой частотой осложнений и рецидивов, что заставляет искать новые методы лечения данной патологии. В последние годы применение стент-графтов продемонстрировало свою эффективность и безопасность перед другими эндоваскулярными методиками в отдельных клинических ситуациях, в том числе при лечении аневризм сосудов головы и шеи (1-4).

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Мы проанализировали 5 случаев эндоваскулярного лечения ложных и фузиформных аневризм сонных и позвоночных артерий у 5 пациентов с применением стент-графтов в Областном сосудистом центре ГУЗ Ростовской ОКБ за период 2009-2010 гг. Из них четыре пациента были мужского пола, возраст пациентов 22-48 лет. Локализация аневризм следующая: ложная аневризма дистальной трети шейного сегмента левой ВСА, ложная аневризма средней трети шейного сегмента правой ВСА, ложная аневризма каменистого сегмента левой ВСА и 2 фузиформные аневризмы интракраниального отдела позвоночных артерий. У 2 пациентов в анамнезе имелось субарахноидальное кровоизлияние в сроки 11 и 37 дней. У одного пациента с ложной аневризмой левой ВСА во время нахождения в стационаре произошла тромбоэмболия в левую СМА. Трое пациентов с псевдоаневризмами указывают на травму в анамнезе: хулиганское нападение с закрытой черепно-мозговой травмой за 6 месяцев и дорожно-транспортное происшествие за 8 и 17 месяцев до госпитализации.

Все операции были выполнены в плановом порядке. Во всех случаях использовался трансфеморальный доступ. Имплантировано 5 стент-графтов Jostent GraftMaster (Abbott Vascular). Защита дистального русла не применялась.

Трое из 5 пациентов до операции принимали Аспирин 100 мг 1 раз в день, 2 пациентам антитромботические препараты до имплантации стент-графта не назначались ввиду субарахноидального кровоизлияния. После эндоваскулярного вмешательства всем пациентам давалась нагрузочная доза Клопидогреля 600 мг и Аспирина 300 мг с последующим длительным приемом препаратов Клопидогрель 75 мг и Аспирин 300 мг в сутки. Всем пациентам во время операции вводился гепарин в дозировках 5 000 – 10 000 единиц внутривенно для поддержания активированного времени свертывания в пределах 2.0-2.5 раз выше нормы.

Контроль результатов лечения после выписки из стационара проводился при помощи опроса, ультразвукового исследования и КТ-ангиографии. Сроки наблюдения пациентов варьируют от 3 до 8 мес.

### РЕЗУЛЬТАТЫ

Стент-графты были успешно имплантированы с выключением из кровотока аневризм у всех 5 пациентов. При контрольной ангиографии аневризмы не контрастируются, смежные сосуды проходимы.

Сроки наблюдения пациентов после выписки из стационара варьировали от 3 до 8 месяцев. Летальных исходов в течение периода наблюдения не было. При осмотре неврологическая симптоматика отсутствует. Ультразвуковой контроль проводился 2 пациентам с экстракраниальной локализацией аневризм через 3 и 6 месяцев, пациентам с интракраниальным расположением аневризм была выполнена КТ-ангиография через 3, 4 и 8 месяцев. Контрольные исследования продемонстрировали проходимость всех графтов, признаки реканализации и/или увеличения аневризм отсутствовали.

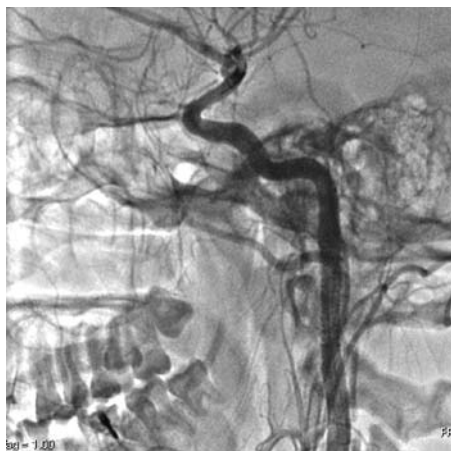
Приводим два клинических наблюдения успешного эндоваскулярного лечения ложной и фузиформной аневризмы с применением стент-графтов.

*Пациент Б., 24 лет*, перенес закрытую черепно-мозговую травму 17.06.09 в результате хулиганского нападения с развитием острого нарушения мозгового кровообращения, проявившегося нарушением речи, слабостью в правых конечностях. Был госпитализирован по скорой помощи в неврологическое отделение по месту жительства, где лечился с положительной динамикой в виде нарастания силы в правых конечностях, восстановлением речи. При проведении ультразвукового исследования у больного была выявлена посттравматическая аневризма левой ВСА.

Больной направлен 23.11.09 в отделение сосудистой хирургии Областного сосудистого центра РОКБ г. Ростова-на-Дону для оперативного лечения. При госпитализации предъявлял жалобы на эпизодические головные боли, головокружения. Пульсация на общих сонных артериях определяется с обеих сторон. При аускультации в проекции левой внутренней сонной артерии определяется слабый систолический шум. На ЭКГ: ритм синусовый, ЧСС= 64 уд в мин. На ЭХОКС: пролапс митрального клапана 1 ст, недостаточность митрального клапана 0-1 ст, полости сердца не расширены, гипертрофии миокарда не выявлено, систолическая и диастолическая функция левого желудочка не нарушена. При УЗТС брахиоцефальных сосудов в стационаре предположительный диагноз «посттравматическая аневризма левой внутренней сонной артерии» подтвердился, в полости аневризмы выявлен пристеночный концентрический тромб. По данным КТ головного мозга: признаки перенесенных нарушений мозгового кровообращения в бассейне левой СМА. При проведении ангиографии брахиоцефальных артерий выявлена ложная аневризма дистальной трети шейного сегмента левой ВСА размерами 23 x 10 мм (рис. 1)



**Рисунок 1.** Ложная аневризма (стрелка) шейного сегмента левой ВСА.



**Рисунок 2.** Отсутствие контрастирования полости ложной аневризмы ВСА после имплантации стент-графта.



**Рисунок 3.** Фузиформная аневризма интракраниального отдела правой позвоночной артерии.

С момента госпитализации пациенту был назначен Аспирин 100 мг 1 раз в сутки.

На третьи сутки пребывания в стационаре у больного резко развилась слабость в правых конечностях, появились нарушения речи. При КТ головного мозга данных за острую патологию не выявлено. При ТКДГ сосудов головного мозга определяется снижение линейных скоростных показателей кровотока по левой СМА. Поставлен

диагноз «острое нарушение мозгового кровообращения по ишемическому типу в бассейне левой СМА». Было принято решение о проведении тромболитической терапии: назначено 50 мг Актилизе (1мг/мл), из них 7 мг внутривенно струйно в течение 1 минуты, остальные 43 мг через инфузомат внутривенно в течение 1 часа. На фоне лечения состояние с положительной динамикой в виде значительного регресса симптоматики (восстановление силы в правых конечностях, речи).

Учитывая высокую вероятность повторных тромбозов, принимая во внимание состояние пациента, риск и сложность открытой операции в данной анатомической области, было решено выполнить эндоваскулярное вмешательство – стентирование левой ВСА.

Эндоваскулярное вмешательство выполнено 27.11.09 под местной анестезией правым трансфеморальным доступом. Предварительно введено 5 000 единиц гепарина внутривенно. 7 Fr проводниковый катетер был установлен в левой общей сонной артерии, выполнена ангиография сосудов головного мозга. В интракраниальный отдел левой ВСА проведен проводник Transend 0,014 in x 205 см (Boston Scientific), по которому в область аневризмы проведен и имплантирован на 16 атм стент-графт Jostent GraftMaster 5,0 – 26 мм (Abbott Vascular). При проведении контрольной ангиографии определяется незначительное контрастирование полости аневризмы. Для устранения остаточного контрастирования аневризмы в стент-графт повторно проведен баллонный катетер и раздут на 40 секунд. При контрольном введении контраста кровотоки в аневризме отсутствуют, проходимость левой ВСА и ее ветвей не нарушена (рис. 2). В целях профилактики тромбоза стент-графта пациенту назначен Клопидогрель 600 мг и Аспирин 300 мг однократно после операции, в дальнейшем Клопидогрель 75 мг 1 раз в сутки и Аспирин 300 мг 1 раз в сутки.

Состояние при выписке удовлетворительное. В неврологическом статусе явная положительная динамика: общемозговая симптоматика отсутствует, лицо симметричное, язык по средней линии, сухожильные рефлексы D=S, живые, сила в конечностях 5 баллов с обеих сторон, шаткости в позе Ромберга нет, пальце-носовая проба без патологических отклонений, чувствительных расстройств нет.

При ультразвуковом исследовании сосудов шеи пациента через 3 месяца стент-графт проходим, признаков реканализации и/или роста аневризмы нет. Неврологическая симптоматика отсутствует.

*Больной В., 48 лет*, госпитализирован в отделение острых нарушений мозгового кровообращения Областного сосудистого центра ГУЗ Ростовская ОКБ с жалобами на головную боль в лобной и затылочной областях, светобоязнь,



**Рисунок 4.** Ангиограмма правой позвоночной артерии после имплантации стент-графта.

подъёмы АД до 170/100 мм.рт.ст. В анамнезе субарахноидальное кровоизлияние за 11 дней до госпитализации. При осмотре: уровень сознания – оглушение 1, менингеальные знаки в виде светобоязни, положительного симптома Кернига, регидности затылочных мышц. Эпиприступ в анамнезе. Выставлен предварительный диагноз: спонтанное субарахноидальное кровоизлияние, 3 степень по Ханту и Хесу, менингеальный синдром. При КТ-ангиографии в стационаре выявлена фузиформная аневризма правой вертебральной артерии. При проведении селективной ангиографии брахиоцефальных артерий определяется фузиформная аневризма интракраниального отдела правой вертебральной артерии диаметром 12 мм (рис. 3).

Учитывая риск повторного субарахноидального кровоизлияния, принимая во внимание состояние пациента, риск и сложность открытой операции в данной анатомической области, было решено выполнить эндоваскулярное вмешательство – стентирование интракраниального отдела правой позвоночной артерии.

Эндоваскулярное вмешательство выполнено под местной анестезией правым трансфеморальным доступом. Предварительно введено 5 000 единиц гепарина внутривенно. 7 Fr проводниковый катетер установлен в правой позвоночной артерии. Через правую ПА в интракраниальный отдел левой ПА проведен проводник Transend 0,014 in x 205 см (Boston Scientific). Попытка провести стент-графт в интракраниальный отдел правой ПА не удалась вследствие выраженной извитости ПА. 7 Fr проводниковый катетер установлен в левой позвоночной артерии. Через левую ПА в интракраниальный отдел правой ПА заведен проводник Transend 0,014 in x 205 см (Boston Scientific), по которому успешно проведен и имплантирован на 16 атм в участке веретенообразно расширенной правой ПА стент-графт Jostent GraftMaster 3,0 – 26 мм (Abbott Vascular). При контрольной ангиографии аневризма не контрастируется, проходимость позвоночных, базиллярной артерий и их ветвей не нарушена (рис. 4).

В целях профилактики тромбоза стент-графта пациенту назначен Клопидогрель 600 мг и Аспирин 300 мг однократно после операции, в дальнейшем Клопидогрель 75 мг 1 раз в сутки и Аспирин 300 мг 1 раз в сутки.

Состояние пациента при выписке удовлетворительное. В неврологическом статусе явная положительная динамика.

При КТ-ангиографии через 4 месяца стент-графт проходим, признаков реканализации и/или роста аневризмы нет. Неврологическая симптоматика отсутствует.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Частота интракраниальных фузиформных аневризм составляет меньше 0,1% (5,7). Не смотря на это, они представляют собой чрезвычайно опасное состояние с летальностью до 80% в течение 5 лет (5-7). Ложные аневризмы сосудов головы и шеи характеризуются высокой частотой неврологических осложнений и летальностью, достигающих 80% и 40% соответственно (8).

Эндоваскулярные методики лечения ложных и фузиформных аневризм включают окклюзию родительского сосуда, эмболизацию спиралью с поддержкой стентом (баллоном) или без, стентирование голым стентом или стент-графтом (9-15).

В прошлом для лечения веретенообразных и ложных аневризм весьма популярны были деструктивные методы, в частности окклюзия родительского сосуда (7,9,16-19). Данная методика является рискованной сама по себе, необходимо тщательное предоперационное обследование, включая тест окклюзии баллоном (7). При выявлении несостоятельности коллатерального кровотока дополнительно может потребоваться шунтирование (7). Однако, у 5-22% пациентов, успешно прошедших тест окклюзии баллоном, развиваются ишемические осложнения, включая церебральный инфаркт (20-22). Кроме того, в литературе описываются случаи формирования и/или роста аневризмы после окклюзии сонных артерий (23-25).

С внедрением в практику стентов и эволюции интервенционных методик сформировалась новая более физиологичная концепция «эндоваскулярной реконструкции», которая позволяет сохранить проходимость родительского сосуда и при этом выключить аневризму из кровотока (7). Однако имплантации стента для уменьшения кровотока в полости аневризмы и её облитерации не достаточно вследствие ячеистой структуры стента, а также необходимости приема антикоагулянтов и дезагрегантов для уменьшения риска тромбоэмболии и тромбоза стента (26,27). Для более стабильной облитерации полости аневризмы стентирование может быть успешно комбинировано с эмболизацией спиралью (3,27-31). В этой ситуации стент служит ригидной подпоркой для профилактики провисания спирали в просвет сосуда, а также является матриксом

для роста эндотелия (32). Данная методика продемонстрировала хорошие результаты, но имеет свои недостатки, так как полной облитерации аневризм с широкой шейкой или неправильной формы достичь довольно сложно (3,28,32). Даже при комбинированном применении стента и спиралей при лечении сложных аневризм частота реканализации достигает 20% (3,28,32).

Эффективной многообещающей альтернативой открытым операциям и отдельным эндоваскулярным методикам стало применение стент-графтов. Их успешно имплантируют для лечения аневризм грудного и брюшного отделов аорты, а также аневризм, разрывов, расслоений, артериовенозных фистул периферических артерий (3,19,33). Клинические наблюдения демонстрируют эффективность лечения с помощью стент-графтов аневризм, локализующихся у основания черепа, разрывов экстракраниальных отделов сонных артерий, ятрогенных повреждений кавернозного сегмента ВСА и сонно-кавернозных фистул (34-40). В этих наблюдениях делается вывод, что применение стент-графтов может быть самым простым, быстрым и наиболее эффективным путем сохранить родительскую артерию.

В последние годы появились сообщения о применении стент-графтов для лечения аневризм сосудов головного мозга (3,19,26,33,41-43). Стент-графты имеют много потенциальных преимуществ для интракраниального применения (41). Имплантация стент-графта позволяет быстро выключить из кровотока аневризму, сохраняя проходимость родительской артерии (41). При этом аневризмы имеют значительно более низкую частоту рецидива, по сравнению с эмболизацией спиральями или жидкими веществами (41). Данная методика позволяет избежать манипуляций непосредственно в полости аневризмы, что снижает риск ее разрыва (41). К тому же, при лечении больших и гигантских аневризм эффект массы после имплантации стент-графта меньше, чем при эмболизации спиральями или Ониксом (41).

При изготовлении стент-графтов используются различные кроющие материалы. Графты с ПТФЭ продемонстрировали приемлемо низкую частоту осложнений, включая острый и подострый тромбоз стента (при условии оптимального раскрытия) (45). Более того, слой ПТФЭ имеет низкую частоту in-stent гиперплазии интимы и стенозов за счет препятствия миграции воспалительных клеток и диффузии цитокинов (3,4,33,34,40,45,46). Лабораторные исследования стент-графтов с ПТФЭ также подтверждают данные клинического опыта (40). Графты, содержащие дакрон или силикон, имеют более низкую частоту проходимости родительской артерии в месте имплантации вследствие острого воспаления и чрезмерного фиброза (4,33,40,47,48).

Недостатком стент-графтов является их ограниченная гибкость, что затрудняет про-

хождение по изгибам церебральных артерий и может стать причиной спазма или диссекции (3,4,19,32,33,41,42). Кроме того, графты могут быть использованы лишь на участках сосудов, не имеющих каких-либо значимых ветвей, перекрытие которых может привести к развитию неврологических расстройств (3,19,32,41). К этим участкам можно отнести шейный, каменистый и кавернозный сегмент ВСА, экстракраниальный сегмент и интракраниальные отрезки позвоночной артерии до устья задней нижней мозжечковой артерии и после него — до области слияния обеих позвоночных артерий (19,33,41). Кроме того, Saatci описывает случай имплантации графта в месте отхождения глазной артерии, что не сопровождалось какой-либо симптоматикой, вследствие, по мнению авторов, восстановления кровотока по коллатералям из бассейна наружной сонной артерии (3). При наличии пристеночного тромбоза веретенообразно-расширенного сегмента позвоночной или основной артерии их ветви становятся нефункционирующими, поэтому имплантация графта возможна (49).

В мировой литературе отсутствуют данные о проходимости стент-графтов в отдаленном послеоперационном периоде. Однако, имеющаяся информация позволяет ожидать положительные результаты в отношении сохранения кровотока по родительской артерии (3,4,19).

## ВЫВОДЫ

Применение стент-графтов является эффективным и безопасным способом лечения аневризм сонных и позвоночных артерий. Особенно это касается сложных аневризм, таких фузиформные и ложные, где другие эндоваскулярные методики сопряжены с высоким процентом рецидивов и осложнений. Проходимость стент-графтов в отдаленные сроки не известна, но результаты ближайшего послеоперационного периода позволяют делать оптимистичные выводы.

## Список литературы.

1. Yi AC, Palmer E, Luh GY. Endovascular treatment of carotid and vertebral pseudoaneurysms with covered stents. Am. J. Neuroradiol., 2008,29,983–987
2. Layton KF, Kim YW, Hise JH. Use of covered stent grafts in the extracranial carotid artery: report of three patients with follow-up between 8 and 42 months. Am. J. Neuroradiol., 2004,25,1760–1763
3. Saatci I, Cekirge HS, Ozturk MH, et al. Treatment of internal carotid artery aneurysms with a covered stent: experience in 24 patients with mid-term follow-up results. Am. J. Neuroradiol., 2004,25,1742–1749
4. Archondakis E, Pero G, Valvassori L. Angiographic follow-up of traumatic carotid cavernous fistulas treated with endovascular stent graft placement. Am. J. Neuroradiol., 2007,28,342–347

5. Wakhloo AK, Mandell J, Gounis MJ. Stent-assisted reconstructive endovascular repair of cranial fusiform atherosclerotic and dissecting aneurysms: long-term clinical and angiographic follow-up. *Stroke*, 2008,39,3288-3296
6. Steinberg GK, Drake CG, Peerless SJ. Deliberate basilar or vertebral artery occlusion in the treatment of intracranial aneurysms. Immediate results and long-term outcome in 201 patients. *J. Neurosurg.*, 1993,79,161-173.
7. Kim Y-J. Sole stenting technique for treatment of complex aneurysms. *J. Korean Neurosurg. Soc.*, 2009,46, 545-551
8. Berkmen T, Troffkin N, Wakhloo AK. Direct percutaneous puncture of a cervical internal carotid artery aneurysm for coil placement after previous incomplete stent-assisted endovascular treatment. *AJNR Am. J. Neuroradiol.*, 2003, 24, 1230-1233
9. Joseph S, Kamble R. Current trends in endovascular management of intracranial aneurysms (including posterior fossa aneurysms and multiple aneurysms). *Indian J. Radiol. Imaging*, 2008, vol. 18, issue 3, 256-263
10. Assali AR, Sdringola S, Moustapha A, et al. Endovascular repair of traumatic pseudoaneurysm by uncovered self expandable stenting with or without transstent coiling of the aneurysm cavity. *Cathet. Cardiovasc. Intervent.*, 2001,53,253-258
11. Klein GE, Szolar DH, Raith J, et al. Posttraumatic extracranial aneurysm of the internal carotid artery: combined endovascular treatment with coils and stents. *AJNR Am. J. Neuroradiol.*, 1997,18,1261-1264
12. Guglielmi G, Vinuela F, Dion J, Duchwiler G. Electrothrombosis of saccular aneurysms via endovascular approach. II. *J. Neurosurg.*, 1991,75,8-14
13. Mericle RA, Lanzino G, Wakhloo AK, et al. Stenting and secondary coiling of intracranial internal carotid artery aneurysm: technical case report. *Neurosurgery*, 1998,43,1229-1234
14. Szikora I, Guterman LR, Wells KM, Hopkins LN. Combined use of stents and coils to treat experimental wide-necked carotid aneurysms: preliminary results. *Am. J. Neuroradiol.*, 1994,15,1091-1102
15. Wakhloo AK, Schellhammer F, de Vries J, et al. Self-expanding and balloon expandable stents in the treatment of carotid aneurysms: an experimental study in a canine model. *Am. J. Neuroradiol.*, 1994,15,493-502
16. Debrun G, Fox AJ, Drake CG. Giant unclippable aneurysm: treatment with detachable balloons. *Am. J. Neuroradiol.*, 1981,2,167-173
17. Drake C, Peerless S. Giant fusiform intracranial aneurysm: review of 120 patients treated surgically from 1965-1992. *J. Neurosurg.*, 1997, 87,141-162
18. Gobin YP, Viñuela F, Gurian JH et al.: Treatment of large and giant fusiform intracranial aneurysms with Guglielmi detachable coils. *J. Neurosurg.*, 1996,84, 55-62
19. Auyeung KM, Lui WM, Chow LC et al. Massive epistaxis related to petrous carotid artery pseudoaneurysm after radiation therapy: emergency treatment with covered stent in two cases. *Am. J. Neuroradiol.*, 2003,24,1449-1452
20. Eckert B, Thie A, Carvajal M, Groden C, Zeumer H. Predicting hemodynamic ischemia by transcranial Doppler monitoring during therapeutic balloon occlusion of the internal carotid artery. *Am. J. Neuroradiol.*, 1998,19,577-582
21. Larson JJ, Tew JM Jr, Tomsick TA, van Loveren HR. Treatment of aneurysms of the internal carotid artery by intravascular balloon occlusion: long-term follow-up of 58 patients. *Neurosurgery*, 1995,36,26-30
22. Origitano TC, al-Mefty O, Leonetti JP, Deonte F, Reichman OH. Vascular considerations and complications in cranial base surgery. *Neurosurgery*, 1994,35,351-363
23. Batjer HH, Mickey B, Samson DS. Enlargement and rupture of distal basilar artery aneurysm after iatrogenic carotid occlusion. *Neurosurgery*, 1987,20,624-628
24. Timperman PE, Tomsick TA, Tew JM Jr, Van Loveren HR. Aneurysm formation after carotid occlusion. *Am. J. Neuroradiol.*, 1995,16,329-331
25. Yamanaka C, Hirohata T, Kiya K, Yoshimoto H, Uozumi T. Basilar bifurcation aneurysm associated with bilateral internal carotid occlusion. *Neuroradiology*, 1987,29,84-88
26. Wakhloo AK, Lanzino G, Lieber BB, Hopkins LN. Stents for intracranial aneurysms: the beginning of a new endovascular era? *Neurosurgery*, 1998,43,377-379
27. Lanzino G, Wakhloo AK, Fessler RD, Mericle RA, Guterman LR, Hopkins LN. Intravascular stents for intracranial internal carotid and vertebral artery aneurysms: preliminary clinical experience. *Neurosurgical Focus*, 1998,5(4), article 3
28. Lylyk P, Cohen JE, Ceratto R, Ferrario A, Miranda C. Endovascular reconstruction of intracranial arteries by stent placement and combined techniques. *J. Neurosurg.*, 2002,97,1306-1313
29. Higashida RT, Smith W, Gress D, et al. Intravascular stent and endovascular coil placement for a ruptured fusiform aneurysm of the basilar artery: case report and review of the literature. *J. Neurosurg.*, 1997,87,944-949
30. Fessler RD, Ringer AJ, Qureshi AI, Guterman LR, Hopkins LN. Intracranial stent placement to trap an extruded coil during endovascular aneurysm treatment: technical note. *Neurosurgery*, 2000,46,248-251
31. Phatouros CC, Sasaki TY, Higashida RT, et al. Stent-supported coil embolisation: the treatment of fusiform and wide-neck aneurysms and pseudoaneurysms. *Neurosurgery*, 2000,47,107-115
32. Burbelko MA, Dzyak LA, Zorin NA. Stent-graft placement for wide-neck aneurysm of the vertebrobasilar junction. *Am. J. Neuroradiol.*, 2004, 25, 608-610
33. Islak C, Kocer N. Bare stent-graft technique: a new method of endoluminal vascular reconstruction for the treatment of giant and fusiform aneurysms. *AJNR Am. J. Neuroradiol.*, 2002,23,1589-1595
34. Kocer N, Kizilkilic O, Albayram S, Adaletli I, Kantarci F, Islak C. Treatment of iatrogenic internal carotid artery laceration and carotid cavernous fistula with endovascular stent-graft placement. *Am. J. Neuroradiol.*, 2002,23,442-446
35. Macdonald S, Gan J, McKay AJ, Edwards RD. Endovascular treatment of acute carotid blow-out syndrome. *J. Vasc. Interv. Radiol.*, 2000,11,1184-1188
36. Marotta TR, Buller C, Taylor D, Morris C, Zwimpfer T. Autologous vein-covered stent repair of a cervical internal carotid artery pseudoaneurysm. *Neurosurgery*, 1998,42,408-413
37. Simionato F, Righi C, Melissano G, Rolli A, Chiesa R, Scotti G. Stent-graft treatment of a common carotid artery pseudoaneurysm. *J. Endovasc. Ther.*, 2000,7,136-140

38. Mukherjee D, Roffi M, Yadav JS. Endovascular treatment of carotid artery aneurysms with stent grafts. *J. Invasive Cardiol.*, 2002,14,269–272
39. Martin JB, Bednarkiewichz M, Christenson JT, Rufenacht DA. Endovascular repair using vein-covered stents in the carotid artery bifurcation. *Cardiovasc. Surg.*, 2000,8,499–502
40. Redekop G, Marotta T, Weill A. Treatment of traumatic aneurysms and arteriovenous fistulas of the skull base by using endovascular stents. *J. Neurosurg.*, 2001,95,412–419
41. Li M-H, Zhu Y-Q, Fang C. The feasibility and efficacy of treatment with a Willis covered stent in recurrent intracranial aneurysms after coiling. *Am. J. Neuroradiol.*, 2008,29,1395–1400
42. Magoufis GL, Vrachliotis TG, Stringaris KA, et al. Covered stents to treat partial recanalization of Onyx-occluded giant intracavernous carotid aneurysm. *J. Endovasc. Ther.*, 2004,11,742–746
43. Li MH, Li YD, Gao BL, et al. A new covered stent designed for intracranial vasculature: application in the management of pseudoaneurysms of the cranial internal carotid artery. *Am. J. Neuroradiol.*, 2007,28,1579–1585
44. Storger H, Haase J. Polytetrafluoroethylene-covered stents: indications, advantages, and limitations. *J. Interv. Card.*, 1999,12,451–456
45. Elsner M, Auch-Schweik W, Britten M, Walter DH, Schachinger V, Zeiher AM. Coronary stent-grafts covered by a polytetrafluoroethylene membrane. *Am. J. Cardiol.*, 1999,84,335–338
46. Felber S, Hankes H, Weber W, Miloslavski E, Brew S, Kuhne D. Treatment of extracranial and intracranial aneurysm and arteriovenous fistula using stent grafts. *Neurosurgery*, 2004,55,631-639
47. Ahmadi R, Schillinger M, Maca T, et al. Femoropopliteal arteries: immediate and long-term results with a Dacron-covered stent-graft. *Radiology*, 2002,223,345–350
48. Geremia G, Bakon M, Brennecke L, et al. Experimental arteriovenous fistulas: treatment with silicone-covered metallic stents. *Am. J. Neuroradiol.*, 1997,18,271–277
49. Nakayama Y, Tanaka A, Kumate S, Tomonaga M, Takebayashi S. Giant fusiform aneurysm of the basilar artery: consideration of its pathogenesis. *Surg. Neurol.*, 1999,51,140–145