

УДК 616.133.33 – 007.64 DOI: 10.53498/24094498_2021_3_19

Б.А. Кунакбаев, Е.Т. Махамбетов (к.м.н.), А.Б. Калиев (PhD), Н.А. Нуракай

АО «Национальный центр нейрохирургии», г. Нур-Султан, Казахстан

ЭФФЕКТ «СМОРЩИВАНИЯ» ИЛИ УМЕНЬШЕНИЯ ОБЪЕМА КРУПНЫХ И ГИГАНТСКИХ АНЕВРИЗМ ВНУТРЕННЕЙ СОННОЙ АРТЕРИИ ПОСЛЕ УСТАНОВКИ ПОТОК-ПЕРЕНАПРАВЛЯЮЩИХ СТЕНТОВ

Введение: Масс-эффект, вызываемый крупными и гигантскими аневризмами внутренней сонной артерии (ВСА) являлся причиной сдавления черепно-мозговых нервов (ЧМН) с явлениями пареза зрения, диплопии, болевого синдрома и зрительных нарушений. В этой связи актуальным является применение метода лечения, направленного не только на выключение аневризмы из кровотока, но и метода, способствующего уменьшению размеров аневризматического мешка. Внедрение поток-перенаправляющих стентов (ППС), является многообещающим методом, позволяющим также воздействовать на уменьшение масс эффекта от аневризмы. В этой связи нашей целью являлось изучение предрасполагающих факторов, влияющих на эффект «сморщивания» крупных и гигантских аневризм внутренней сонной артерии после установки поток-перенаправляющих стентов.

Методы: С 2011 по 2020 годы в нашем центре были пролечены с использованием ППС 56 пациентов с крупными и гигантскими аневризмами ВСА. Для анализа использованы только данные 21 пациента из этого числа, у которых ППС устанавливались без дополнительного введения спиралей в полость аневризмы. Для решения задачи анализировались такие факторы как: расположение аневризмы, возраст пациентов, средние размеры купола, шейки и соотношение купол-шейка, а также степень выключения аневризмы из кровотока по классификации O'Kelly Marrota (ОКМ).

Результаты: Согласно нашим наблюдениям, расположение аневризмы, возраст пациентов и средние размеры купола, шейки и соотношение купол-шейка не оказывали влияния на степень «сморщивания». Тем не менее, наилучшие результаты где уменьшение размеров произошло более чем на 75% от исходного размера показала группа А (28,7%) и В (33,3%) по шкале O'Kelly Marrota. При степенях С (19%) и D (19%) отмечалось наименьшее «сморщивание» аневризмы - до 25% и 25-50% от исходного размера, соответственно.

Заключение: Предрасполагающим фактором, оказавшим наибольшее влияние на эффект сморщивания гигантских и крупных аневризм в серии наших наблюдений явились изменения кровотока по типу А и В по шкале O'Kelly Marrota.

Ключевые слова: Крупные и гигантские аневризмы ВСА, масс-эффект, поток-перенаправляющий стент, эффект «сморщивания»

ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на значительные успехи в развитии сосудистой нейрохирургии, хирургическое лечение крупных и гигантских аневризм ВСА по-прежнему представляет серьезную проблему, что связано как с анатомическим строением таких аневризм, так и с их топографо-анатомическим расположением.

Крупные (15-24мм) и гигантские (более 25мм) интракраниальные аневризмы составляют око-

ло 5-8% из общего числа всех церебральных аневризм [1]. Чаще всего, гигантские аневризмы представлены внутримозговыми кровоизлияниями (в 45% случаев), клиникой «масс-эффекта» и сдавливания (в 39% случаев), ишемическими осложнениями (в 5% случаев), или судорогами (2% случаев) [2]. В основном, масс-эффект обусловлен сдавливанием II, III, V и VI пар ЧМН крупной или гигантской аневризмой, приводящим к параличу глазодвигательных нервов (ПГН), потере



зрения, диплопии и онемению лица. Уменьшение объема аневризмы и в итоге масс-эффекта на мозговые структуры в такой ситуации является важным фактором.

На сегодняшний день в арсенале нейрохирургов имеются следующие методы лечения подобных аневризм: прямое клипирование аневризмы, эндоваскулярная эмболизация аневризмы, трепинг ВСА и использование поток-перенаправляющих стентов и их комбинации. Однако каждый из методов имеет как свои преимущества, так и недостатки. Как например, ранее применяемая эмболизация аневризм микроспиральями, часто усугубляла картину масс-эффекта, приводя к еще большему нарастанию перифокального отека и неврологического дефицита [3-5].

Расширению показаний для эндоваскулярной эмболизации аневризм способствовало внедрение в практику стеновой и баллонной ассистенции. Хотя методика и является малоинвазивной, однако эмболизация гигантской аневризмы микроспиральями сопряжена с высоким процентом реканализации и высокой стоимостью лечения [6].

Одним из методов лечения крупных и гигантских аневризм является установка ППС. ППС представляет собою плетеный стент с высокой плотностью ячеек и низкой пористостью, а также имеющий достаточную гибкость для возможности установки в извилистые интракраниальные артерии.

Использование ППС является весьма привлекательной методикой в лечении крупных и гигантских аневризм ВСА. Помимо выключения аневризмы из кровотока немаловажным является уменьшение масс-эффекта от аневризм с целью сохранения и улучшения функций ЧМН и в особенности функции зрительного нерва. В этой связи в представленной работе нами была поставлена задача изучить предрасполагающие факторы, влияющие на эффект «сморщивания» крупных и гигантских аневризм ВСА после установки ППС.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

С 2011 по 2020 годы в нашем центре были установлены 139 ППС при аневризмах различной локализации и размеров. Из них 56 пациентов имели крупные и гигантские размеры. Из этого числа у 21 пациента были использованы только ППС, без дополнительного введения спиралей в полость аневризмы.

Все пациенты получали двойную антиагрегантную терапию в предоперационный период по схеме: Ацетилсалициловая кислота 300 мг (нагрузочная доза) +Клопидогрел 600 мг (нагрузоч-

ная доза) либо Тикагрелор 180 мг (нагрузочная доза) за день до операции. Далее после операции по схеме: Ацетилсалициловая кислота 100 мг (поддерживающая доза) +Клопидогрел 75 мг (поддерживающая доза) либо Тикагрелор 180 мг (поддерживающая доза) ежедневно в течение минимум 6 месяцев после установки ППС.

В анализируемых случаях лечение проводилось стентом «Pipeline» (Medtronic, Neurovascular, Ирвин, Калифорния, США). Процедуры эндоваскулярной установки ППС были выполнены на биплановой ангиографической установке Siemens Artis Zee (Siemens, Германия). Все операции были проведены под общим наркозом. Через правую бедренную артерию проводился направляющий катетер, установленный в каменистом сегменте ВСА. По 0,014 дюймовому микропроводнику в М1 сегмент средней мозговой артерии устанавливался микрокатетер. По вышеуказанному микрокатетеру ППС раскрывался и устанавливался в сегменте ВСА, закрывая шейку аневризмы.

После установки ППС выполнялась контрольная селективная церебральная ангиография (СЦА). Степень окклюзии и стагнации аневризмы оценивалась по шкале О'Келли-Маротта (ОКМ) (рисунок 1) [7].

Все пациенты находились под динамическим наблюдением после выписки из стационара. Последующая визуализация проводилась с помощью магнитно-резонансной томографии (МРТ) (в T1, T2, 3D TOF режимах) через 6 месяцев. Также проводилась диагностическая СЦА в тех случаях, когда размеры аневризмы не менялись при первом МРТ контроле. Минимальный интервал наблюдения составлял 6 месяцев, а самый длительный составил 78 месяцев (средний период 26 месяцев).

Все пациенты были разделены по параметрам: пол, возраст, локализация аневризмы по сегментам ВСА, размеры аневризм (шейка, купол, соотношение купола к шейке) по результатам которых формировались четыре группы по степени сморщивания аневризмы: первая группа – менее 1/4 от исходного размера (<25 %); вторая группа – 1/3 от исходного размера (25% - 50%); третья группа – 2/3 от исходного размера (50% - 75%); четвертая группа – более 3/4 (>75%) с учетом вышеуказанных параметров.

Возраст пациентов варьировался от 28 лет до 66 лет (средний возраст 52,3 лет) (таблица 1). Основные симптомы были представлены головными болями у 10 пациентов (48%), парезом III, IV, VI, пар ЧМН обусловленный масс-эффектом у 8 пациентов (38%), судорогами у 1 (5%) пациента



и гемипарез после кровоизлияния у 2 (9%) пациентов (круговая диаграмма 1).

Во всех случаях аневризмы располагались на ВСА: из которых 8 (38,1%) в кавернозном сегменте, 2 (9,52%) в параклиноидном сегменте и 11 (52,38%) в супраклиноидном сегменте (таблица 2).

Размеры шейки варьировались от минимальной 3,5мм до максимальной 18мм (среднее 7,6мм), купола от 9,3мм до 28мм (среднее 17,7мм), соотношения купола к шейке аневризмы от 0,67 до 6,50 (среднее 2,7). Также выведены минимальные, максимальные и средние значения по каждой группе (таблица 3).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Согласно нашим наблюдениям, было установлено, что расположение аневризмы, возраст пациентов и средние размеры купола, шейки и соотношение купол-шейка не оказывали влияния на сморщивание или уменьшение размеров аневризмы.

Среди сформированных 4 групп по степени сморщивания аневризмы (таблица 4): у 5 пациентов (23,81%) сморщивание произошло до 25% от исходного размера, где степени стагнации В были у 1 пациента, С у 2 пациентов, D у 2 пациентов. У 3 пациентов (14,29%) сморщивание произошло до 25% до 50% от исходного размера, где степени стагнации В были у 1 пациента, С у 1 пациента, D у 1 пациента. У 3 пациентов (14,29%) сморщивание произошло до 50% до 75% от исходного размера, где степени стагнации В были у 1 пациента, С у 1 пациента, D у 1 пациента. У 10 пациентов (47,61%) сморщивание произошло более 75% от исходного размера, где степени стагнации А были у 6 пациентов, В у 4 пациентов, а С и D ни у одного пациента.

Судя по данным из таблицы 4, наилучшие результаты где уменьшение размеров произошло более чем на 75% от исходного размера показала группа А (28,7%) и В (33,3%) по шкале ОКМ, где интраоперационная стагнация в полости аневризмы после установки ППС была более 95% и 5%-95% (тотальное и субтотальное заполнение) соответственно. При степенях С (19%) и D (19%) по шкале ОКМ отмечалось наименьшее «сморщивание» аневризмы - до 25% и 25-50% от исходного размера, соответственно.

ОБСУЖДЕНИЕ

Гигантская и крупные аневризмы ВСА в особенности, расположенные в параклиноидном сегменте приводят к нарушениям зрения и параличу

ЧМН из-за выраженной компрессии аневризмой [8]. Для эмболизации таких аневризм, как правило требуется большое количество микроспиралей. В то же время эндоваскулярная эмболизация гигантской аневризмы микроспиральями сопряжена с нарастанием масс-эффекта и сдавлением нервных структур, что может привести к усугублению зрительных нарушений [9].

По данным Heran и др. соавторов в серии эмболизаций 16 пациентов с крупными и гигантскими аневризмами, 25% отмечали снижение зрения после операции, 25% не отмечали изменений зрительных функций и 50% пациентов отмечали улучшение зрительных функций. При этом, 7 пациентов из 8 с улучшением зрительной функции подверглись эндоваскулярной окклюзии внутренней сонной артерии [10].

Кроме того, риск реканализации и необходимость повторной интервенции после эмболизации микроспиральями остается на высоком уровне. Как например по данным Nauck и др. соавторов при эндоваскулярной эмболизации 15 гигантских аневризм со стент ассистенцией, в 12 (80%) случаев понадобилась повторная эмболизация при среднем сроке наблюдения в 22 месяца [11]. В этой связи данная опция не всегда является оптимальным методом лечения [12].

Использование ППС является весьма привлекательной методикой в лечении гигантских аневризм внутренней сонной артерии. Однако в публикуемых работах также есть указания на имеющее место осложнение операций в виде стенозов артерий, спонтанных послеоперационных разрывов аневризм, ишемических инсультов [13].

При этом стойкие неврологические и фатальные осложнения при гигантских аневризмах составили 22.1% и 7.8% соответственно [14].

Публикаций по применению ППС при гигантских интракраниальных аневризмах не много. В систематическом обзоре 9 публикаций по лечению 40 гигантских аневризм получены следующие результаты: полный тромбоз аневризм в сроки от 6 до 34 месяцев получен в 23 (57%) случаев. Внутричерепные кровоизлияния имели место у 7 (17.5%) пациентов, у 5 (12.5%) пациентов развился ишемический инсульт и у 13 (32.5%) пациентов отмечено нарастание масс эффекта после использования поток перенаправляющих стентов [15; 16]. Вероятность полного выключения аневризмы из кровотока при использовании ППС по данным Szikora и др. соавторов составляет от 93.3% до 95% в течение 6-12 месяцев [17].



Анализ факторов предрасполагающих к уменьшению размеров крупных и гигантских аневризм после установки ППС явился целью нашей работы. Анализ данных показал, что в группах со степенями стагнации А и В по ОКМ (клинические примеры №1, 2), на контрольных МРТ в первые 6-12 месяцев не отмечалось уменьшение размеров аневризмы, а только увеличение тромботических масс в ее полости, что можно объяснить меньшим поток-перенаправляющим эффектом при вышеуказанных степенях. Но на контрольных СЦА происходило уменьшение функционирующей части.

Постепенное тромбирование аневризмы при А и В степенях по ОКМ приводит к ее медленному выключению из кровотока, предотвращая быстрое формирование тромботических масс в полости аневризмы, которое бывает при С (клинический пример №3) и D (клинический пример №4) степенях по ОКМ. Так при С и D степенях (полной или практически полной окклюзии аневризмы) чаще встречались случаи развития тромбоэмболических осложнений и разрывов аневризм, в том числе вероятно ввиду воспалительных изменений в стенке аневризмы. [2; 3; 18-21]. С целью избежания таких осложнений некоторые авторы рекомендуют использовать дексаметазон с целью профилактики разрыва аневризмы после установки ППС [22].

Как например не включенный в данное исследование 1 пациент, у которого произошел разрыв аневризмы на 9 сутки после операции, степень стагнации после установки ППС была С по ОКМ.

Также стоит отметить существующую практику окклюзии несущего магистрального сосуда, позволяющего эффективно добиться эффекта «сморщивания» аневризмы, но допускается только в тщательно отобранных случаях при достаточном коллатеральном кровоснабжении. В последнее время число пациентов с гигантскими аневризмами, которым проводится только окклюзия несущего магистрального сосуда, значительно сократилось с улучшением эндоваскулярных методов. De Gast и др. соавторы описали серию случаев с гигантскими аневризмами ВСА в течение 6-летнего периода наблюдения, где частота окклюзии несущего сосуда составила 90%, при этом сморщивание аневризмы отмечено у 75% [23].

Для сравнения, в ранее проведенном в нашем центре исследовании при гигантских параклино-

идных аневризмах в течение периода наблюдения сморщивание аневризмы при использовании ППС было достигнуто у 10 (76,9%) аневризм, и у 12 (75,0%) аневризм при окклюзии несущего магистрального сосуда с реваскуляризацией – трепинг ($P > 0,999$) [24].

Учитывая доступность и наличие, как и открытых так и эндоваскулярных опции при лечении гигантских и крупных аневризм, использование ППС является достаточно эффективной методикой, позволяющей достигнуть полного выключения аневризмы из кровотока и добиться уменьшения ее объема и как следствие разрешить картину масс-эффекта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При лечении крупных и гигантских аневризм риск реканализации, дальнейшего роста, разрыва, инвалидизации и смерти до сих пор является особо важной проблемой. Однако относительно недавно ППС стал инструментом, обещающий улучшить результаты [17]. При крупных и гигантских аневризмах использование ППС без сопутствующей эмболизации микроспиральями позволяет эффективно разрешить картину масс-эффекта. Однако риск отсроченного разрыва крупных и гигантских аневризм при степенях С и D по ОКМ после установки ППС сохраняется, ввиду ее быстро протекаемого процесса тромбирования и лизиса стенок [25; 26]. Несмотря на предположение о том, что ширина шейки и ее расположение в зависимости от направления потока будут иметь взаимосвязь со степенью «сморщивания» аневризмы, предрасполагающим фактором, оказавшим наибольшее влияние на эффект сморщивания гигантских и крупных аневризм в серии наших наблюдений явились изменения кровотока по типу А и В по шкале O'Kelly Marrota.

ОГРАНИЧЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Основные ограничения этого исследования заключаются в небольшом размере выборки и отсутствии процесса рандомизации. Его ретроспективное, а не проспективное исследование. Несомненно, для оценки всесторонних результатов необходимы дальнейшие исследования с большим количеством пациентов и длительным периодом наблюдения.

ТАБЛИЦЫ, РИСУНКИ и КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИМЕРЫ

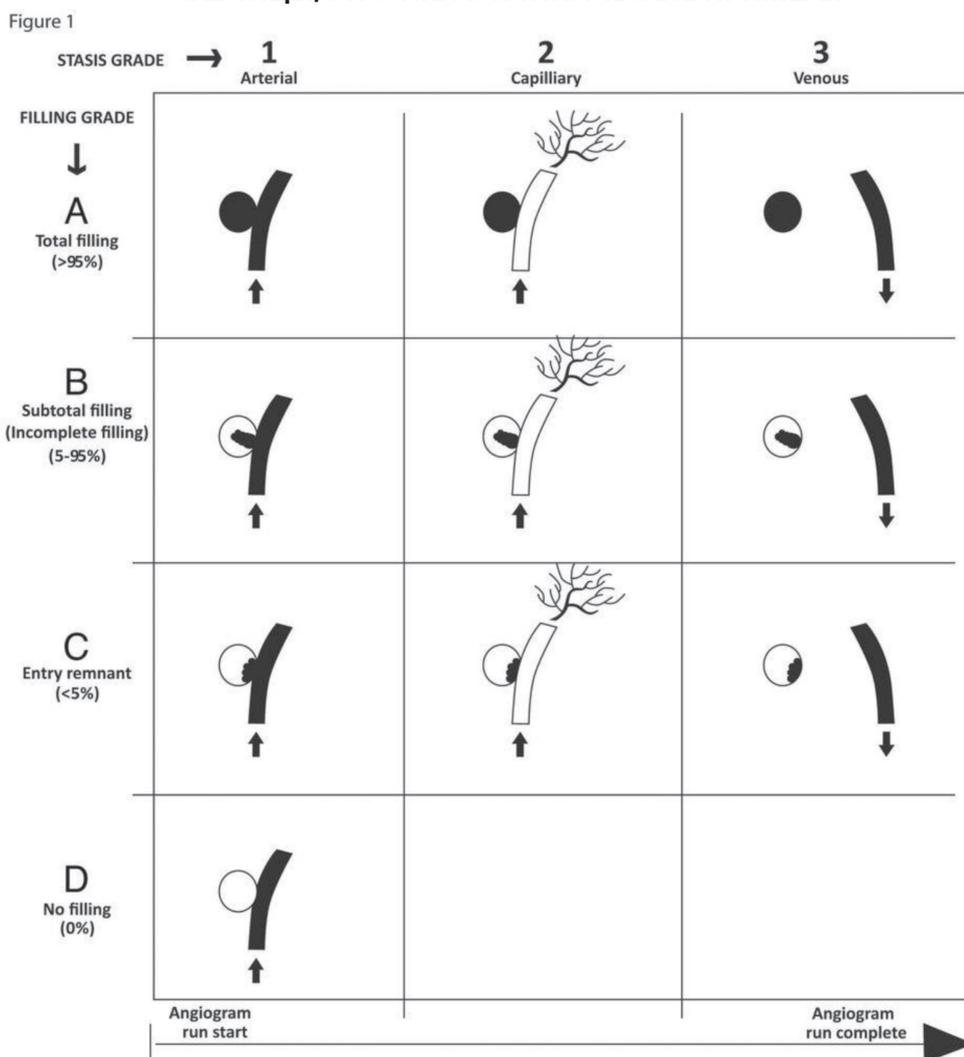
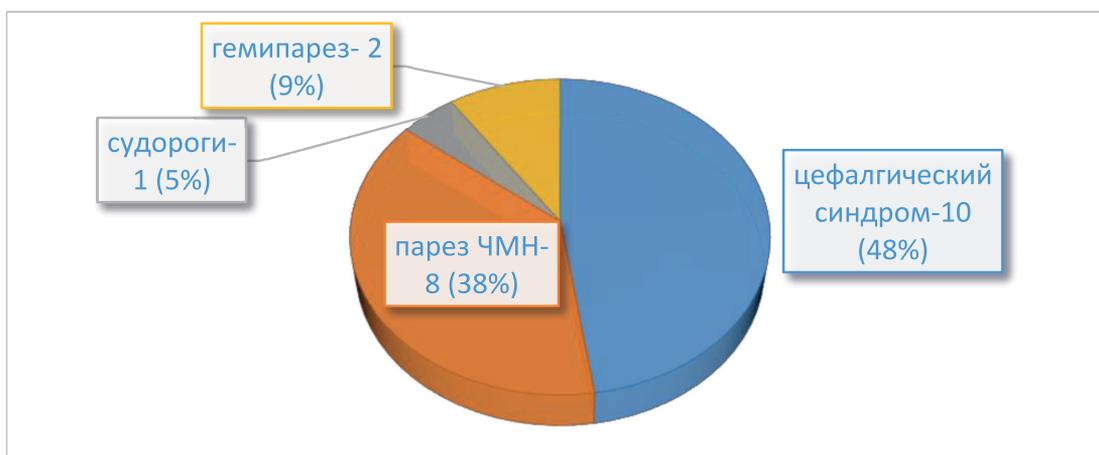


Рисунок 1 - Шкала О'Келли–Маротта используемая после установки ППС. Стагнация в артериальной фазе (1), капиллярной фазе (2) и в венозной фазе (3) при СЦА. А-тотальное заполнение, В-субтотальное заполнение, С-остаточная пришеечная часть, D-без заполнения [7]

Таблица 1

ВОЗРАСТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

группа	средний возраст (лет)	максимальный	минимальный
1/4 (до 25% в том числе без изменений) от исходного размера	55,20	44	62
1/3 (от 25-50%) от исходного размера	49	45	55
2/3 (от 50-75%) от исходного размера	57,00	46	64
3/4 (более 75%) от исходного размера	50,5	28	66



Круговая диаграмма 1 – Симптомы

Таблица 2

ЛОКАЛИЗАЦИЯ АНЕВРИЗМ

группа	кавернозный	параклиноидный	супраклиноидный	общий итог
¼ (до 25% в том числе без изменений) от исходного размера	1	1	3	5
1/3 (от 25-50%) от исходного размера	2	0	1	3
2/3 (от 50-75%) от исходного размера	1	0	2	3
¾ (более 75%) от исходного размера	4	1	5	10
Общий итог	8 (38,1%)	2 (9,52%)	11 (52,38%)	21 (100%)

Таблица 3

РАЗМЕРЫ ШЕЙКИ, КУПОЛА, СООТНОШЕНИЯ КУПОЛ/ШЕЙКА

	Минимальное	Максимальное	Среднее значение
шейка	3,5	18	7,6
купол	9,3	28	17,7
Соотношение купол/шейка	0,67	6,50	2,7

группа	шейка (среднее)	купол (среднее)	соотношение купол/шейка (среднее)
¼ (до 25% в том числе без изменений) от исходного размера	8,2	17,4	2,4
1/3 (от 25-50%) от исходного размера	7,3	19,0	2,7
2/3 (от 50-75%) от исходного размера	6,3	17,0	2,8
¾ (более 75%) от исходного размера	7,8	17,6	2,8

Таблица 4

**ГРУППЫ ПО СТЕПЕНИ «СМОРЩИВАНИЯ»,
И ШКАЛА О'KELLY–МАРОТТА ПОСЛЕ УСТАНОВКИ ППС В ЭТИХ ГРУППАХ**

Группа	A	B	C	D	общий итог
1/4 (до 25% в том числе без изменений) от исходного размера	0	1	2	2	5 (23,81%)
1/3 (от 25-50%) от исходного размера	0	1	1	1	3 (14,29%)
2/3 (от 50-75%) от исходного размера	0	1	1	1	3 (14,29%)
3/4 (более 75%) от исходного размера	6	4	0	0	10 (47,61%)
общий итог	6 (28,7%)	7 (33,3%)	4 (19%)	4 (19%)	21 (100%)

КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИМЕРЫ

Клинический пример №1

Женщина, 38 лет, не равшаяся крупная аневризма правой ВСА, с клиникой цефалгии. (рисунки 2, 3)

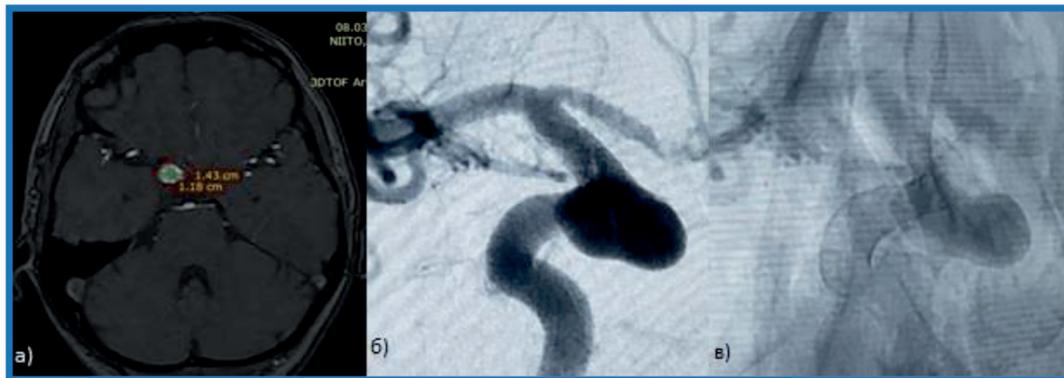


Рисунок 2 - а) МРТ до установки ППС. б) СЦА до установки ППС. в) СЦА сразу после установки стента (тень от ППС, стагнация контраста в полости аневризмы, степень А по ОКМ)

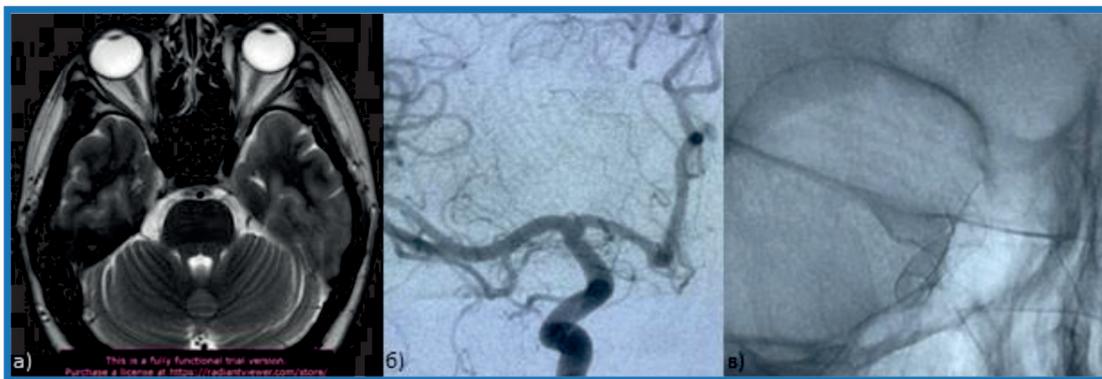


Рисунок 3 - а) МРТ через 25 месяцев (заместительная киста на месте аневризмы). б) СЦА после 25мес (аневризма не контрастирует). в) Тень от ППС на нативной СЦА



Клинический пример №2

Женщина, 56 лет, не рвавшаяся аневризма правой VCA, головные боли в анамнезе.

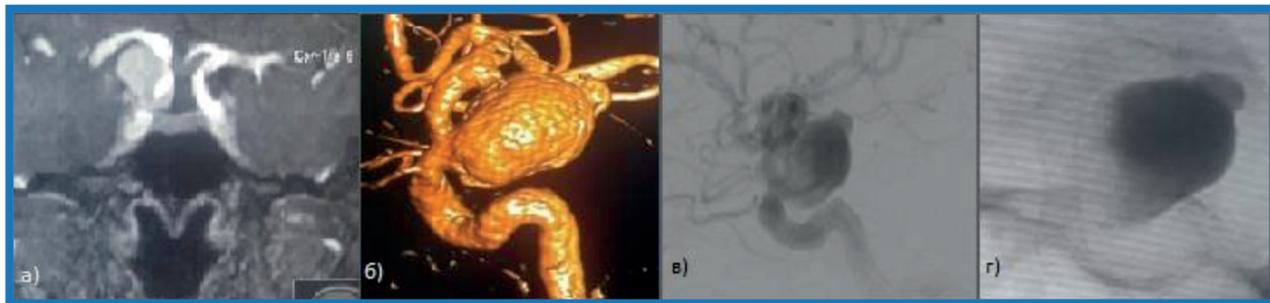


Рисунок 4 - а) МРТ до установки ППС. б) 3D реконструкция в) СЦА до установки стента. г) СЦА после установки стента (степень А по ОКМ)

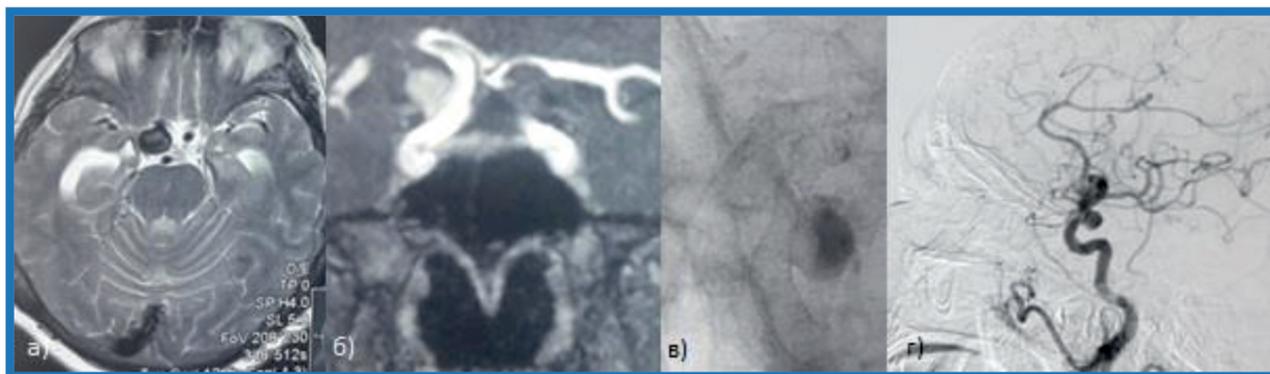


Рисунок 5 - а, б) МРТ через 12 месяцев после установки ППС (уменьшение объемов аневризмы). в, г) СЦА («сморщивание» аневризмы и стагнация контраста в ее полости)

Клинический пример №3

Женщина 52 года, не рвавшаяся аневризма левой VCA, парез VI пары ЧМН

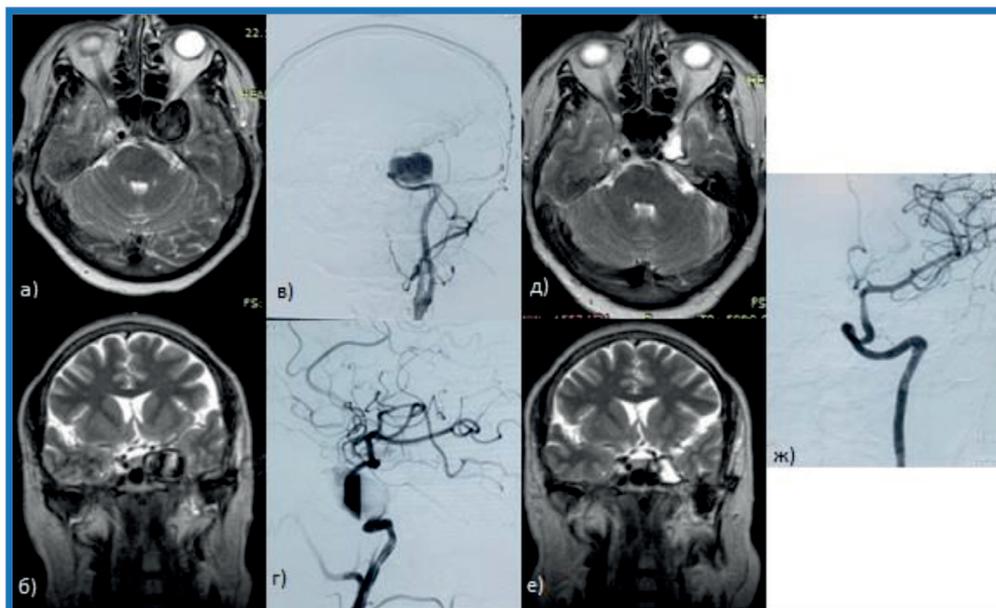


Рисунок 6 - а, б) МРТ до ППС. в, г) СЦА после ППС (степень С по ОКМ) д, е) МРТ через 12 месяцев (на месте аневризмы заместительная киста). ж) СЦА после 12 месяцев (аневризма не контрастирует)

Клинический пример №4

Женщина, 46 лет, не рвавшаяся аневризма левой ВСА, с клиникой выраженной цефалгии

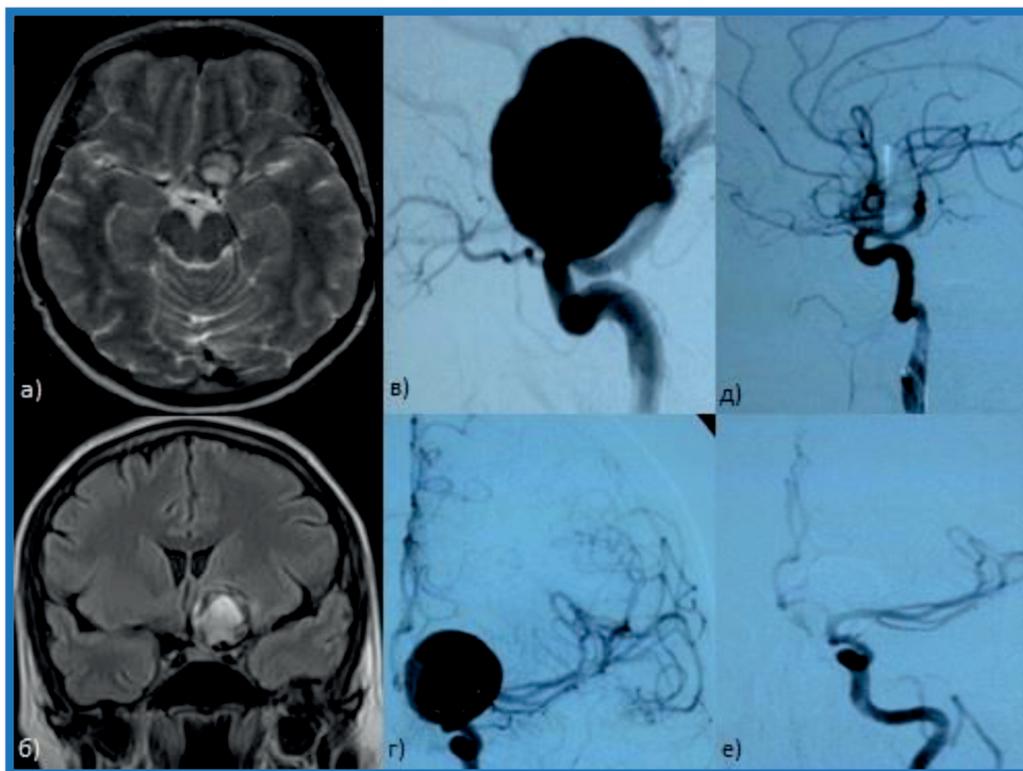


Рисунок 7 - а, б) МРТ до установки ППС. в, г) СЦА до ППС. д, е) СЦА после установки ППС (степень D по ОКМ)

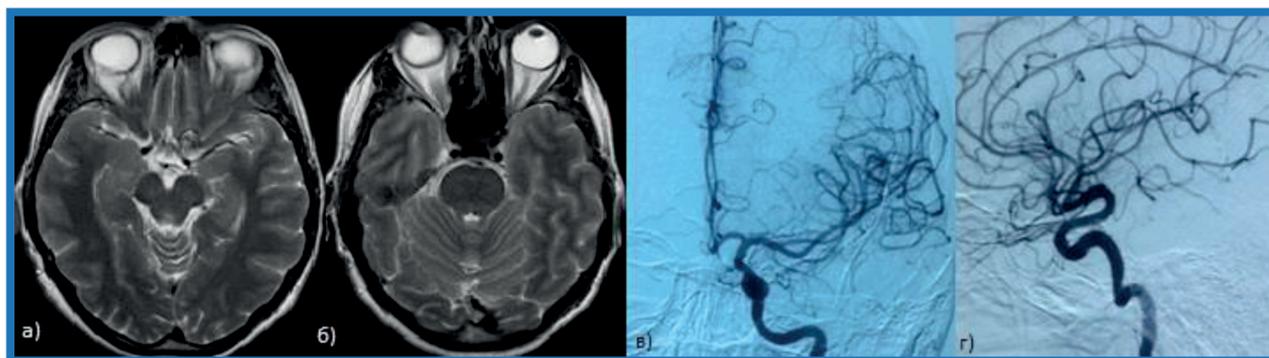


Рисунок 8 - а, б) МРТ через 48 месяцев после установки ППС (уменьшенная в размерах аневризма с тромботическими массами в ее полости). в, г) СЦА через 48 месяцев (не контрастирует, без функционирующей части)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Wiebers D., Whisnant J., Huston J. Unruptured intracranial aneurysms: natural history, clinical outcome, and risks of surgical and endovascular treatment. // The Lancet. - 2003. - 362. - 9378. – P. 103-110.
2. Pasqualin A. Storia atural degli aneurismi "large-giant." // Rivista Di Neuroradiologia. - 2003. - 16(1). – P. 135-137.
3. Wang et al. Variation of Mass Effect After Using a Flow Diverter With Adjunctive Coil Embolization for Symptomatic Unruptured Large and Giant Intracranial Aneurysms. // Frontiers in Neurology. - 2019. - Volume 10. - Article 1191.
4. Park M.S., Nanaszko M., Sanborn M.R., Moon K., Albuquerque F.C., McDougall C.G. Re-treatment rates after treatment with the Pipeline



- Embolization Device alone versus Pipeline and coil embolization of cerebral aneurysms: a single-center experience. // *J Neurosurg.* - 2016 Jul. - 125(1). – P. 137-44.
5. Siddiqui A.H., Kan P., Abla A.A., Hopkins L.N., Levy E.I. Complications after treatment with pipeline embolization for giant distal intracranial aneurysms with or without coil embolization. // *Neurosurgery.* - 2012. - 71(2). - E509-13. - discussion E513.
 6. Albert F.K., Forsting M., Aschoff A., Krieger D., Kunze S. Clipping of proximal paraclinoid aneurysms with support of the balloon-catheter "trapping-evacuation" technique. Technical note. // *Acta Neurochir (Wien).* - 1993. - 125. – P. 138–141.
 7. O'Kelly C.J., Krings T., Fiorella D., Marotta T.R. A Novel Grading Scale for the Angiographic Assessment of Intracranial Aneurysms Treated Using Flow Diverting Stents. // *Interv Neuroradiol.* - 2010 Jun. - 16(2). – P. 133–137.
 8. Silva M.A., See A.P., Dasenbrock H.H., Patel N.J., Aziz-Sultan M.A. Vision outcomes in patients with paraclinoid aneurysms treated with clipping, coiling, or flow diversion: a systematic review and meta-analysis. // *Neurosurg Focus.* - 2017. - 42. - E15.
 9. Ashour R., Johnson J., Ebersole K., Aziz-Sultan M. "Successful" coiling of a giant ophthalmic aneurysm resulting in blindness: case report and critical review. // *Neurosurg Rev.* - 2013. - 36. – P. 661–665.
 10. Heran N.S., Song J.K., Kupersmith M.J. et al. Large ophthalmic segment aneurysms with anterior optic pathway compression: assessment of anatomical and visual outcomes after endosaccular coil therapy. // *J Neurosurg.* - 2007. - 106. – P.968-75.
 11. Hauck E.F., Welch B.G., White J.A., Replogle R.E., et al. Stent/coil treatment of very large and giant unruptured ophthalmic and cavernous aneurysms. // *Surgical Neurology.* – 2009. - 71. – P. 19–24.
 12. Clarençon F., Bonneville F., Boch A.L., Lejean L., Biondi A. Parent artery occlusion is not obsolete in giant aneurysms of the ICA. Experience with very-longterm follow-up. // *Neuroradiology.* - 2011. - 53(12). – P. 973–82.
 13. Калиев А.Б. Эндоваскулярная хирургия сложных аневризм внутренней сонной артерии. // *Журнал Нейрохирургия и неврология Казахстана.* - 2016. - №1 (42). – С. 19-23. [Kaliev A.B. Endovaskulyarnaya khirurgiya slozhnykh anevrizm vnutrennei sonnoi arterii. // *Zhurnal Neurokhirurgiya i neurologiya Kazakhstana.* - 2016. - №1 (42). – P. 19-23.]
 14. Ye G., Zhang M., Deng L., Chen X., Wang Y. Meta-Analysis of the Efficiency and Prognosis of Intracranial Aneurysm Treated with Flow Diverter Devices. // *J Mol Neurosci.* - 2016. - 59. –P. 158–167.
 15. Lv X., Ge H., He H., Jiang C., Li Y. A systematic review of pipeline embolization device for giant intracranial aneurysms. // *Neurology India.* - Vol. 65. - Issue 1. – P. 35-38.
 16. Zhou G., Su M., Yin Y., Li M. Complications associated with the use of flow-diverting devices for cerebral aneurysms: a systematic review and meta-analysis. // *Neurosurg Focus.* - June 2017. - Volume 42.
 17. Szikora I. Presentation of results using Flow Diverter devices: ongoing or reported studies. Presented in the 2nd ESMINT Congress – Sept 10th 2010, Nice.
 18. Makhambetov Y., Kaliyev A. Supraclinoid Internal Carotid Artery Aneurysm: Giant Supraclinoid Internal Carotid Artery Aneurysm, Treatment with Extra-Intracranial Bypass and Parent Artery Occlusion. *The Aneurysm Casebook. A Guide to Treatment Selection and Technique.* Springer Nature Switzerland AG, 2020. DOI <https://doi.org/10.1007/978-3-319-70267-4>.
 19. Ye G., Zhang M., deng K., Chen X., Wang Y. Meta-analysis of the Efficiency and Prognosis of Intracranial Aneurysm Treated with Flow Diverter Devices. // *J Mol Neurosci.* - 2016. - 59. – P. 158-167.
 20. Brinjikji W., Murad M.H., Lanzino G. et al. Endovascular treatment of intracranial aneurysms with flow diverters: a meta-analysis. // *Stroke.* - 2013. - 44(2). – P. 442–447. doi: 10.1161/Strokeaha.112.678151.
 21. Byvaltsev V.A., Makhambetov Y.T., Stepanov I.A., Kaliyev A.B., Akshulakov S.K. Outcome Analysis of the Flow Diversion with Pipeline Embolization Device for the Surgical Treatment of Unruptured Large and Giant Paraclinoid Carotid Aneurysms. // *Annals of the Russian Academy of Medical Sciences.* - 2018. - 73(1). – P. 16–22. doi: 10.15690/vramn918.
 22. Saatci I., Yavuz K., Ozer C., Geyik S., Cekirge H.S. Treatment of Intracranial Aneurysms Using the Pipeline Flow-Diverter Embolization Device: A Single-Center Experience with Long-Term

- FollowUp Results. // AJNR Am J Neuroradiol. - 2012. - 33. - P. 1436-46.
23. De Gast A.N., Sprengers M.E., van Rooij W.J., Lavini C., Sluzewski M., Majoie C.B. Midterm clinical and magnetic resonance imaging follow-up of large and giant carotid artery aneurysms after therapeutic carotid artery occlusion. // Neurosurgery. - 2007. - 60(6). - P. 1025-9. -discussion P1029-31.
24. Makhambetov Y., Kaliyev A., Kikuta K., Smagulov F., Medetov Y., Kulmirzayev M., Kerimbayev T., Kissamedenov N., Tursynkhan A., Doskaliyev A., Akshulakov S. Early and midterm results of treatment of giant internal carotid artery paraclinoid aneurysms with trapping and flow diverters. // Acta Neurochirurgica. - 2019. <https://doi.org/10.1007/s00701-019-04002-3>.
25. Park M.S., Nanaszko M., Sanborn M.R., Moon K., Albuquerque F.C., McDougall C.G. Re-treatment rates after treatment with the Pipeline Embolization Device alone versus Pipeline and coil embolization of cerebral aneurysms: a single-center experience. // J Neurosurg. - 2016. - 125(1). - P. 137-44.
26. Siddiqui A.H., Kan P., Ablak A.A., Hopkins L.N., Levy E.I. Complications after treatment with pipeline embolization for giant distal intracranial aneurysms with or without coil embolization. // Neurosurgery. - 2012. - 71(2). - P. 509-13.

Б.А. Кунакбаев, Е.Т. Махамбетов (м.ф.к.), А.Б. Калиев (PhD), Н.А. Нұрақай

«Ұлттық нейрохирургия орталығы» АҚ, Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан

АҒЫН БАҒЫТТАЙТЫН СТЕНТТЕРДІҢ ІШКІ ҰЙҚЫ АРТЕРИЯДАҒЫ ІРІ ЖӘНЕ АЛЫП АНЕВРИЗМАЛАРЫНА КӨЛЕМІН КІШІРЕЙТУ ЖӘНЕ АЗАЙТУ ӘСЕРІ

Кіріспе: ішкі ұйқы артериясының (ІҰА) ірі және алып аневризмаларынан туындаған масс-әсері көздің парезі, қосарланып көруіне, бас ауырсыну және көру қабілетінің бұзылуымен ми нервтерінің қысылуының себебі болды. Осыған байланысты аневризманы тек қан ағымынан өшіруге ғана емес, сонымен қатар аневризмалық қаптың мөлшерін азайтуға көмектесетін емдеу әдісін қолдану қазіргі кезде өзекті болып табылады. Ағын бағыттайтын стенттер (АБС) аневризманың масс-әсерінің азаюына ықпал етуге мүмкіндік беретін перспективтік әдіс болып табылады. Осыған байланысты біздің мақсатымыз АБС орнатқаннан кейін ІҰА-ның ірі және алып аневризмаларының кішірейтуіне әсер ететін факторларды зерттеу болып табылды.

Әдістер: 2011 жылдан бастап 2020 жылға дейін біздің орталықта ІҰА-ның ірі және алып аневризмалары бар 56 пациенттің АБС пайдалана отырып емделді. Талдау үшін осы саннан тек 21 пациенттің деректері пайдаланылды, оларда аневризманың қуысына қосымша спиральдар енгізбестен орнатылды. Мәселені шешу үшін келесі факторлар талданды: аневризманың орналасуы, пациенттердің жасы, күмбездің орташа мөлшері, мойын-күмбездің қатынасы, сондай-ақ О'Келли Маррота (ОКМ) классификациясы бойынша аневризманың қан ағымынан шығу дәрежесі.

Нәтижелер: біздің бақылауларымыз бойынша, аневризманың орналасуы, науқастардың жасы және күмбездің орташа өлшемдері, мойын мен күмбез-мойын ара қатынасы кішірейту дәрежесіне әсер еткен жоқ. Алайда, О'Kelly Marrota шкаласы бойынша А (28,7%) және В (33,3%) топтары өлшемді кішірейту бастапқы өлшемнің 75%-дан астамын құрайтын ең жақсы нәтиже көрсетті. С (19%) және D (19%) топтарда аневризманың ең аз «кішірілгенінің» байқалды - сәйкесінше бастапқы мөлшердің 25% және 25-50% дейін.

Қорытынды: Біздің бақылаулар сериясындағы алып және ірі аневризмалардың кішіреуші әсеріне ең көп әсер еткен бейімділік факторы - О'Келли Маррота шкаласы бойынша А және В түріне сәйкес қан ағымының өзгеруі.

Негізгі сөздер: ірі және алып ІҰА аневризмасы, масс-әсер, ағын бағыттаушы стент, «азаюы» эффектісі

B.A. Kunakbayev, Y.T. Makhambetov, A.B. Kaliyev, N.A. Nurakay

«National Centre for Neurosurgery» JSC, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan

LARGE AND GIANT INTERNAL CAROTID ARTERY ANEURYSMS VOLUME DECREASE OR “SHRINKING” EFFECT AFTER FLOW-DIVERTER DEVICE TREATMENT

Introduction: The mass effect caused by large and giant aneurysms of the internal carotid artery (ICA) was the cause of compression of the cranial nerves (CN) with the phenomena of gaze palsy, diplopia, cephalgia and visual disturbances. In this regard, it is relevant to use a method of treatment aimed not only at excluding the aneurysm from the bloodstream, but also a method that helps to reduce the size of the aneurysmal sac. The introduction of flow diverter (FD) is a promising method that can also be used to reduce the aneurysms' mass effect. In this regard, our goal was to study the predisposing factors influencing the effect of “shrinking” of large and giant aneurysms of the internal carotid artery after the installation of flow diverters.

Methods: From 2011 to 2020, 56 patients with large and giant ICA aneurysms were treated at our center with the use FD. For the analysis, we used only the data of 21 patients from this number, where FD were installed without additional coiling aneurysm. To solve the problem, the following factors were analyzed: the location of the aneurysm, the age of the patients, the average sizes of the dome, neck and dome-neck ratio, as well as the degree of aneurysm contrast filling after FD placement according to the O’Kelly Marrota classification (OKM).

Results: According to our observations, the aneurysm's location, patients' age and dome, neck and dome-neck ratio average sizes did not affect on the aneurysm's shrinkage size. However, the A (28.7%) and B (33.3%) groups on the OKM scale showed the best results where the size reduction was more than 75% from the initial size. Whereas C (19%) and D (19%) grades showed the least aneurysm shrinking effect - up to 25% and 25-50% from the initial size, respectively.

Conclusions: The predisposing factor that had the greatest influence on giant and large ICA aneurysms shrinking effect in our observations series was A and B grades by O’Kelly Marrota scale.

Keywords: Large and giant ICA aneurysms, mass effect, flow diverters, shrinking effect.