

## ТРАНСКАТЕТЕРНОЕ ТРОЙНОЕ СТЕНТИРОВАНИЕ АОРТЫ В ЛЕЧЕНИИ СИНДРОМА СРЕДНЕЙ АОРТЫ

Мусаев А.А.<sup>1,\*</sup>, Алимбаев С.А.<sup>1</sup>, Арипов М.А.<sup>1</sup>, Отарбаев Е.Б.<sup>1</sup>,  
Кадирова С.У.<sup>1</sup>, Иванова-Разумова Т.В.<sup>1</sup>, Папинигис У.А.<sup>1</sup>,  
Жампеисова А.М.<sup>1</sup>, Моманова Г.Х.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Национальный научный кардиохирургический центр, Астана, Казахстан

### АБСТРАКТ.

Синдром средней аорты (ССА) редкое заболевание, встречающееся у детей и подростков с частотой 0,5%-2% среди всех стенозов аорты. В большинстве случаев при ССА происходит диффузное или сегментарное поражение торакоабдоминальной аорты с частым вовлечением почечных и висцеральных артерий. ССА является одной из причин реноваскулярной артериальной гипертензии у детей и подростков.

Целью данной статьи являлось показать эффективность стентирования при синдроме средней аорты.

14-летний пациент с выраженной артериальной гипертензией. Давление на верхних конечностях – 180/100 мм рт.ст., на нижних конечностях 100/80 мм рт.ст. По данным эхокардиографии, компьютерной томографии и катетеризацией полостей сердца был подтвержден диагноз ССА с вовлечением брюшной аорты. Пациенту были выполнены три интервенционные вмешательства с имплантацией баллонорасширяемых стентов AndrasStent.

После первого стентирования инвазивный градиент давления снизился с 67 мм рт.ст до 0 мм рт.ст.. Через год после первой процедуры было выполнено второе стентирование, во время которой инвазивный градиент давления снизился с 38 мм рт.ст. до 12 мм рт.ст. 15 месяцев спустя после второй процедуры была выполнена третья интервенция с имплантацией покрытого баллонорасширяемого стента и баллонной ангиопластикой ранее имплантированных стентов, во время которой инвазивное давление снизилось с 34 мм рт.ст до 14 мм рт.ст.

Транскатетерное стентирование при синдроме средней аорты является эффективным методом лечения и может значительно улучшить проходимость пораженных сегментов аорты, а также уменьшить степень артериальной гипертензии. Данная стратегия может быть использована в случае минимального вовлечения почечных и висцеральных артерий.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** синдром средней аорты, стентирование, баллонная ангиопластика, аорта, артериальная гипертензия

### \* Корреспонденция:

Мусаев А.А.

- Заведующий отделением лаборатории катетеризации сердца.

E-mail: [abdurashid.mussayev@gmail.com](mailto:abdurashid.mussayev@gmail.com)

## TRANSCATHETER TRIPLE AORTIC STENTING IN THE TREATMENT OF MIDDLE AORTA SYNDROME

Mussayev A. <sup>1,\*</sup>, Alimbayev S. <sup>1</sup>, Aripov M. <sup>1</sup>, Otarbayev Y. <sup>1</sup>, Kadirova S. <sup>1</sup>, Ivanova-Razumova T. <sup>1</sup>, Papinigis U. <sup>1</sup>, Zhampeisova A. <sup>1</sup>, Momanova G. <sup>1</sup>

<sup>1</sup> National Research Cardiac Surgery Center, Astana, Kazakhstan

### ABSTRACT.

The middle aorta syndrome (MAS) is a rare disease that occurs in children and adolescents with a frequency of 0.5% -2% among all stenosis of the aorta. In most cases, with MAS, there is a diffuse or segmental lesion of the thoracoabdominal aorta with frequent involvement of the renal and visceral arteries. CCA is one of the causes of renal vascular hypertension in children and adolescents.

The aim of this case report was to show the effectiveness of stenting in the syndrome of the middle aorta.

A 14-year-old boy with severe arterial hypertension. Pressure on the upper limbs 180/100 mm Hg, on the lower limbs 100/80 mm Hg. The diagnosis of MAS with involvement of the abdominal aorta was confirmed according to echocardiography, computed tomography and heart catheterization. The patient underwent three interventions with the implantation of balloon expandable stents AndrasStent.

After the first intervention, the invasive pressure gradient decreased from 67 mm Hg to 0 mm Hg. One year later after the first intervention, the second intervention was performed during which the invasive pressure gradient decreased from 38 mm Hg to 12 mm Hg. Fifteen months after the second procedure, a third intervention was performed with implantation of the covered balloon-expanding stent and balloon angioplasty of previously implanted stents, during which the invasive pressure decreased from 34 mm Hg to 14 mm Hg.

Transcatheter stenting in the syndrome of the middle aorta is an effective method of treatment and can significantly improve the permeability of the affected segments of the aorta and reduce the degree of arterial hypertension. This strategy can be used in the case of minimal involvement of the renal and visceral arteries.

**KEYWORDS:** aortic syndrome, stenting, balloon angioplasty, aorta, arterial hypertension.

### \* Correspondence:

Mussayev A.

- MD, Head of the Catheterization Laboratory Department.

E-mail: abdurashid.mussayev@gmail.com

## ОРТАҢҒЫ АОРТА СИНДРОМЫ ЕМІНДЕ ҮШРЕТТІК ТРАНСКАТЕТЕРЛІ СТЕНТТЕУ

Мусаев А.А. <sup>1,\*</sup>, Алимбаев С.А. <sup>1</sup>, Арипов М.А. <sup>1</sup>, Отарбаев Е.Б. <sup>1</sup>, Кадирова С.У. <sup>1</sup>, Иванова-Разумова Т.В. <sup>1</sup>, Папинигис У.А. <sup>1</sup>, Жампеисова А.М. <sup>1</sup>, Моманова Г.Х. <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ұлттық ғылыми кардиохирургия орталығы, Астана, Қазақстан

### АБСТРАКТ.

Ортаңғы аорта синдромы (ОАС) сирек аурулардың бірі, ол барлық аорта стеноздарының арасында балалар мен жасөспірімдер арасында 0,5%-2% жиілікпен кездеседі. Көп жағдайда ОАС кезінде диффузды немесе сегменттік торакоабдоминальді аортаның бүйрек және висцеральді артериялардың зақымданумен қатар жүреді. ОАС балалар мен жасөспірімдер арасында

### \* Хабарлама:

Мусаев А.А.

- Катетеризация зертханасы бөлімінің меңгерушісі.

E-mail: abdurashid.mussayev@gmail.com

реноваскулярлы артериальды гипертензияның себептерінің бірі болып табылады.

Ортаңғы аорта синдромы кезінде стент орнатудың тиімділігі көрсету.

Ауыр артериальды гипертензиямен 14 жастағы ер бала. Қолдағы артериальды қысым -180/100 сын.бағ., аяқтығы - 100/80 сын. бағ. Эхокардиография, компьютерлік томография және жүрек катетеризациясы қорытындылары бойынша абдоминальді аортаның зақымдануымен ОАС дәлелденді. Науқасқа үш интервенциондық араласумен қатар баллон кеңейтетін стент AndrasStent имплантациясы орындалды.

Бірінші интервенциондық араласудан кейін градиент 67 мм.сын.бағанасынан 0 мм.сын.бағанасына дейін төмендеді. Бірінші интервенциондық араласудан кейін бір жыл өткен соң екінші интервенциондық араласу нәтижесінде интервенциондық градиент 38 мм.сын.бағ-нан 12 мм.сын.бағанасына түсті. Екінші интервенционды араласудан кейін 15 ай өткен соң жабдықталған баллон кеңейтетін стент имплантациясы және алдыңғы орнатылған стенттердің баллонды ангиопластикасының орындалуымен үшінші интервенциондық араласу нәтижесінде интервенциондық градиент 34 мм.сын.бағанасынан 12 мм.сын.бағанасынан дейін төмендейді.

Ортаңғы аорта синдромы кезінде транскатетерлі стенттеу нәтижелі емдеу әдісі болып табылады, сонымен қатар аортаның зақымданған сегменттерінің өткізгіштігін жақсартып және артериальды гипертензияның дәрежесін төмендететіді. Бұл стратегия бүйрек және висцеральді артериялардың минимальді бірге зақымдануы кезінде қолдануға болады.

**ТҮЙІНДІ СӨЗДЕР:** ортаңғы аорта синдромы, стенттеу, баллонда ангиопластика, аорта, артериальды гипертензия

## ВВЕДЕНИЕ.

Синдром средней аорты (ССА) – это редкая аутоиммунная сосудистая патология, характеризующаяся сегментарными сужениями грудного и (или) абдоминального отделов аорты и подразумевающая различные этиологические факторы и приводящий к уменьшению кровотока через пораженные участки [1]. ССА – это один из необычных факторов приводящих к артериальной гипертензии верхних конечностей. Клиническая картина очень схожа с коарктацией аорты, при которой происходит повышение давления на верхних конечностях и снижение или отсутствие пульсации на нижних конечностях, но эхокардиографическое исследование может не показать коарктацию аорты в типичном месте.

Термин “синдром средней аорты” был предложен Р.К. Sen и соавт. в 1963 году и прочно укрепился в медицинской литературе [2]. Этиологическими факторами могут быть – нейрофиброматоз I типа, фиброзно-мышечная дис-

плазия, синдром Вильмса, дефицин β-глюкуро니다зы, синдром Алажиля, мукополисахаридоз [3-7].

Изучение распространенности патологии в одном из районов Швеции показало, что ежегодно выявляется 6,4 новых случая ССА, в США – 2,6 случая на 100 000 населения [7].

Вопрос о выборе консервативного или хирургического метода лечения является до сих пор предметом споров многих авторов [8].

Медикаментозное лечение направлено на подавление острого воспаления в стенке аорты и артерии, профилактику возможных осложнений, связанных в основном с артериальной гипертензией, компенсацию кровотока в ишемизированных органах [8,9].

На сегодняшний день в литературе имеется, по сути дела, два диаметрально противоположных мнения. Одни авторы отрицают возможность достижения успешных отдаленных результатов при использовании ангиопластики у больных НАА [10]. Другие ратуют за широ-

кое использование ангиопластики и считают ее альтернативой хирургическому лечению [11].

Публикации последних лет свидетельствуют о неуклонном росте числа больных с НАА, которым была успешно проведена ангиопластика в чистом виде или в сочетании со стентированием артерии. [12].

S. Sawada и соавт. сообщают о хорошем результате лечения стеноза брюшной аорты с помощью саморасширяющихся металлических стентов у двух больных [13].

Наибольшим опытом и одной из наиболее крупных статистик ангиопластики при НАА обладают авторы из Индии. Так, S. Туагi и соавт. выполнили баллонную ангиопластику аорты у 41 ребенка с НАА [14]. Непосредственный хороший эффект после дилатации составил 92.7%,

при этом авторы отмечали почти двукратное увеличение просвета аорты сразу же после дилатации.

S. Sharma и соавт, пожалуй, являются одним из наиболее активных сторонников проведения ангиопластики у больных с НАА [11]. Изучая отдаленные результаты ангиопластики, авторы отметили их зависимость от ангиографических особенностей сужения. При наличии эксцентрического стеноза в большинстве случаев было выявлено в последующем развития рестенозов. Отдаленные результаты были изучены у 40 пациентов детского возраста, которым была выполнена ангиопластика. Последние оказались вполне обнадеживающими и 5-летняя проходимость составила 71%. В сроки до 3 лет рестенозы возникли у 20% пациентов.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.

Пациент К., 14 лет, с синдромом средней аорты поступил в АО «Национальный научный кардиохирургический центр» в отделение интервенционной кардиологии. У пациента отмечается повышение давления на верхних конечностях, слабая пульсация на бедренных артериях, систолический шум в области спины. Артериальная гипертензия контролировалась амлодипином.

Пациенту была проведена катетеризация полостей сердца и ангиография под общим наркозом через бедренную артерию с использованием интрадьюсера 5 Fr. Клинические и гемодинамические данные представлены в Таблице 1.

**Таблица 1.** Клинические и гемодинамические данные пациента.

	1-я операция	2-я операция	3-я операция
Возраст, лет	14	15	16
Вес, кг	50	59	66
Рост, см	161	166	168
Минимальный диаметр стеноза, мм	3,5	5	6
Протяженность стеноза, см	3,9	2,8	5,3
Диаметр арты проксимальнее стеноза, мм	14	15	16
Давление проксимальнее стеноза до имплантации стента, мм рт.ст.	166/95	127/67	113/52
Давление дистальнее стеноза до имплантации стента, мм рт.ст.	99/80	77/54	79/44
Градиент давления до имплантации стента, мм рт.ст.	67	38	34
Конечный диаметр стента, мм	13	12	14
Давление проксимальнее стеноза после имплантации стента, мм рт.ст.	100/58	107/58	102/52
Давление дистальнее стеноза после имплантации стента, мм рт.ст.	100/55	95/57	89/52
Градиент давления после имплантации стента, мм рт.ст.	0	12	13
Тип и количество имплантированных стентов	AndraStent XL 43 mm	AndraStent XXL 39 mm	Covered AndraStent XL 57 mm
Баллон для имплантации стента (ширина и длина баллона в мм)	MaxiLD 14*60	PowerFlex 12*40	MaxiLD 14*60

Пациент был прооперирован в 3 этапа. Первое интервенционное вмешательство было выполнено в апреле 2016 года, во время которого был имплантирован баллонорасширяемый стент в брюшной отдел аорты. Второе интервенционное вмешательство было выполнено в апреле 2017 года совместно с профессором Nguyen Lan Hieu (Вьетнам), во время второй операции также была выполнена имплантация баллонорасширяемого стента в брюшной отдел аорты. Третье интервенционное вмешательство было выполнено в июле 2018 года, совместно с профессором Alain Fraisse (Великобритания), во время которой была выполнена ангиопластика ранее имплантированных стентов и имплантация покрытого баллонорасширяемого стента в торакоабдоминальный отдел аорты.

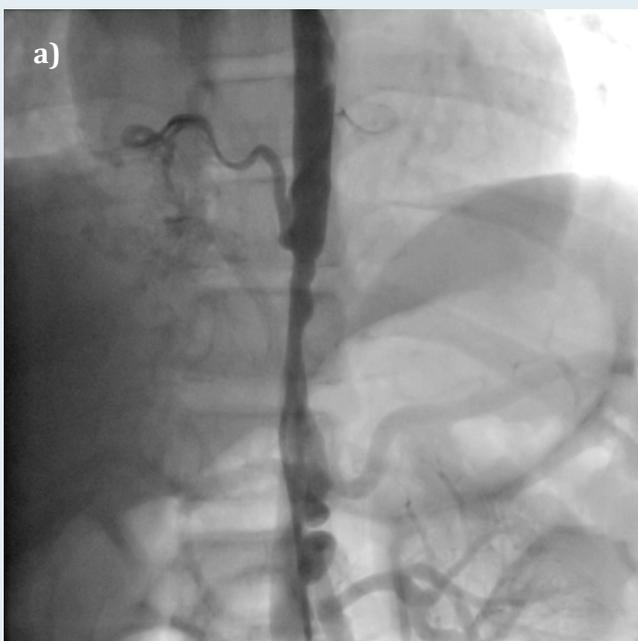
### ИМПЛАНТАЦИЯ СТЕНТА

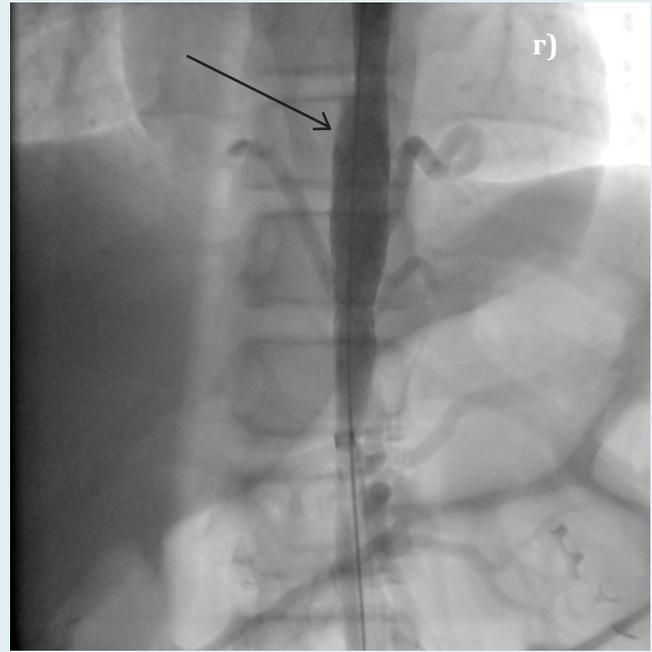
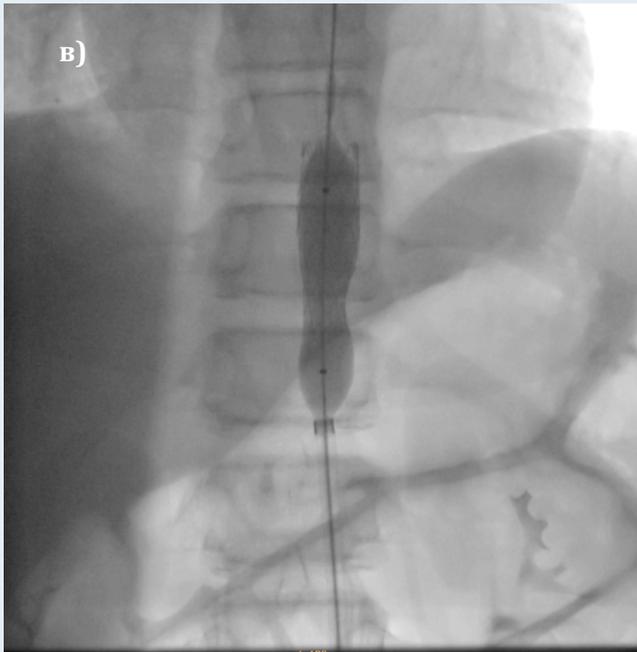
Все интервенционные вмешательства выполнялись под интубационным наркозом доступом через бедренную артерию. Использовалась доставочная система Cook Mullins 10 Fr-65 cm (Cook Medical, USA). Во всех случаях были использованы баллонорасширяемые стенты AndraStent (Unicmed, Germany), во время последней операции был использован Covered AndraStent. Антибиотикотерапия проводилась за час до процедуры. Во время интервенционного вмешательства вводился гепарин из расчета 100 Ед/кг, с поддержанием АСТ – 180-240 с. Доставочная система проводилась через жесткий проводник Amplatzer Super Stiff 0.035-260 (Boston, USA). Предварительно стент кримпировался на баллон, далее проводился по жест-

кому проводнику через доставочную систему на место сужения и под давлением 6 атм производилась имплантация стента с экспозицией 5 секунд. После имплантации производилась контрольная аортография для оценки ангиографического результата и исключения диссекции аорты и проводилась инвазивная монитория (Таблица 1). Во время третьей операции был имплантирован покрытый стент над ранее установленными стентами, так как в данном участке образовалось аневризматическое расширение с участками стеноза. Также во время третьей операции была выполнена баллонная ангиопластика ранее имплантированных стентов баллоном PowerFlex 12/20 под давлением 10 атм. с хорошим ангиографическим и гемодинамическими результатами.

### РЕЗУЛЬТАТЫ.

После всех трех процедур резидуальный градиент варьировал от 0 до 13 мм рт.ст. На Рисунке 1 проиллюстрирован первый этап операции, где можно увидеть ангиографическую картину до имплантации стента и после имплантации стента.



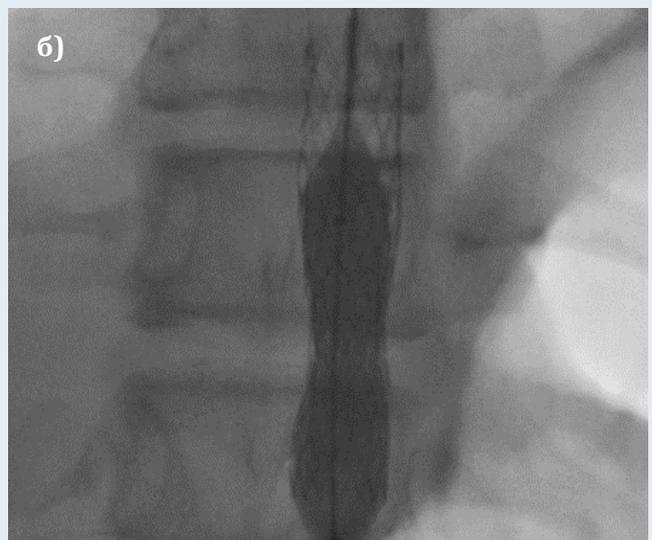
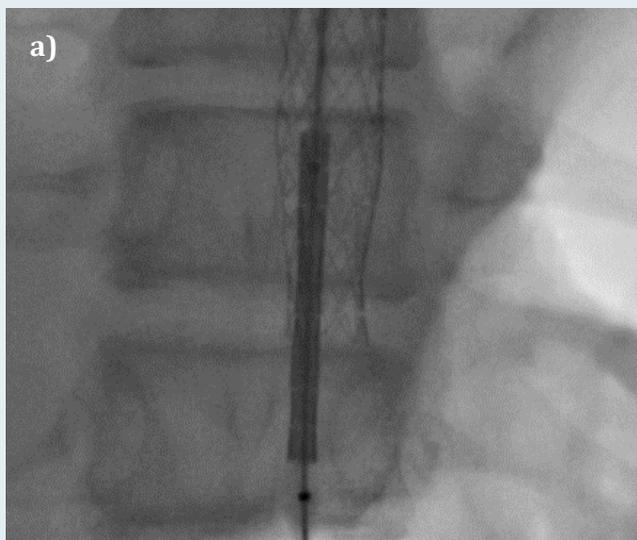


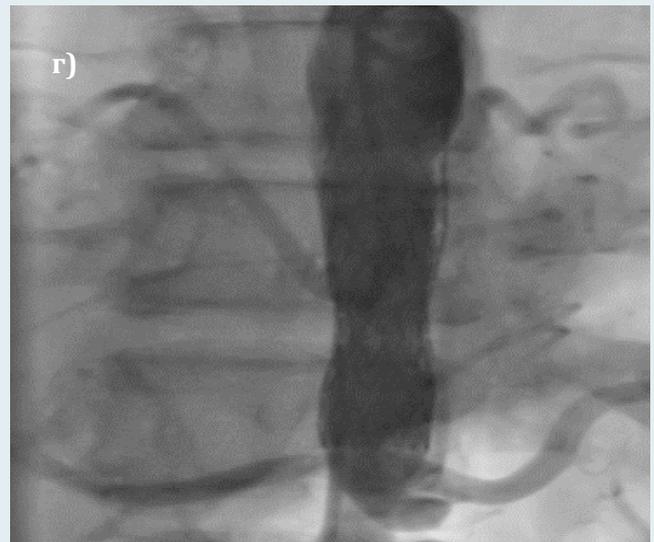
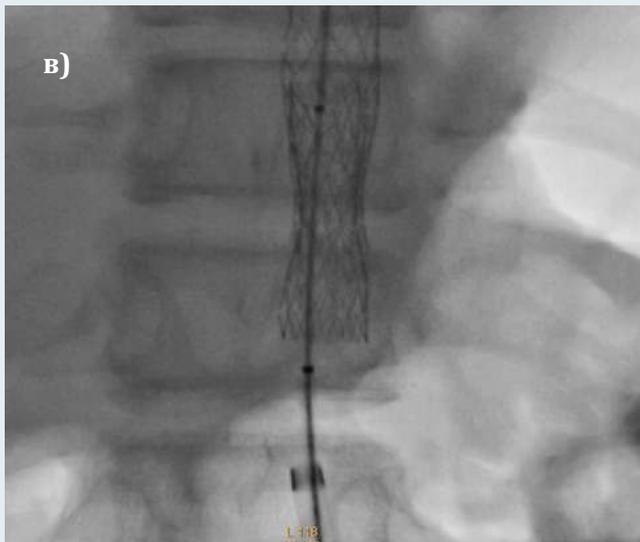
**Рисунок 1.** Первый этап стентирования брюшной аорты баллонорасширяемым стентом AndraStent XXL 43.

*а) Аортография в переднезадней проекции до имплантации стента. б) Аортография в боковой проекции до имплантации стента. в) Постдилатация стента. г) Аортография в прямой проекции после имплантации стента, стрелкой указан участок диссекции.*

После имплантации стента в дистальном участке визуализируется участок сужения, где была выполнена постдилатация. На контрольной аортографии визуализируется участок диссекции в проксимальнее стента, Рисунок 1, (г). По данным катетеризации, был достигнут хороший гемодинамический эффект, Таблица 1.

Через год после первой интервенции у пациента отмечается повторное повышение давления на верхних конечностях, по данным компьютерной томографии, отмечается участок рестеноза в дистальном сегменте стента. По данным катетеризации сердца, выявлен градиент давления на участке рестеноза 38 мм рт.ст. Учитывая регидный рестенозированный участок стента, вторым этапом имплантирован “in stent” второй AndraStent XXL 39 на баллоне PowerFlex 12\*40 более высокого давления (Рисунок 2).





**Рисунок 2.** Второй этап интервенционного вмешательства.

*а) Позиционирование стента в рестенозированный участок. б) Имплантация стента. в) Конечный вид стента после имплантации. г) Контрольная аортография.*

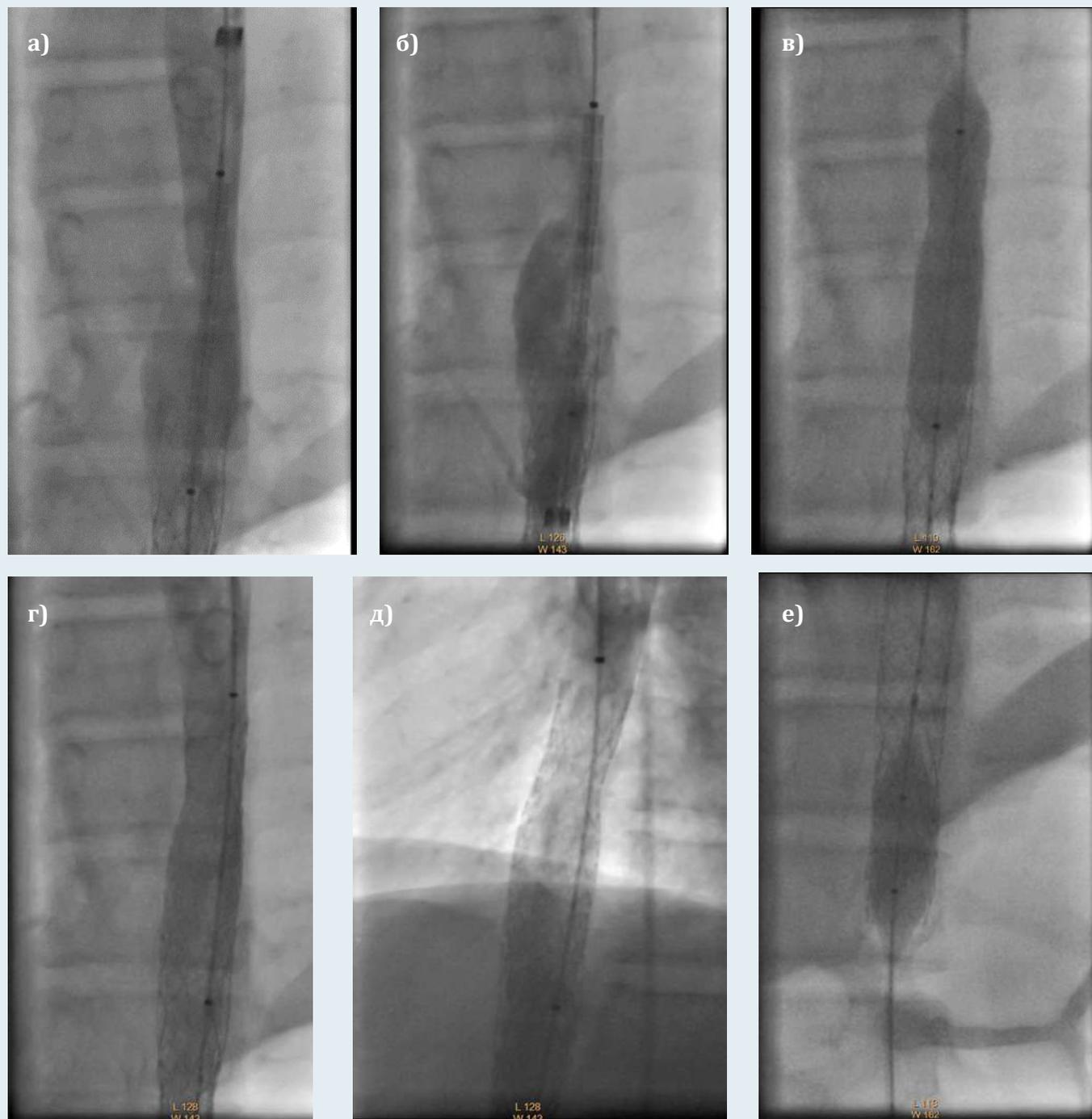
На контрольной аортографии виден хороший ангиографический результат, Рисунок 2, (г). На данном рисунке видно значительное расширение стента с более сглаженным талием. По данным катетеризации сердца, резидуальный градиент снизился до 12 мм рт.ст.

Через год после второй интервенции по компьютерной томографии отмечается увеличение аневризматического участка проксимальнее стента и участка рестеноза ранее имплантированных стентов (Рисунок 3).



**Рисунок 3.** Компьютерная томография с контрастированием.

По данным катетеризации, градиент давления составил 34 мм рт.ст. Учитывая высокий риск прогрессирования аневризматически расширенного участка, пациент был госпитализирован для третьей интервенции. В аневризматически расширенную аорту с участками стеноза был имплантирован покрытый AndraStent XL 57 на баллоне MaxiLD 14/60 (Рисунок 4).



**Рисунок 4.** Третье интервенционное вмешательство.

*а), б) Позиционирование покрытого стента в аневризматически расширенный сегмент аорты с участками стеноза. в) Имплантация покрытого стента. г) Контрольная ангиография после имплантации покрытого стента в прямой проекции. д) Контрольная ангиография после имплантации покрытого стента в боковой проекции. е) Баллонная ангиопластика рестенозированного участка стента.*

### ОБСУЖДЕНИЕ.

Таким образом, своевременная диагностика и лечение ССА остается серьезной проблемой. Более чем у половины больных с ССА наблюдается синдром злокачественной вазоренальной гипертензии. Морфологической основой синдрома является стенотическое поражение брюшного сегмента аорты и в некоторых случаях с вовлечением в процесс почечных артерий.

Следует учитывать, что при консервативной терапии невозможно восстановить нормальную проходимость сосудов. Стойкое устранение ишемии органа с восстановлением магистрального кровотока без реконструктивной сосудистой операции невозможно. Однако летальность при хирургическом лечении достаточно высока и составляет 13,8-36% [15-17].

С развитием эндоваскулярной хирургии, альтернативой хирургической коррекции становится баллонная ангиопластика и стентиро-

вание. Данная процедура является относительно безопасной и менее инвазивной, чем протезирование аорты и почечных артерий или шунтирующие операции [18-20].

Однако существует группа пациентов, которым оптимальной опцией является комбинированная операция, т.е. интервенционное вмешательство в сочетании с хирургическим вмешательством [21-23].

### ВЫВОДЫ.

В заключении хотелось бы отметить, что транскатетерное стентирование протяженного стеноза при ССА может значительно улучшить проходимость пораженных сегментов аорты и уменьшить степень артериальной гипертензии. Данная стратегия может быть использована, в случае минимального вовлечения почечных и висцеральных артерий.

**Конфликт интересов:** не заявлен.

**Источники финансирования:** не заявлены.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Stanley J. C. et al. Abdominal aortic coarctation: surgical treatment of 53 patients with a thoracoabdominal bypass, patch aortoplasty, or interposition aorto-aortic graft //Journal of vascular surgery. – 2008. – Т. 48. – №. 5. – С. 1073-1082.
2. Sen P. K. et al. The middle aortic syndrome // British heart journal. – 1963. – Т. 25. – №. 5. – С. 610.
3. Meyer A. et al. Successful treatment of a patient with middle aortic syndrome and renovisceral involvement using aorto-aortic bypass: case report and review of recent literature //Annals of vascular surgery. – 2014. – Т. 28. – №. 4. – С. 1034. e1-1034. e4.
4. Cho C., Coscas R., Koskas F. Surgical management of middle aortic syndrome in the elderly // Annals of vascular surgery. – 2010. – Т. 24. – №. 5. – С. 694. e5-694. e8.
5. Brzezinska-Rajszys G. et al. Middle aortic syndrome treated by stent implantation // Heart. – 1999. – Т. 81. – №. 2. – С. 166-170.
6. Taylor D. B. et al. Arteriopathy and coarctation of the abdominal aorta in children with mucopolysaccharidosis: imaging findings // AJR. American journal of roentgenology. – 1991. – Т. 157. – №. 4. – С. 819-823.
7. Rumman R. K. et al. Disease beyond the arch: a systematic review of middle aortic syndrome in childhood //American journal of hypertension. – 2015. – Т. 28. – №. 7. – С. 833-846.
8. Delis K. T., Gloviczki P. Middle aortic syndrome: from presentation to contemporary open surgical and endovascular treatment // Perspectives in vascular surgery and endovascular therapy. – 2005. – Т. 17. – №. 3. – С. 187-203.
9. Sethna C. B. et al. Idiopathic mid-aortic syndrome in children //Pediatric nephrology. – 2008. – Т. 23. – №. 7. – С. 1135-1142.

- 
10. Fava M.P., Foradori G.B., Garcia C.B. et al. Percutaneous transluminal atropasstyin patients with 'Takayasu' arteritis: five-year experience // *J. Vasc. Interv. Radiol.* – 1993. –T. 4. – №. 5 – C. 649-652.
  11. Sharma S. et al. Stent treatment of obstructing dissection after percutaneous transluminal angioplasty of aortic stenosis caused by nonspecific aortitis // *Cardiovascular and interventional radiology.* – 1997. – T. 20. – №. 5. – C. 377-379.
  12. Mašković J. et al. Subclavian artery stenosis caused by non-specific arteritis (Takayasu disease): treatment with Palmaz stent // *European journal of radiology.* – 1999. – T. 31. – №. 3. – C. 193-196.
  13. Sawada S., Tanigawa N., Kob vachi M. Et al. Treatment of Takayasu's aortitis with self expanding metallic stent (Gianturco stents) in two patients // *Cardiovasc. Intervent. Radiol.* – 1994. –T. 17–№. 2– C. 102-105.
  14. Tyagi S. et al. Percutaneous transluminal angioplasty for stenosis of the aorta due to aortic arteritis in children // *Pediatric cardiology.* – 1999. – T. 20. – №. 6. – C. 404-410.
  15. Stanley J. C. et al. Pediatric renovascular hypertension: a thirty-year experience of operative treatment // *Journal of vascular surgery.* – 1995. – T. 21. – №. 2. – C. 212-227.
  16. De Bakey M. E. et al. Coarctation of the abdominal aorta with renal arterial stenosis: surgical considerations // *Annals of surgery.* – 1967. – T. 165. – №. 5. – C. 830.
  17. Stanley J. C. et al. Abdominal aortic coarctation: surgical treatment of 53 patients with a thoracoabdominal bypass, patch aortoplasty, or interposition aorto-aortic graft // *Journal of vascular surgery.* – 2008. – T. 48. – №. 5. – C. 1073-1082.
  18. Adwani S., De Giovanni J. V. Percutaneous transluminal balloon angioplasty of abdominal aortic coarctation in an infant // *Pediatric cardiology.* – 1996. – T. 17. – №. 5. – C. 346-348.
  19. Eliason J. L. et al. Durability of percutaneous angioplasty and stent implantation for the treatment of abdominal aortic coarctation: a case report // *Vascular surgery.* – 2001. – T. 35. – №. 5. – C. 397-401.
  20. McMahon C. J., Lambert I., Walsh K. P. Transcatheter double stent implantation for treatment of middle aortic coarctation syndrome // *Catheterization and Cardiovascular Interventions.* – 2013. – T. 82. – №. 4. – C. 560-563.
  21. Rumman R. K. et al. Disease beyond the arch: a systematic review of middle aortic syndrome in childhood // *American journal of hypertension.* – 2015. – T. 28. – №. 7. – C. 833-846.
  22. Delis K. T., Gloviczki P. Middle aortic syndrome: from presentation to contemporary open surgical and endovascular treatment // *Perspectives in vascular surgery and endovascular therapy.* – 2005. – T. 17. – №. 3. – C. 187-203.
  23. Porras D. et al. Midaortic syndrome: 30 years of experience with medical, endovascular and surgical management // *Pediatric nephrology.* – 2013. – T. 28. – №. 10. – C. 2023-2033.
-