

DOI: <https://doi.org/10.17816/CS635665>

Оценка динамики степени подклапанного аортального стеноза у пациентов после процедуры транскатетерной имплантации аортального клапана в отдалённом периоде

В.В. Базылев^{1,2}, А.Б. Воеводин^{1,2}, А.С. Масютин¹¹ Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии, Пенза, Россия;² Медицинский институт, Пензенский государственный университет, Пенза, Россия

АННОТАЦИЯ

Обоснование. Клиническое течение, патофизиология и варианты лечения клапанного и подклапанного (на фоне гипертрофической кардиомиопатии — ГКМП) стеноза аортального клапана хорошо изучены по отдельности, однако редкое сочетание тяжёлого аортального стеноза (АС) и обструктивной ГКМП создаёт серьёзные проблемы диагностики и лечения. Сочетание этих заболеваний при проведении процедуры транскатетерной имплантации аортального клапана (ТИАК) сопряжено со значительно худшими госпитальными исходами, включая кардиогенный шок, почечную недостаточность и смерть. Существуют данные о том, что проведение ТИАК без предварительного лечения обструкции выносящего тракта левого желудочка приводит к более высокой смертности из-за обострения подклапанной обструкции. **Цель.** Оценить динамику степени гипертрофии межжелудочковой перегородки (МЖП) у пациентов с сочетанием АС и ГКМП после процедуры ТИАК.

Материалы и методы. В обсервационное ретроспективное одноцентровое нерандомизированное исследование включены 20 пациентов с диагнозом «тяжёлый АС», перенёвших процедуру ТИАК, которые имели дооперационную толщину МЖП ≥ 15 мм, дооперационное отношение толщины МЖП и задней стенки левого желудочка $\geq 1,3$. Средний период наблюдения составил 33 мес, максимальный — 92 мес. Первичной конечной точкой являлся факт уменьшения толщины МЖП после проведения процедуры ТИАК по данным эхокардиографии.

Результаты. Средний возраст пациентов — $72,4 \pm 5,5$ года, больше половины исследуемых — женщины. 60% больных имели диагноз «ишемическая болезнь сердца» на момент ТИАК. Толщина МЖП до операции составила по медиане $17,7 \pm 2,2$ мм, после — $14,4 \pm 3,2$ мм. Получено статистически значимое уменьшение степени гипертрофии МЖП у пациентов, перенёвших процедуру ТИАК в отдалённом периоде ($p=0,031$). Основное уменьшение толщины МЖП происходило в период до 24 мес после оперативного вмешательства. С применением регрессии Кокса выявлено, что с каждым годом увеличения возраста больного риск того, что не произойдёт уменьшения МЖП после операции, ежемесячно увеличивается на 12%.

Заключение. Отмечено статистически значимое уменьшение степени гипертрофии МЖП у пациентов, перенёвших процедуру ТИАК. В большинстве случаев уменьшение толщины МЖП происходит в течение 2 лет после оперативного вмешательства. С каждым годом увеличения возраста больного риск того, что не произойдёт уменьшение МЖП, после операции ежемесячно увеличивается на 12%.

Ключевые слова: аортальный стеноз; гипертрофическая кардиомиопатия; транскатетерная имплантация аортального клапана; подклапанный стеноз аортального клапана.

Как цитировать:

Базылев В.В., Воеводин А.Б., Масютин А.С. Оценка динамики степени подклапанного аортального стеноза у пациентов после процедуры транскатетерной имплантации аортального клапана в отдалённом периоде // CardioСоматика. 2024. Т. 15, № 4. С. 299–306. DOI: <https://doi.org/10.17816/CS635665>

DOI: <https://doi.org/10.17816/CS635665>

Assessment of long-term changes in subvalvular aortic stenosis in patients following transcatheter aortic valve implantation

Vladlen V. Bazylev^{1,2}, Andrey B. Voevodin^{1,2}, Alexey S. Masyutin¹

¹ Federal Center for Cardiovascular Surgery, Penza, Russia;

² Medical Institute, Penza State University, Penza, Russia

ABSTRACT

BACKGROUND: The clinical course, pathophysiology, and therapeutic options for valvular and subvalvular (accompanied by hypertrophic cardiomyopathy, HCM) aortic stenosis are well known separately, but the rare combination of severe aortic stenosis (AS) and obstructive HCM presents great diagnostic and treatment challenges. The combination of these diseases during transcatheter aortic valve implantation (TAVI) is associated with significantly worse hospital outcomes, including cardiogenic shock, renal failure, and death. There is evidence that TAVI without prior treatment of left ventricular outflow tract obstruction leads to higher mortality due to exacerbation of subvalvular obstruction.

AIM: To evaluate changes in hypertrophy of interventricular septum (IVS) in patients with a combination of AS and HCM following TAVI.

MATERIALS AND METHODS: The observational, retrospective, single-center, non-randomized study included 20 patients with diagnosed severe AS, preoperative IVS thickness ≥ 15 mm, and the preoperative ratio of IVS and left ventricular posterior wall thickness ≥ 1.3 , following TAVI. Mean and maximum follow-up periods were 33 and 92 months, respectively. The primary endpoint was decreased IVS thickness following TAVI as determined by echocardiography.

RESULTS: The average age of patients was 72.4 ± 5.5 years, more than half of the subjects were women. 60% of patients were diagnosed with coronary artery disease at the time of TAVI. Pre- and postoperative median IVS thicknesses were 17.7 ± 2.2 and 14.4 ± 3.2 mm, respectively. Long-term outcomes of TAVI included a significant decrease in hypertrophy of IVS ($p=0.031$) IVS thicknesses mainly decreased over the period up to 24 months after surgery. Cox regression analysis found that each year of patient's age increased the risk of no postoperative decrease in IVS thickness after surgery by 12% every month.

CONCLUSION: There was a statistically significant decrease in hypertrophy of IVS in patients who underwent TAVI. In most cases, IVS thickness decreased within 2 years after surgery. Each year of patient's age increased the risk of no postoperative decrease in IVS thicknesses by 12% every month.

Keywords: aortic stenosis; hypertrophic cardiomyopathy; transcatheter aortic valve implantation; subvalvular aortic stenosis.

To cite this article:

Bazylev VV, Voevodin AB, Masyutin AS. Assessment of long-term changes in subvalvular aortic stenosis in patients following transcatheter aortic valve implantation. *CardioSomatics*. 2024;15(4):299–306. DOI: <https://doi.org/10.17816/CS635665>

ОБОСНОВАНИЕ

Ряд патологий сердечно-сосудистой системы препятствует выбросу левого желудочка (ЛЖ), наиболее частыми являются клапанный и подклапанный (на фоне гипертрофической кардиомиопатии — ГКМП) стенозы. Клиническое течение, патофизиология и варианты лечения хорошо изучены в обеих группах по отдельности, однако редкое сочетание тяжёлого аортального стеноза и обструктивной ГКМП создаёт серьёзные проблемы диагностики и лечения с важными прогностическими последствиями [1]. А сочетание у пациента этих заболеваний при проведении транскатетерной имплантации аортального клапана (ТИАК) сопряжено со значительно худшими госпитальными исходами, включая кардиогенный шок, почечную недостаточность и смерть [2]. Существуют данные о том, что проведение процедуры ТИАК без предварительного лечения обструкции выносящего тракта ЛЖ может привести к более высокой смертности из-за обострения подклапанной обструкции [1, 2]. С другой стороны, группа авторов из Шаньдунского университета в 2024 г. опубликовала клинический случай успешной ТИАК с глубокой имплантацией протеза, что привело к успешной коррекции клапанного и подклапанного стенозов [3]. Стоит отметить, что при анализе литературы не найдено описания критериев отказа от процедуры ТИАК на основании толщины межжелудочковой перегородки (МЖП). Также в литературе описана методика, при которой данной группе пациентов превентивно выполняют спиртовую септальную абляцию с хорошими клиническими результатами. Ограничением для проведения такого вмешательства будет служить отсутствие перфорантных внутривентрикулярных ветвей более 1 мм [4, 5].

Однако большая часть исследований нацелены на непосредственные результаты таких вмешательств и не затрагивают отдалённые результаты [2, 4].

ЦЕЛЬ

Оценить динамику степени гипертрофии МЖП у пациентов с сочетанием АС и ГКМП после процедуры ТИАК.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Проведено обсервационное ретроспективное одноцентровое нерандомизированное исследование.

Критерии соответствия

Критерии включения в исследование:

- пациенты от 18 лет;
- дооперационная толщина МЖП ≥ 15 мм;
- дооперационное отношение толщины МЖП и задней стенки левого желудочка $\geq 1,3$;
- период наблюдения ≥ 12 мес.

Критерии исключения:

- повторное проведение процедуры ТИАК в период наблюдения;
- стеноз или недостаточность на протезе выше 1-й степени.

Критерий дооперационного отношения толщины МЖП и задней стенки левого желудочка введён в исследование, чтобы исключить группу пациентов, у которых гипертрофия миокарда ЛЖ является ответной реакцией на увеличение постнагрузки, вызванной тяжёлым стенозом аортального клапана (АоК). Согласно критериям включения и исключения, в исследование вошли 20 пациентов.

Условия и продолжительность исследования

Исследование проведено на базе Федерального центра сердечно-сосудистой хирургии г. Пензы. С октября 2015 г. по апрель 2024 г. в клинике выполнено 486 операций ТИАК. Средний период наблюдения составил 33 мес, максимальный — 92 мес.

Описание медицинского вмешательства

Все операции выполнены из трансапикального доступа, с применением комбинированного эндотрахеального наркоза, проводились в условиях гибридной рентгеноперационной с использованием интервенционной ангиографической системы (Siemens Artis Q.zen, Германия). Интраоперационно выполнялась чреспищеводная эхокардиография (ЭхоКГ) на аппарате Philips Affiniti 70 (Нидерланды) для оценки анатомии АоК. Доступ осуществлялся через левостороннюю передне-боковую торакотомию в проекции верхушки сердца. Для высокочастотной стимуляции подшивались желудочковые электроды. После наложения кисетных швов (рис. 1) под контролем

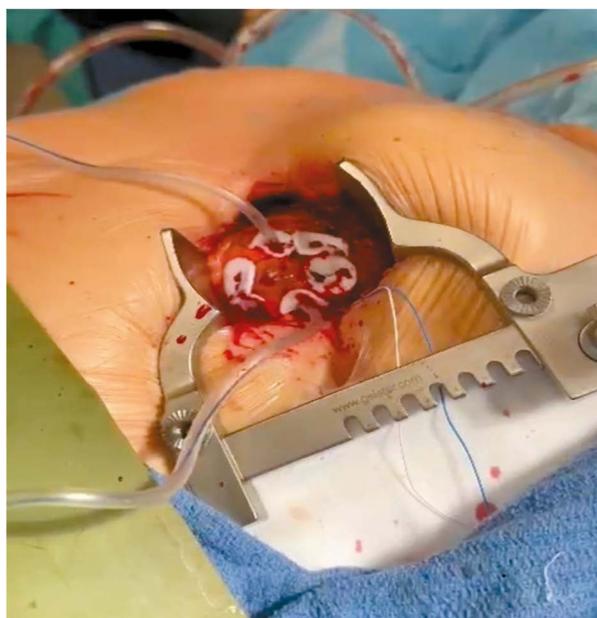


Рис. 1. Левосторонняя передне-боковая торакотомия, кисетные швы с прокладками из фетра на верхушке левого желудочка.
Fig. 1. Left anterolateral thoracotomy, purse-string sutures with felt pads at the apex of the left ventricle.



Рис. 2. Доставочный порт-буж, установленный в верхушку левого желудочка.

Fig. 2. Delivery port-bougie installed in the apex of the left ventricle.

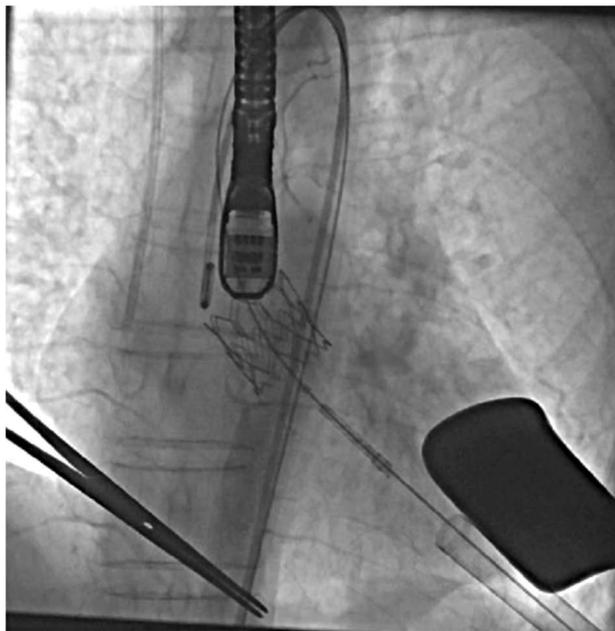


Рис. 3. Рентгеноскопия имплантированного протеза в позицию аортального клапана.

Fig. 3. X-ray examination of the implanted prosthesis in the position of the aortic valve.

рентгеноскопии выполнялась пункция верхушки ЛЖ. Устанавливался доставочный порт-буж (рис. 2). Выполнялась баллонная аортальная вальвулопластика. Далее через транспикальную систему доставки протез устанавливался в позицию АоК. При высокочастотной стимуляции 200 уд./мин под контролем рентгеноскопии клапан имплантировался в позицию АоК (рис. 3). Корректность установки и работы клапана оценивалась на чреспищеводной ЭхоКГ. Непосредственно после имплантации клапана выполнялась коронарография для проверки проходимости коронарного русла.

Основной исход исследования

Динамика толщины МЖП до процедуры ТИАК и в отдалённом периоде. Первичной конечной точкой являлся факт уменьшения толщины МЖП после процедуры ТИАК.

Анализ в группах

В исследование включена одна группа пациентов (20 человек), в которой оценивались показатели до проведения процедуры ТИАК и после.

Методы регистрации исходов

Результаты получены посредством трансторакальной ЭхоКГ, выполненной на ультразвуковых аппаратах экспертного класса (Philips Affiniti 70, Нидерланды). Все измерения проведены в соответствии с рекомендациями Американского общества эхокардиографии (ASE).

Этическая экспертиза

Исследование одобрено Этическим комитетом, протокол заседания № 104 от 28.03.2024 г. Комитет функционирует при ФГБУ «ФЦССХ Минздрава России (г. Пенза)».

Статистический анализ

Принципы расчёта размера выборки

Размер выборки предварительно не рассчитывался.

Методы статистического анализа данных

Статистическая обработка результатов выполнялась с использованием пакета программного обеспечения SPSS версии 29 (SPSS, Chicago, IL, USA) MedCalc (Ostend Belgium), OpenMeta [Analyst] и JMP 7 (JMP Statistical Discovery LLC). Все количественные переменные проверены на тип распределения с помощью критерия Шапиро–Уилка, графически — с помощью квантильных диаграмм, а также показателей асимметрии и эксцесса. Центральные тенденции и рассеяния количественных признаков, имеющие приближённо нормальное распределение, описывали в форме среднее значение и стандартное отклонение ($M \pm SD$). Критический уровень значимости принимали за 0,05. Количественные переменные оценивались с помощью теста Стьюдента для зависимых выборок при нормальном распределении. Качественные переменные оценивались с помощью критерия хи-квадрат.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Объекты исследования

Исходные данные пациентов представлены в табл. 1. Средний возраст пациентов — $72,4 \pm 5,5$ года. Больше половины исследуемых — женщины. Средняя толщина МЖП до операции составила $17,75 \pm 2,22$ мм. На момент операции 60% пациентов имели диагноз «ишемическая болезнь сердца» (установлен по данным коронароангиографии).

Таблица 1. Клинико-демографические характеристики пациентов**Table 1.** Clinical and demographic characteristics of patients

Показатель (n=20)	ТИАК
Возраст (лет), M±SD	72,4±5,5
Женщины, n (%)	12 (60%)
Ожирение 1-й степени, n (%)	5 (25%)
Ожирение 2-й степени, n (%)	3 (15%)
Ожирение 3-й степени, n (%)	2 (10%)
КДО, мл, M±SD	104,8±23,4
МЖП, мм, M±SD	17,75±2,22
ФВ, %, M±SD	61,35±9,55
Площадь отверстия AoК, см ² , M±SD	0,67±0,22
Пиковый градиент, мм рт. ст., M±SD	85,6±20,4
Средний градиент, мм рт. ст., M±SD	49,65±12,88
ФК AoК, мм, M±SD	21,9±1,8
ИБС, n (%)	12 (60 %)
Диабет, n (%)	10 (50 %)
EuroScore II, M±SD	7,88±2,38

Примечание. ТИАК — транскатетерная имплантация аортального клапана, КДО — конечный диастолический объём, МЖП — межжелудочковая перегородка, ФВ — фракция выброса, ФК — фиброзное кольцо, AoК — аортальный клапан, ИБС — ишемическая болезнь сердца.

Note. ТИАК — transcatheter implantation of the aortic valve, КДО — final diastolic volume, МЖП — interventricular septum, ФВ — ejection fraction, ФК — fibrous ring, AoК — aortic valve, ИБС — ischemic heart disease.

Основные результаты исследования

Результаты исследования представлены в табл. 2.

По медиане толщина МЖП до операции составила 17,7±2,2 мм, после операции 14,4±3,2 мм. Основное уменьшение толщины МЖП происходило в период до 24 мес после оперативного вмешательства (рис. 4). Полученные данные оценивались с помощью теста Стьюдента для зависимых выборок.

Получено статистически значимое уменьшение степени гипертрофии МЖП у пациентов, перенёвших процедуру ТИАК в отдалённом периоде ($p=0,031$).

Для поиска зависимости возраста пациента и степени уменьшения толщины МЖП в отдалённом периоде использовалась регрессия Кокса. Результаты регрессии представлены в табл. 3.

Выявлено, что с каждым годом увеличения возраста больного риск того, что не произойдёт уменьшения МЖП после операции ежемесячно, увеличивается на 12% (рис. 5).

Таблица 2. Динамика степени гипертрофии межжелудочковой перегородки у пациентов, перенёвших процедуру транскатетерной имплантации аортального клапана в отдалённом периоде**Table 2.** Dynamics of the degree of hypertrophy of the interventricular septum in patients who underwent transcatheter implantation of the aortic valve procedures in the late period

Пациент	Толщина МЖП (мм) до ТИАК	Толщина МЖП (мм) через 12 мес после ТИАК
1	17	14
2	17	10
3	17	17
4	18	18
5	16	10
6	19	13
7	21	10
8	20	20
9	21	13
10	19	13
11	15	14
12	16	15
13	18	13
14	15	14
15	22	22
16	20	14
17	18	18
18	16	15
19	15	11
20	15	15

Примечание. МЖП — межжелудочковая перегородка, ТИАК — транскатетерная имплантация аортального клапана.
Note. МЖП — interventricular septum, ТИАК — transcatheter implantation of the aortic valve.

**Рис. 4.** График зависимости времени после процедуры транскатетерной имплантации аортального клапана и количества пациентов, у которых произошло уменьшение толщины межжелудочковой перегородки.**Fig. 4.** Graph of the relationship between time after the transcatheter implantation of the aortic valve procedure and the number of patients who experienced a decrease in the size of the interventricular septum.

Таблица 3. Результаты регрессии Кокса для зависимости возраста пациента и степени уменьшения толщины межжелудочковой перегородки в отдалённом периоде
Table 3. Results of Cox regression for the relationship between patient age and the degree of reduction in the size of the interventricular septum in the long-term period

Показатель	ОР	Значимость	95,0% ДИ для Exp(B) Нижняя	95,0% ДИ для Exp(B) Верхняя
Возраст	0,889	0,023	0,821	0,923

Примечание. ОР — отношение рисков, ДИ — доверительный интервал.

Note. OR — odds ratio, ДИ — confidence interval.

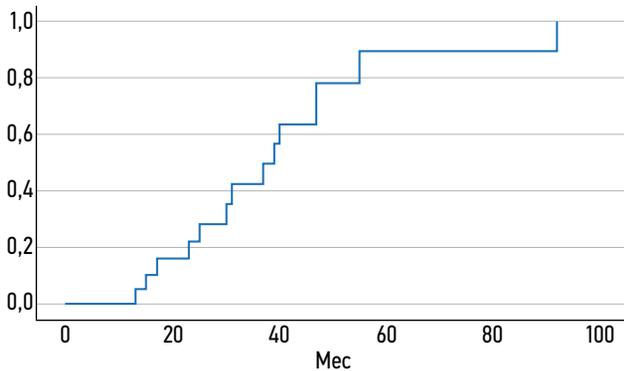


Рис. 5. Кривая Каплан–Майер для регрессии Кокса зависимости возраста пациента и степени уменьшения толщины межжелудочковой перегородки в отдалённом периоде.

Fig. 5. Kaplan–Meier curve for Cox regression of the dependence of patient age and the degree of reduction in the size of the interventricular septum in the long-term period.

ОБСУЖДЕНИЕ

Резюме основного результата исследования

В клинике удалось оценить динамику подклапанного стеноза АоК у 20 пациентов, перенёсших процедуру ТИАК. Среднее значение толщины МЖП до интервенции составило $17,7 \pm 2,2$, после — $14,4 \pm 3,2$ мм. Используя t-критерий Стьюдента для зависимых выборок, получили результат: существует статистически значимое уменьшение толщины МЖП у пациентов, перенёсших процедуру ТИАК в отдалённом периоде ($p=0,03$). Это позволяет сделать вывод об уменьшении подклапанного стеноза у пациентов с ГКМП и стенозом АоК после процедуры ТИАК. Больше чем у половины исследуемых уменьшение подклапанной обструкции происходит в период до 2 лет. В результате регрессии Кокса выявлено, что у исследуемой когорты пациентов с увеличением возраста снижается вероятность уменьшения подклапанного стеноза АоК. Также необходимо отметить, что все пациенты, включённые в исследование, благополучно перенесли вмешательство.

Обсуждение основного результата исследования

Сочетание АС и ГКМП всё чаще встречается в клинической практике в связи со старением населения [6]. В ряде исследований сообщается, что наличие ГКМП

у пациентов, перенёсших ТИАК, связано со значительным увеличением внутрибольничной смертности и осложнений, а также вызывает технические сложности при имплантации клапана [2, 4, 6]. Возникает вопрос об эффективности оперативного вмешательства у данной группы пациентов. В литературе описаны методики превентивной алкогольной септальной аблации как способа лечения подклапанной обструкции у таких пациентов с хорошим результатом [4, 7, 8]. Другие авторы делают акцент на медикаментозную терапию, в частности применение мавакамтена [9].

Исходя из представленных результатов, получен регресс подклапанного стеноза без вмешательства на МЖП, таким образом, избежали рисков, связанных с дополнительными процедурами. Например, септальная алкогольная аблация сопряжена с такими осложнениями, как расслоение левой передней нисходящей артерии, спазм коронарной артерии, инфаркт передней стенки и перфорация сердца [10]. Септальная алкогольная аблация может вызывать временные или постоянные нарушения проводящей системы: атриовентрикулярная блокада 1-й степени развивается у 53% пациентов, блокада правой ножки пучка Гиса — у 46% и полная блокада сердца, требующая имплантации постоянного кардиостимулятора, — у 10,5% [11, 12].

Ограничения исследования

Ограничением исследования можно считать маленькую величину выборки пациентов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Отмечено статистически значимое уменьшение степени гипертрофии МЖП у пациентов, перенёсших процедуру ТИАК. В большинстве случаев уменьшение толщины МЖП происходит в течение 2 лет после оперативного вмешательства. С каждым годом увеличения возраста больного риск того, что не произойдёт уменьшения МЖП после операции ежемесячно, увеличивается на 12%.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Вклад авторов. В.В. Базылев — курация, хирургическое лечение пациента, обзор литературы, редактирование статьи; А.Б. Воеводин — курация, хирургическое лечение пациента, обзор литературы, редактирование статьи, подготовка текста статьи; А.С. Масыutin — обзор литературы, сбор и анализ литературных источников, подготовка и написание текста статьи, редактирование статьи. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

ADDITIONAL INFORMATION

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Authors' contribution. V.V. Bazylev — supervision, surgical treatment of the patient, literature review, article editing; A.B. Voevodin — supervision, surgical treatment of the patient, literature review, article editing, preparation of the article text; A.S. Masyutin — literature review, collection and analysis of literary sources, preparation and writing of the article text, article editing. All authors confirm that their authorship complies with the international ICMJE criteria (all authors made a significant contribution to the development of the concept, conduct of the study and preparation of the article, read and approved the final version before publication).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Barasch E. Aortic Stenosis Associated with Hypertrophic Cardiomyopathy: A Double Trouble // *Cardiology*. 2023. Vol. 148, N 3. P. 287–288. doi: 10.1159/000530663
2. Bandyopadhyay D., Chakraborty S., Amgai B., et al. Association of Hypertrophic Obstructive Cardiomyopathy With Outcomes Following Transcatheter Aortic Valve Replacement // *JAMA Netw Open*. 2020. Vol. 3, N 2. P. e1921669. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2019.21669
3. Zhang Q., Xu Y., Wang H., et al. TAVR for Severe Aortic Valve Stenosis with LVOT Stenosis: A Case Report // *Int Med Case Rep J*. 2024. Vol. 17. P. 719–723. doi: 10.2147/IMCRJ.S456154
4. Khan A., Tang G., Engstrom K., et al. Aortic Stenosis With Severe Asymmetric Septal Hypertrophy: A Novel Management Strategy to Improve TAVR Outcomes // *JACC Cardiovasc Interv*. 2019. Vol. 12, N 21. P. 2228–2230. doi: 10.1016/j.jcin.2019.06.025
5. Hegde S., Lester S., Solomon S., et al. Effect of Mavacamten on Echocardiographic Features in Symptomatic Patients With Obstructive Hypertrophic Cardiomyopathy // *J Am Coll Cardiol*. 2021. Vol. 78, N 25. P. 2518–2532. doi: 10.1016/j.jacc.2021.09.1381
6. Olsen K., LaGrew J., Awoniyi C., Goldstein J. Undiagnosed hypertrophic obstructive cardiomyopathy during transcatheter aortic valve replacement: a case report // *J Med Case Rep*. 2018. Vol. 12, N 1. P. 372. doi: 10.1186/s13256-018-1904-8
7. Krishnaswamy A., Tuzcu E., Svensson L., Kapadia S. Combined transcatheter aortic valve replacement and emergent alcohol septal ablation // *Circulation*. 2013. Vol. 128, N 18. P. e366–8. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.112.000470
8. Chang S., Nagueh S., Spencer W. 3rd, Lakkis N.M. Complete heart block: determinants and clinical impact in patients with hypertrophic obstructive cardiomyopathy undergoing nonsurgical septal reduction therapy // *J Am Coll Cardiol*. 2003. Vol. 42, N 2. P. 296–300. doi: 10.1016/s0735-1097(03)00623-5
9. Bansal P., Lodhi H., Mathews A., et al. Haemodynamic Interplay Between Concomitant Left Ventricular Outflow Tract Obstruction and Aortic Stenosis // *Interv Cardiol*. 2021. Vol. 16, N 11. P. e11. doi: 10.15420/icr.2020.36
10. Alam M., Dokainish H., Lakkis N. Alcohol septal ablation for hypertrophic obstructive cardiomyopathy: a systematic review of published studies // *J Interv Cardiol*. 2006. Vol. 19, N 4. P. 319–327. doi: 10.1111/j.1540-8183.2006.00153.x
11. Каштанов М.Г., Идов Э.М. Исторические и современные аспекты диагностики и лечения обструктивной гипертрофической кардиомиопатии: обзор литературы // *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2016. Т. 20, № 1. С. 47–55. EDN: VVAMWN doi: 10.21688/1681-3472-2016-1-47-55
12. Шаяхметова С.В., Афанасьев А.В., Богачев-Прокофьев А.В. Магнитно-резонансная томография сердца при обструктивной гипертрофической кардиомиопатии: сканирование, визуализация и некоторые аспекты клинической значимости (обзор литературы с собственными клиническими наблюдениями) // *Радиология – практика*. 2021. Т. 86, № 2. С. 72–86. EDN: XUPVKU doi: 10.52560/2713-0118-2021-2-72-86
13. Резник Е.В., Нгуен Т.Л., Дикаева М.С., и др. Особенности диагностики и течения гипертрофической кардиомиопатии в реальной клинической практике // *Архивъ внутренней медицины*. 2023. Т. 13, № 3. С. 181–195. EDN: GGLHPG doi: 10.20514/2226-6704-2023-13-3-181-195
14. Николаева И.Е., Плечев В.В., Мухаметьянов А.М., и др. Спиртовая септальная абляция при гипертрофической кардиомиопатии с обструкцией выходного тракта левого желудочка под контролем контрастной эхокардиографии // *Креативная хирургия и онкология*. 2019. Т. 9, № 2. С. 132–137. EDN: YRVOKU doi: 10.24060/2076-3093-2019-9-2-132-137

REFERENCES

1. Barasch E. Aortic Stenosis Associated with Hypertrophic Cardiomyopathy: A Double Trouble. *Cardiology*. 2023;148(3):287–288. doi: 10.1159/000530663.
2. Bandyopadhyay D, Chakraborty S, Amgai B, et al. Association of Hypertrophic Obstructive Cardiomyopathy With Outcomes Following Transcatheter Aortic Valve Replacement. *JAMA Netw Open*. 2020;3(2):e1921669. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2019.21669
3. Zhang Q, Xu Y, Wang H, et al. TAVR for Severe Aortic Valve Stenosis with LVOT Stenosis: A Case Report. *Int Med Case Rep J*. 2024;17:719–723. doi: 10.2147/IMCRJ.S456154
4. Khan A, Tang G, Engstrom K, et al. Aortic Stenosis With Severe Asymmetric Septal Hypertrophy: A Novel Management Strategy to Improve TAVR Outcomes. *JACC Cardiovasc Interv*. 2019;12(21):2228–2230. doi: 10.1016/j.jcin.2019.06.025

5. Hegde S, Lester S, Solomon S, et al. Effect of Mavacamten on Echocardiographic Features in Symptomatic Patients With Obstructive Hypertrophic Cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol*. 2021;78(25):2518–2532. doi: 10.1016/j.jacc.2021.09.1381
6. Olsen K, LaGrew J, Awoniyi C, Goldstein J. Undiagnosed hypertrophic obstructive cardiomyopathy during transcatheter aortic valve replacement: a case report. *J Med Case Rep*. 2018;12(1):372. doi: 10.1186/s13256-018-1904-8
7. Krishnaswamy A, Tuzcu E, Svensson L, Kapadia S. Combined transcatheter aortic valve replacement and emergent alcohol septal ablation. *Circulation*. 2013;128(18):e366–8. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.112.000470
8. Chang S, Nagueh S, Spencer W 3rd, Lakkis NM. Complete heart block: determinants and clinical impact in patients with hypertrophic obstructive cardiomyopathy undergoing nonsurgical septal reduction therapy. *J Am Coll Cardiol*. 2003;42(2):296–300. doi: 10.1016/s0735-1097(03)00623-5
9. Bansal P, Lodhi H, Mathews A, et al. Haemodynamic Interplay Between Concomitant Left Ventricular Outflow Tract Obstruction and Aortic Stenosis. *Interv Cardiol*. 2021;16(11):e11. doi: 10.15420/icr.2020.36
10. Alam M, Dokainish H, Lakkis N. Alcohol septal ablation for hypertrophic obstructive cardiomyopathy: a systematic review of published studies. *J Interv Cardiol*. 2006;19(4):319–327. doi: 10.1111/j.1540-8183.2006.00153.x
11. Kashtanov MG, Idov EM. Historical and modern aspects of diagnosis and treatment of obstructive hypertrophic cardiomyopathy: a literature review. *Pathology of blood circulation and cardiac surgery*. 2016;20(1):47–55. EDN: VVAMWN doi: 10.21688/1681-3472-2016-1-47-55 3
12. Shayakhmetova SV, Afanasyev AV, Bogachev-Prokofiev AV. Cardiac magnetic resonance imaging in obstructive hypertrophic cardiomyopathy: scanning, visualization, and some aspects of clinical significance (a literature review with our own clinical observations). *Radiology – practice*. 2021;86(2):72–86. EDN: XUPBKU doi: 10.52560/2713-0118-2021-2-72-86
13. Reznik EV, Nguyen TL, Dikaeva MS, et al. Features of the diagnosis and course of hypertrophic cardiomyopathy in real clinical practice. *Archives of Internal Medicine*. 2023;13(3):181–195. EDN: GGLHPG doi: 10.20514/2226-6704-2023-13-3-181-195
14. Nikolaeva IE, Plechev VV, Mukhametyanov AM, et al. Alcohol septal ablation for hypertrophic cardiomyopathy with left ventricular outflow tract obstruction under the control of contrast echocardiography. *Creative surgery and oncology*. 2019;9(2):132–137. EDN: YRVOKU doi: 10.24060/2076-3093-2019-9-2-132-137

ОБ АВТОРАХ

* Масютин Алексей Сергеевич;

адрес: Россия, 440071, Пенза, ул. Стасова, д. 6;
ORCID: 0009-0007-9857-5863;
e-mail: evgeniam2014@gmail.com

Базылев Владлен Владленович, доктор мед. наук, профессор;

ORCID: 0000-0001-6089-9722;
eLibrary SPIN: 3153-8026;
e-mail: cardio-penza@yandex.ru

Воеводин Андрей Борисович, канд. мед. наук;

ORCID: 0000-0002-7078-1274;
eLibrary SPIN: 7869-9962;
e-mail: voevodin.ab@gmail.com

AUTHORS' INFO

* Alexey S. Masyutin;

address: 6 Stasov street, 440071 Penza, Russia;
ORCID: 0009-0007-9857-5863;
e-mail: evgeniam2014@gmail.com

Vladlen V. Bazylev, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;

ORCID: 0000-0001-6089-9722;
eLibrary SPIN: 3153-8026;
e-mail: cardio-penza@yandex.ru

Andrey B. Voevodin, MD, Cand. Sci. (Medicine);

ORCID: 0000-0002-7078-1274;
eLibrary SPIN: 7869-9962;
e-mail: voevodin.ab@gmail.com

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author