

## Пластика митрального клапана по методике «край-в-край» при хирургическом лечении гипертрофической кардиомиопатии

**Для корреспонденции:** Сергей Александрович Будагаев, [ser.bud.med@gmail.com](mailto:ser.bud.med@gmail.com)

Поступила в редакцию 28 сентября 2020 г. Исправлена 23 марта 2021 г. Принята к печати 25 марта 2021 г.

### Цитировать:

Будагаев С.А., Афанасьев А.В., Богачев-Прокофьев А.В., Овчинникова М.А., Пивкин А.Н., Астапов Д.А., Демин И.И. Пластика митрального клапана по методике «край-в-край» при хирургическом лечении гипертрофической кардиомиопатии. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2021;25(2):19-26. <http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2021-2-19-26>

### Финансирование

Исследование не имело спонсорской поддержки.

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Вклад авторов

Концепция и дизайн работы: С.А. Будагаев, А.В. Афанасьев, А.В. Богачев-Прокофьев  
Сбор и анализ данных: С.А. Будагаев, М.А. Овчинникова, А.Н. Пивкин, И.И. Демин  
Написание статьи: С.А. Будагаев, А.В. Афанасьев  
Исправление статьи: А.В. Богачев-Прокофьев, Д.А. Астапов  
Утверждение окончательного варианта статьи: все авторы

### ORCID ID

С.А. Будагаев, <https://orcid.org/0000-0002-4696-4548>  
А.В. Афанасьев, <https://orcid.org/0000-0001-7373-6308>  
А.В. Богачев-Прокофьев, <https://orcid.org/0000-0003-4625-4631>  
М.А. Овчинникова, <https://orcid.org/0000-0002-0811-0699>  
А.Н. Пивкин, <https://orcid.org/0000-0002-5752-7474>  
Д.А. Астапов, <https://orcid.org/0000-0003-1130-7772>  
И.И. Демин, <https://orcid.org/0000-0001-9813-5242>

© С.А. Будагаев, А.В. Афанасьев, А.В. Богачев-Прокофьев, М.А. Овчинникова, А.Н. Пивкин, Д.А. Астапов, И.И. Демин, 2021

Статья открытого доступа, распространяется по лицензии [Creative Commons Attribution 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

**С.А. Будагаев, А.В. Афанасьев, А.В. Богачев-Прокофьев, М.А. Овчинникова, А.Н. Пивкин, Д.А. Астапов, И.И. Демин**

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е.Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Новосибирск, Российская Федерация

Септальная миоэктомия — метод выбора для устранения симптоматической обструкции выходного отдела левого желудочка, резистентной к медикаментозной терапии, у пациентов с гипертрофической кардиомиопатией. Важную роль в персистенции резидуальной обструкции играют аномалии митрального клапана, а также переднее систолическое движение митрального клапана. Некоторые авторы предлагают проводить пластику митрального клапана по методике «край-в-край» в дополнение к септальной миоэктомии у пациентов с невыраженной септальной гипертрофией.

Проведен обзор данных литературы по хирургическому лечению обструктивной гипертрофической кардиомиопатии — пластике митрального клапана по методике «край-в-край» в дополнение к септальной миоэктомии. Проанализировано 4 ретроспективных анализа и 3 клинических случая. Данные пациентов, перенесших пластику митрального клапана по методике «край-в-край» в дополнение к септальной миоэктомии, продемонстрировали удовлетворительные отдаленные клинические и гемодинамические результаты. Указанная методика должна быть рассмотрена при невыраженной септальной гипертрофии, когда ограниченная изолированная миоэктомия может быть недостаточна для элиминации обструкции выходного отдела левого желудочка и / или гемодинамически значимой митральной недостаточности, обусловленной передним систолическим движением митрального клапана, а дальнейшее вмешательство на межжелудочковой перегородке ассоциировано с высоким риском ятрогенного септального дефекта. Пластика митрального клапана по методике «край-в-край» в дополнение к септальной миоэктомии выполняема, безопасна и эффективна для устранения переднего систолического движения митрального клапана, хирургически значимой резидуальной митральной недостаточности и высокого резидуального градиента на уровне выходного отдела левого желудочка в долгосрочном периоде наблюдения.

**Ключевые слова:** гипертрофическая кардиомиопатия; методика «край-в-край»; пластика митрального клапана; септальная миоэктомия

## Введение

Гипертрофическая кардиомиопатия (ГКМП) — распространенное комплексное генетически обусловленное сердечно-сосудистое заболевание, характеризующееся ассиметричной гипертрофией левого желудочка (ЛЖ), не связанной с рабочей нагрузкой [1; 2]. Обструкция на уровне выходного отдела ЛЖ (ВОЛЖ), обусловленная септальной гипертрофией (СГ) и передним систолическим движением (англ. *systolic anterior motion*, SAM-синдром) митрального клапана (МК), — ключевая патофизиологическая детерминанта ГКМП у 70 % пациентов в покое или при физических нагрузках [2]. Устранение обструкции ВОЛЖ фармакологически или инвазивными вмешательствами значительно улучшает клинический статус пациентов с ГКМП. Септальная миоэктомия (СМ) — метод выбора для пациентов с симптоматической обструкцией ВОЛЖ, резистентной к медикаментозной терапии. В 90 % случаев адекватная изолированная СМ элиминирует обструкцию ВОЛЖ, снижая или полностью устраняя SAM-индуцированную митральную недостаточность (МН) [3]. Сопутствующее вмешательство на МК при СМ требуется в 11–20 % случаев, когда изолированной СМ недостаточно для устранения обструкции ВОЛЖ или имеет место органическое поражение митрального клапана [4].

Рекомендации Американской ассоциации сердца (англ. *American Heart Association*) 2011 г. и Европейского общества кардиологов (англ. *European Society of Cardiology*) 2014 г. по ведению пациентов с ГКМП не содержат информации относительно выбора вмешательств на МК ввиду недостаточности доказательной базы [5; 6]. Тем не менее клапаносохраняющие операции предпочтительнее протезирования МК в отношении выживаемости и тромбоэмболических осложнений [7]. Предложены различные клапаносохраняющие операции, в том числе увеличение передней створки, ретенционные пластики, пликационные техники и вмешательства на подклапанных структурах МК [5]. Выбор техники чаще всего обусловлен опытом и предпочтениями хирурга. Некоторые авторы предлагают использовать методику «край-в-край» в дополнение к СМ для лечения обструктивной ГКМП с невыраженной СГ, когда ограниченная СМ недостаточна для устранения SAM-синдрома и ассоциирована с повышенным риском ятрогенного септального дефекта, а также резидуальной обструкции ВОЛЖ [8–11].

Цель данного обзора — оценка эффективности и безопасности пластики МК по методике «край-в-край» в дополнение к СМ при хирургическом лечении обструктивной гипертрофической кардиомиопатии.

Проведен обзор данных литературы по хирургическому лечению обструктивной ГКМП — пластикой МК по методике «край-в-край» в дополнение к СМ. Использованы базы данных PubMed, Google Scholar и Cochrane Library. Языки поиска — русский и английский. В стратегии поиска использовались термины: гипертрофическая кардиомиопатия (*hypertrophic cardiomyopathy*), пластика митрального клапана по методике «край-в-край» (*mitral valve repair edge-to-edge technique*). Найдено 14 литературных источников за период с 2004 по 2020 г. Критерии включения данных: возраст пациентов более 18 лет; предшествующая пластика МК по методике «край-в-край» в дополнение к СМ; непосредственные и / или отдаленные клинические и гемодинамические результаты хирургической коррекции. Из анализа исключены пациенты с предшествующей операцией на МК, апикальной гипертрофией и предшествующим лечением обструкции ВОЛЖ: спиртовой септальной аблацией или двухкамерной кардиостимуляцией. У всех пациентов диагностирована обструктивная ГКМП на основании эхокардиографического заключения гипертрофии ЛЖ в отсутствие другой первичной системной или кардиальной этиологии. Исключили 7 литературных источников, содержащих обобщенные результаты пластических вмешательств на МК в дополнение к СМ. Изучили 4 ретроспективных анализа и 3 клинических случая (табл. 1).

В обзор включили 86 пациентов (табл. 2): средний возраст — 57 лет, 64 % — мужчины, средний функциональный класс сердечной недостаточности по классификации Нью-Йоркской ассоциации кардиологов (англ. *New York Heart Association*, NYHA) до операции — 2,75. Данные эхокардиографии (табл. 3) до операции: средний размер межжелудочковой перегородки (МЖП) 18 мм, средний систолический градиент давления на уровне ВОЛЖ в покое 70 мм рт. ст., средняя степень МН 2,8 (1-я ст. — незначительная, 2-я ст. — умеренная, 3-я ст. — выраженная), SAM-синдром в 92 % случаев (79 / 86). Показания к пластике МК по методике «край-в-край» в дополнение к СМ: невыраженная гипертрофия МЖП (до 2 см); аномалии МК: удлинение, фиброз или пролапс створок. В 9 % случаев ( $n = 8$ ) проводилась повторная окклюзия аорты после изолированной СМ для выполнения пластики МК по методике «край-в-край» ввиду резидуальной гемодинамически значимой МН и / или остаточной обструкции ВОЛЖ. Данную процедуру выполняли в среднем в 11 % от общего числа пациентов хирургического лечения гипертрофической кардиомиопатии.

**Табл. 1.** Литературные источники

Авторы	Год публикации	Страна	Тип исследования	Заключение
M. Basaran и соавт. [26]	2006	Турция	Клинический случай	Метод занимает гораздо меньше времени, чем другие пластики МК, и его можно рассматривать как дополнение к СМ для устранения SAM-синдрома
D.M. Sado и соавт. [9]	2010	Великобритания	Клинический случай	Комбинация СМ и пластики по методике «край-в-край» устранила необходимость протезирования МК и обструкцию ВОЛЖ
Y. Tsutsumi и соавт. [11]	2012	Япония	Клинический случай	Трансаортальная пластика по методике «край-в-край» была простой, безопасной и эффективной процедурой устранения SAM-синдрома при ГКМП
J.F. Obadia и соавт. [8]	2016	Франция	Ретроспективный анализ	Пластика по методике «край-в-край» является простой, воспроизводимой и быстрой; обеспечивает коаптацию МК, особенно при органических поражениях
A.A. Shah и соавт. [10]	2016	США	Ретроспективный анализ	Пластика по методике «край-в-край» во время СМ возможна в большинстве случаев для минимизации SAM-синдрома
R. Collis и соавт. [12]	2017	Великобритания	Ретроспективный анализ	Пластика по методике «край-в-край» во время СМ демонстрирует удовлетворительные ранние и средне-отдаленные клинические и эхокардиографические результаты
E. Lapenna и соавт. [13]	2020	Италия	Ретроспективный анализ	Пластика по методике «край-в-край» обеспечивала быстрое и эффективное устранение обструкции ВОЛЖ и МН у пациентов с ГКМП с невыраженной гипертрофией МЖП

*Примечание.* МК — митральный клапан; СМ — септальная миоэктомия; SAM-синдром — переднее систолическое движение (англ. systolic anterior motion); ВОЛЖ — выходной отдел левого желудочка; ГКМП — гипертрофическая кардиомиопатия; МЖП — межжелудочковая перегородка; МН — митральная недостаточность.

**Табл. 2.** Данные пациентов

Авторы	Количество пациентов	Средний возраст, лет	Средний ФК по NYHA до операции	Средний ФК по NYHA после операции	Госпитальная летальность, n	Летальность в периоде наблюдения, n	Средний срок наблюдения, мес.
M. Basaran и соавт. [26]	1	58	–	–	0	–	–
D.M. Sado и соавт. [9]	1	56	–	–	0	–	6
Y. Tsutsumi и соавт. [11]	1	76	–	–	0	–	–
J.F. Obadia и соавт. [8]	22	49	2,5	1,2	0	0	26
A.A. Shah и соавт. [10]	24	57	3,3	1	1	0	2
R. Collis и соавт. [12]	11	48	2,6	1,7	0	0	79
E. Lapenna и соавт. [13]	26	59	2,6	1,5	1	2	78

*Примечание.* ФК — функциональный класс; NYHA — Нью-Йоркская ассоциация кардиологов (англ. New York Heart Association).

### Хирургическая техника

Все операции выполняли через срединную стернотомию в условиях искусственного кровообращения по схеме «правое предсердие – восходящий отдел аорты». Пластику МК по методике «край-в-край» проводили после СМ путем сшивания между собой

свободных краев створок напротив расположенных центральных сегментов (A2, P2). В 58 % случаев (n = 50) вмешательство выполняли из трансаортального доступа. Сопутствующие процедуры: хирургическое лечение фибрилляции, трепетания предсердий — 9,3 % (n = 8), протезирование аортального клапана — 7 % (n = 6), пластика трикуспидального клапана —

Табл. 3. Данные эхокардиографии

Параметр	Размер МЖП, мм	Средний систолический градиент ВОЛЖ, мм рт. ст.	Средняя степень МН	Средний систолический градиент ВОЛЖ, мм рт. ст.	Средняя степень МН	Средний трансмитральный градиент, мм рт. ст.
№ Авторы	До операции			После операции		
1 R. Collis и соавт. [12]	17,5	59,8	2,7	16,2	0,7	3,4
2 E. Lapenna и соавт. [13]	17	63	3,3	9	1,4	3,1
3 J.F. Obadia и соавт. [8]	25,8	75,4	2,4	4,5	1,2	3,5
4 A.A. Shah и соавт. [10]	–	78	2,5	19	1,3	4,5
5 M. Basaran и соавт. [26]	17	90	3	13	1	–
6 D.M. Sado и соавт. [9]	17	40	3	–	1	–
7 Y. Tsutsumi и соавт. [11]	14	84	3	7	1	–

*Примечание.* МЖП — межжелудочковая перегородка; ВОЛЖ — выходной отдел левого желудочка; МН — митральная недостаточность; средняя степень МН: 1 — незначительная, 2 — умеренная, 3 — выраженная.

1,2 % (n = 1), закрытие открытого овального окна — 1,2 % (n = 1) и коронарное шунтирование — 1,2 % (n = 1). Среднее время искусственного кровообращения — 86 мин, окклюзии аорты — 58 мин. Средний срок наблюдения после операции — 38 мес., средний функциональный класс сердечной недостаточности по NYHA после операции — 1,4.

### Осложнения

Осложнениями послеоперационного периода являлись: блокады с имплантацией постоянного электрокардиостимулятора — 7 % (n = 6), желудочковая тахикардия с имплантируемым кардиовертером-дефибриллятором — 1,2 % (n = 1). В послеоперационном периоде протезирование МК потребовалось в одном случае: 46-летний мужчина с дооперационной легочной гипертензией (давление в легочной артерии > 60 мм рт. ст.), атриомегалией, выраженной концентрической гипертрофией ЛЖ, перенесший СМ, процедуру Maze и пластику МК по методике «край-в-край». Также требовалось увеличение кардиотонической поддержки, по данным эхокардиографии выявили выраженную МН. На 4-е сут. после операции выполнили протезирование МК, интраоперационно выявили гипертрофию и фиброз папиллярных мышц [12]. Протезирование МК в среднесрочном периоде наблюдения потребовалось в 2 случаях: первый пациент с тяжелой рецидивирующей МН с несостоятельностью пластики МК по методике «край-в-край»

и пролапсом задней створки через 5 мес.; второй — с обструкцией ВОЛЖ из-за смещения переднелатеральной папиллярной мышцы через 9 мес. [13]. Госпитальная летальность составила 2,3 % (n = 2), причинами являлись: синдром низкого сердечного выброса, ассоциированный с полиорганной недостаточностью, у пациента с предоперационной выраженной рефрактерной сердечной недостаточностью [13]; инфаркт миокарда с развитием вторичного дефекта межжелудочковой перегородки [10].

### Отдаленный послеоперационный период

В исследовании E. Lapenna и соавт. в отдаленном периоде наблюдения умерли 2 пациента, причинами являлись сердечная недостаточность, ассоциированная с постоянной фибрилляцией предсердий, и внезапная сердечная смерть [13]. Последние данные эхокардиографии в отдаленном периоде (табл. 3): средний градиент давления ВОЛЖ — 11,5 мм рт. ст., средняя степень МН — 1, отсутствие SAM-синдрома в послеоперационном периоде у всех пациентов, средний трансмитральный градиент — 3,6 мм рт. ст.

СМ является методом выбора для пациентов с ГКМП и обычно достаточна для устранения обструкции ВОЛЖ, а также SAM-индуцированной МН [2]. Тем не менее сопутствующее вмешательство на МК остается предметом обсуждений. Важную роль в персистенции резидуальной обструкции ВОЛЖ играют распространенные первичные аномалии МК при ГКМП: удлинение створок,

гипертрофия и дислокация папиллярных мышц, аномальное расположение хорд [14]. По данным К.А. Holst и соавт., хирургическое вмешательство на МК при ГКМП является крайне редкой необходимостью и требуется лишь у 2,1 % пациентов без аномалий МК [15]. J.H. Hong и соавт. указали, что при отсутствии органических поражений МК SAM-индуцированная МН значительно уменьшается после адекватной изолированной СМ [16]. Также известно, что наиболее благоприятные результаты изолированной СМ получены у пациентов с выраженной септальной гипертрофией [17].

Тем не менее встречаются пациенты с невыраженной СГ и аномалиями МК, которые играют важную роль в смещении МК, вызывая обструкцию ВОЛЖ и гемодинамическую МН [18]. В этих случаях изолированная СМ может быть недостаточна для устранения обструкции ВОЛЖ, а дальнейшее вмешательство на МЖП ассоциировано с высоким риском ятрогенного дефекта. Р. Patel и соавт. продемонстрировали, что значительная часть пациентов с размером базального отдела МЖП менее 18 мм и аномалиями МК нуждались в сопутствующем вмешательстве на МК [19]. По данным К. Hodges и соавт., с уменьшением выраженности СГ вмешательства на МК становятся все более важным компонентом хирургического лечения ГКМП [17]. Кроме того, около 10 % пациентов с ГКМП имеют структурные изменения МК с гемодинамически значимой МН: дегенеративные поражения (пролапс створок, разрыв хорд), рестриктивные аномалии (фиброз передней створки) и кальциноз фиброзного кольца МК [18]. Таким пациентам также нередко требуется сопутствующее вмешательство на митральном клапане.

Оптимальная хирургическая стратегия не определена. Как пластика МК, так и протезирование в дополнение к СМ — эффективные методы хирургического лечения пациентов с ГКМП, ассоциированной с выраженной МН [20]. Однако протезирование МК в таких случаях связано с более высокой летальностью по сравнению с клапаносохраняющими технологиями [7]. Так, например, в исследовании общенациональной базы данных США С.М. Vassileva и соавт. указали на высокую летальность после протезирования МК: 11,8 % по сравнению с клапаносохраняющими методиками — 0 % [21]. А. Afanasyev и соавт. в систематическом обзоре и метаанализе (23 исследования, 2 762 пациента) продемонстрировали преимущества клапаносохраняющих операций на МК в отношении летальности, дисфункции МК, частоты повторных операций и тромбоэмболических осложнений по сравнению с протезированием

[20]. А. Bogachev-Prokophiev и соавт. в проспективном рандомизированном исследовании, в котором сравнили пластику и протезирование МК при ГКМП, также показали преимущество пластических вмешательств в отношении выживаемости и частоты тромбоэмболических осложнений [7].

Протезирование МК целесообразно проводить при выраженных органических поражениях МК, таких как инфекционный эндокардит, ревматическое поражение, сложные врожденные пороки МК, а также при неэффективной пластике МК [7]. В других случаях следует рассматривать пластику МК в качестве преимущественного метода. Для пластических операций на МК при ГКМП предложены следующие методики: пликация передней створки, пластика по методике RPR (англ. Resection, Plication, Release), удлинение передней створки МК заплатой из перикарда, резекция вторичных хорд и другие [2]. Однако данные техники в сочетании с СМ применяли у относительно небольшого числа пациентов с краткосрочным или среднесрочным периодом наблюдения. Хотя результаты, о которых сообщалось, были удовлетворительными, указанные методики увеличивают время окклюзии аорты и требуют опыта хирурга в отношении интервенции на МК, а также дополнительного доступа через левое предсердие для лучшей экспозиции МК, что в совокупности создает риск потенциальных осложнений. Также сложностями могут являться гипертрофированный ЛЖ и относительно небольшая полость левого предсердия при ГКМП. Следовательно, следует выбирать простейшую и наименее трудоемкую технику. Пластика МК по методике «край-в-край» предпочтительна в исполнении и может проводиться как из транспредсердного, так и из трансаортального доступов [10]. Преимущество того или иного доступа не подтверждено результатами исследований и должно быть оценено в дальнейшем.

Пластику МК по методике «край-в-край» ввели в начале 1990-х гг. С. Fucci и соавт. для коррекции МН различной этиологии, в том числе при пролапсе передней створки, комиссуральном пролапсе и функциональной МН [22]. В 2001 г. О. Alfieri и соавт. сообщили о 260 случаях пластики МК по методике «край-в-край» и продемонстрировали 5-летнюю свободу от повторных операций в 90 % [23]. В 2005 г. обобщили результаты хирургического вмешательства у более 700 пациентов [24]. Свобода от повторных операций составила 91 % при пролапсе обеих створок и 97 %. S.K. Bhudia и соавт. продемонстрировали, что пластика МК по методике «край-в-край» может использоваться в различных клинических условиях, в том числе при ГКМП, с удовлетворительными результатами, но не

гарантирует высокой эффективности ввиду остаточной дистопии сегментов А1 и А3 передней створки и повышает риск митрального стеноза [25].

В нашем обзоре средний трансмитральный градиент составил 3,6 мм рт. ст. и не выявлен гемодинамически значимый стеноз ни в одной серии наблюдений. Удовлетворительный клинический и гемодинамический эффект данной методики позволяет сохранить МК, избегая протез-ассоциированных осложнений, даже при повторной окклюзии аорты, обусловленной высоким резидуальным градиентом на уровне ВОЛЖ или хирургически значимой резидуальной МН. В 9 % случаев, рассмотренных в обзоре, пластика МК по методике «край-в-край» проводилась во время повторной окклюзии аорты из-за неудовлетворительных результатов изолированной СМ, таких как резидуальная обструкция ВОЛЖ и / или гемодинамически значимая МН. Проанализированные данные показывают, что пластика МК по методике «край-в-край» в дополнение к СМ выполнима, безопасна и эффективна в отношении устранения SAM-синдрома, хирургически значимой резидуальной МН и высокого резидуального градиента на уровне ВОЛЖ в долгосрочном периоде наблюдения. Техника эффективна в устранении обструкции ВОЛЖ и SAM-индуцированной МН при невыраженной СГ, когда ограниченная миоэктомия может быть недостаточна, а дальнейшее вмешательство на МЖП ассоциировано с высоким риском септального дефекта. Также методика может быть полезна при органических поражениях МК, ассоциированных с высоким риском гемодинамически значимой МН, таких как удлинение, фиброз или пролапс створок.

### Ограничения

Все представленные данные основаны на одноцентровых ретроспективных анализах, а значит, не могут в полной мере раскрыть безопасность и эффективность рассматриваемой методики. Выборка пациентов в отдельных исследованиях невелика: в 3 из 7 источников представлены клинические случаи использования техники, а наибольшее число пациентов (n = 26) включает исследование E. Lapenna и соавт. Средний период наблюдения непродолжителен: как правило, 3 года, и только в 2 случаях — более 6 лет [12; 13]; таким образом, вопрос о долговечности методики в рамках ГКМП остается открытым, особенно у пациентов более молодого возраста (средний возраст пациентов — 58 лет). Нет результатов проспективных клинических исследований, в которых сравнивали пластику МК по методике «край-в-край» в дополнение к СМ, включая группу контроля — изо-

лированную СМ. Также мало данных в аспекте технологии пластики МК по методике «край-в-край»: использование нити, прокладок, выбор уровня и методики шва (U-, 8-, П-образные швы), нет данных и в отношении преимуществ трансаортального или трансатриального доступа к митральному клапану.

### Заключение

Данные пациентов, перенесших пластику МК по методике «край-в-край» в дополнение к СМ при хирургическом лечении обструктивной ГКМП, продемонстрировали удовлетворительные отдаленные клинические и гемодинамические результаты. Методика должна быть рассмотрена при невыраженной СГ, когда изолированная ограниченная миоэктомия может быть недостаточна для элиминации обструкции ВОЛЖ и / или гемодинамически значимой SAM-индуцированной МН, а дальнейшее вмешательство на МЖП ассоциировано с высоким риском ятрогенного септального дефекта, а также при аномалиях МК, ассоциированных с высоким риском SAM-синдрома, таких как удлинение, фиброз и пролапс створок.

Представленные результаты ограничены и должны быть подтверждены в дальнейших рандомизированных клинических исследованиях с большими выборками и длительным периодом наблюдения. Идеальным, по нашему мнению, является проспективное рандомизированное клиническое исследование, в котором сравнивают пластику МК по методике «край-в-край» в дополнение к СМ и изолированную СМ у пациентов с невыраженной СГ, SAM-синдромом и анатомическими поражениями МК, без показаний к протезированию митрального клапана.

### Список литературы / References

1. Maron B.J. Clinical course and management of hypertrophic cardiomyopathy. *N Engl J Med.* 2018;379(7):655-668. PMID: 30110588. <https://doi.org/10.1056/NEJMra1710575>
2. Pellicca F., Alfieri O., Calabrò P., Cecchi F., Ferrazzi P., Gragnano F., Kaski J.P., Limongelli G., Maron M., Rapezzi C., Seggewiss H., Yacoub M.H., Olivetto I. Multidisciplinary evaluation and management of obstructive hypertrophic cardiomyopathy in 2020: Towards the HCM Heart Team. *Int J Cardiol.* 2020;304:86-92. PMID: 31983465. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2020.01.021>
3. Yu E.H., Omran A.S., Wigle E.D., Williams W.G., Siu S.C., Rakowski H. Mitral regurgitation in hypertrophic obstructive cardiomyopathy: relationship to obstruction and relief with myectomy. *J Am Coll Cardiol.* 2000;36(7):2219-2225. PMID: 11127464. [https://doi.org/10.1016/s0735-1097\(00\)01019-6](https://doi.org/10.1016/s0735-1097(00)01019-6)
4. Balarам S.K., Ross R.E., Sherrid M.V., Schwartz G.S., Hillel Z., Winson G., Swistel D.G. Role of mitral valve plication in the surgical management of hypertrophic cardiomyopathy. *Ann*

- Thorac Surg.* 2012;94(6):1990-1997. PMID: 22858269. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2012.06.008>
5. Gersh B.J., Maron B.J., Bonow R.O., Dearani J.A., Fifer M.A., Link M.S., Naidu S.S., Nishimura R.A., Ommen S.R., Rakowski H., Seidman C.E., Towbin J.A., Udelson J.E., Yancy C.W. 2011 ACCF / AHA guideline for the diagnosis and treatment of hypertrophic cardiomyopathy: executive summary: a report of the American College of Cardiology Foundation / American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation.* 2011;124(24):2761-2796. PMID: 22068435. <https://doi.org/10.1161/CIR.0b013e318223e230>
  6. Authors/Task Force members, Elliott P.M., Anastakis A., Borger M.A., Borggrefe M., Cecchi F., Charron P., Hagege A.A., Lafont A., Limongelli G., Mahrholdt H., McKenna W.J., Mogensen J., Nihoyannopoulos P., Nistri S., Pieper P.G., Pieske B., Rapezzi C., Rutten F.H., Tillmanns C., Watkins H. 2014 ESC Guidelines on diagnosis and management of hypertrophic cardiomyopathy: the Task Force for the Diagnosis and Management of Hypertrophic Cardiomyopathy of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J.* 2014;35(39):2733-2779. PMID: 25173338. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehu284>
  7. Bogachev-Prokophiev A., Afanasyev A., Zheleznev S., Fomenko M., Sharifulin R., Kretov E., Karaskov A. Mitral valve repair or replacement in hypertrophic obstructive cardiomyopathy: a prospective randomized study. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2017;25(3):356-362. PMID: 28575282. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivx152>
  8. Obadia J.F., Basillais N., Armoiry X., Grinberg D., Dondas A., Barthelet M., Derimay F., Rioufol G., Finet G., Pozzi M. Hypertrophic cardiomyopathy: the edge-to-edge secures the correction of the systolic anterior motion. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2017;51(4):638-643. PMID: 28007871. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezw385>
  9. Sado D.M., Flett A.S., McGregor C.G.A., Pantazis A.A., Elliot P.M., Moon J.C. Myectomy plus Alfieri technique for outflow tract obstruction in hypertrophic cardiomyopathy. *Circulation.* 2010;122(9):938-939. PMID: 20805440. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.110.969451>
  10. Shah A.A., Glower D.D., Gaca J.G. Trans-aortic Alfieri stitch at the time of septal myectomy for hypertrophic obstructive cardiomyopathy. *J Card Surg.* 2016;31(8):503-506. PMID: 27401021. <https://doi.org/10.1111/jocs.12804>
  11. Tsutsumi Y., Numata S., Seo H., Ohashi H. Transaortic edge-to-edge mitral valve repair and left ventricular myectomy. *Gen Thorac Cardiovasc Surg.* 2013;61(4):223-225. PMID: 22851405. <https://doi.org/10.1007/s11748-012-0131-2>
  12. Collis R., Watkinson O., Pantazis A., Tome-Esteban M., Elliott P.M., McGregor C.G.A. Early and medium-term outcomes of Alfieri mitral valve repair in the management of systolic anterior motion during septal myectomy. *J Card Surg.* 2017;32(11):686-690. PMID: 29168204. <https://doi.org/10.1111/jocs.13239>
  13. Lapenna E., Nisi T., Ruggeri S., Trumello C., Del Forno B., Schiavi D., Meneghin R., Castiglioni A., Alfieri O., De Bonis M. Edge-to-edge mitral repair associated with septal myectomy in hypertrophic obstructive cardiomyopathy. *Ann Thorac Surg.* 2020;110(3):783-789. PMID: 32389564. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2020.03.095>
  14. Rowin E.J., Maron B.J., Chokshi A., Kannappan M., Arkun K., Wang W., Rastegar H., Maron M.S. Clinical spectrum and management implications of left ventricular outflow obstruction with mild ventricular septal thickness in hypertrophic cardiomyopathy. *Am J Cardiol.* 2018;122(8):1409-1420. PMID: 30107902. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2018.06.055>
  15. Holst K.A., Hanson K.T., Ommen S.R., Nishimura R.A., Habermann E.B., Schaff H.V. Septal myectomy in hypertrophic cardiomyopathy: National outcomes of concomitant mitral surgery. *Mayo Clin Proc.* 2019;94(1):66-73. PMID: 30611455. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2018.07.022>
  16. Hong J.H., Schaff H.V., Nishimura R.A., Abel M.D., Dearani J.A., Li Z.H., Ommen S.R. Mitral regurgitation in patients with hypertrophic obstructive cardiomyopathy: implications for concomitant valve procedures. *J Am Coll Cardiol.* 2016;68(14):1497-1504. PMID: 27687190. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2016.07.735>
  17. Hodges K., Rivas C.G., Aguilera J., Borden R., Alashi A., Blackstone E.H., Desai M.Y., Smedira N.G. Surgical management of left ventricular outflow tract obstruction in a specialized hypertrophic obstructive cardiomyopathy center. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2019;157(6):2289-2299. PMID: 30782406. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2018.11.148>
  18. Sherrid M.V., Balam S., Kim B., Axel L., Swistel D.G. The mitral valve in obstructive hypertrophic cardiomyopathy: a test in context. *J Am Coll Cardiol.* 2016;67(15):1846-1858. PMID: 27081025. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2016.01.071>
  19. Patel P., Dhillon A., Popovic Z.B., Smedira N.G., Rizzo J., Thamilarasam M., Agler D., Lytle B.W., Lever H.M., Desai M.Y. Left ventricular outflow tract obstruction in hypertrophic cardiomyopathy patients without severe septal hypertrophy: implications of mitral valve and papillary muscle abnormalities assessed using cardiac magnetic resonance and echocardiography. *Circ Cardiovasc Imaging.* 2015;8(7):e003132. PMID: 26082555. <https://doi.org/10.1161/CIRCIMAGING.115.003132>
  20. Afanasyev A., Bogachev-Prokophiev A., Lenko E., Sharifulin R., Ovcharov M., Kozmin D., Karaskov A. Myectomy with mitral valve repair versus replacement in adult patients with hypertrophic obstructive cardiomyopathy: a systematic review and meta-analysis. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2019;28(3):465-472. PMID: 30184144. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivy269>
  21. Vassileva C.M., Boley T., Markwell S., Hazelrigg S. Mitral valve repair is underused in patients with hypertrophic obstructive cardiomyopathy. *Heart Surg Forum.* 2011;14(6):E376-E379. PMID: 22167765. <https://doi.org/10.1532/HSF98.20111067>
  22. Fucci C., Sandrelli L., Pardini A., Torracca L., Ferrari M., Alfieri O. Improved results with mitral valve repair using new surgical techniques. *Eur J Cardiothorac Surg.* 1995;9(11):621-627. PMID: 8751250. [https://doi.org/10.1016/s1010-7940\(05\)80107-1](https://doi.org/10.1016/s1010-7940(05)80107-1)
  23. Alfieri O., Maisano F., De Bonis M., Stefano P.L., Torracca L., Oppizzi M., La Canna G. The double-orifice technique in mitral valve repair: a simple solution for complex problems. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2001;122(4):674-681. PMID: 11581597. <https://doi.org/10.1067/mtc.2001.117277>
  24. Alfieri O., Maisano F., De Bonis M. The edge-to-edge repair. *MMCTS.* 2005(0809).
  25. Bhudia S.K., McCarthy P.M., Smerdira N.G., Lam B.-K., Rajeswaran J., Blackstone E.H. Edge-to-edge (Alfieri) mitral repair: results in diverse clinical settings. *Ann Thorac Surg.* 2004;77(5):1598-1606. PMID: 15111150. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2003.09.090>
  26. Basaran M., Selimoglu O., Yildirim T., Temucin Ogus N. Use of Alfieri stitch technique in a patient with hypertrophic obstructive cardiomyopathy. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2006;5(6):738-739. PMID: 17670698. <https://doi.org/10.1510/icvts.2006.137588>

## Edge-to-edge mitral valve repair in the surgical treatment of hypertrophic cardiomyopathy

Sergey A. Budagaev, Alexander V. Afanasyev, Alexander V. Bogachev-Prokophiev, Marina A. Ovchinnikova, Alexei N. Pivkin, Dmitry A. Astapov, Igor I. Demin

Meshalkin National Medical Research Center, Novosibirsk, Russian Federation

**Corresponding author.** Sergey A. Budagaev, [ser.bud.med@gmail.com](mailto:ser.bud.med@gmail.com)

Septal myectomy is the method of choice for treating symptomatic left ventricular outlet obstruction in patients with hypertrophic cardiomyopathy who are resistant to drug therapy. An important role in persistence, residual obstruction, mitral valve abnormalities and anterior systolic mitral valve movement is systolic anterior motion. Several authors have reported the use of edge-to-edge mitral valve repair in addition to septal myectomy in patients with mild septal hypertrophy. We performed a literature review on the surgical treatment of obstructive hypertrophic cardiomyopathy—mitral valve repair using the edge-to-edge technique with septal myectomy. Four retrospective studies and three clinical cases were analysed. The data of patients who underwent mitral valve repair surgery using the edge-to-edge technique with septal myectomy and had satisfactory long-term clinical and hemodynamic results were studied. This treatment technique should be considered in cases of unexpressed hypertrophy when isolated limited myectomy is insufficient to eliminate the left ventricular outlet or when there is a hemodynamically significant mitral insufficiency caused by anterior systolic movement of the mitral valve that increases the need for intervention on interventricular hypertrophy of the associated disease. Septal defect, plastic mitral valve, surgically significant residual mitral regurgitation and high residual left ventricular outflow gradients in long-term follow-up are feasible, safe and effective for anterior systolic mitral valve movement.

**Keywords:** edge-to-edge technique; hypertrophic cardiomyopathy; mitral valve repair; septal myectomy

Received 28 September 2020. Revised 23 March 2021. Accepted 25 March 2021.

**Funding:** The study did not have sponsorship.

**Conflict of interest:** Authors declare no conflict of interest.

### Author contributions

Conception and study design: S.A. Budagaev, A.V. Afanasyev, A.V. Bogachev-Prokophiev

Data collection and analysis: S.A. Budagaev, M.A. Ovchinnikova, A.N. Pivkin, I.I. Demin

Drafting the article: S.A. Budagaev, A.V. Afanasyev

Critical revision of the article: A.V. Bogachev-Prokophiev, D.A. Astapov

Final approval of the version to be published: S.A. Budagaev, A.V. Afanasyev, A.V. Bogachev-Prokophiev,

M.A. Ovchinnikova, A.N. Pivkin, D.A. Astapov, I.I. Demin

### ORCID ID

S.A. Budagaev, <https://orcid.org/0000-0002-4696-4548>

A.V. Afanasyev, <https://orcid.org/0000-0001-7373-6308>

A.V. Bogachev-Prokophiev, <https://orcid.org/0000-0003-4625-4631>

M.A. Ovchinnikova, <https://orcid.org/0000-0002-0811-0699>

A.N. Pivkin, <https://orcid.org/0000-0002-5752-7474>

D.A. Astapov, <https://orcid.org/0000-0003-1130-7772>

I.I. Demin, <https://orcid.org/0000-0001-9813-5242>

**Copyright:** © 2021 Budagaev et al. This is an open access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

**How to cite:** Budagaev S.A., Afanasyev A.V., Bogachev-Prokophiev A.V., Ovchinnikova M.A., Pivkin A.N., Astapov D.A., Demin I.I. Edge-to-edge mitral valve repair in the surgical treatment of hypertrophic cardiomyopathy. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya = Circulation Pathology and Cardiac Surgery*. 2021;25(2):19-26. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2021-2-19-26>