

Материал поступил в редакцию: 07-12-2014

Материал принят к печати: 20-02-2015

УДК 616.1;616-089;617.5

# Surgical Treatment of an Obstructive Hypertrophic Cardiomyopathy

Seidalin A., Albazarov A., Tojiboyev R., Nurakaeva S., Sygay A., Dikolayev V.

JSC "National Scientific Medical Research Center", Astana, Kazakhstan

**Research objective:** Assessment of a surgical treatment modality for patients with an obstructive hypertrophic cardiomyopathy.

**Methods:** From 2013 to 2014 year cardiac surgery department of National Scientific Medical Research Center (Astana, Kazakhstan) performed 14 procedures for correction of an obstructive cardiomyopathy. Morrow procedure in isolated form or in combination with correction of other cardiac pathology had been utilized. Isolated form of Morrow procedure was used in 3 patients (21.4%), in other 11 cases in combination with coronary artery bypass surgery (CABG) – 3 (21.4%); CABG with mitral valve repair – 6 (42.8%); David procedure – 1 and a section of the myocardium muscular bridge – 1 case.

**Results:** Early and long-term results of surgical correction of an obstructive cardiomyopathy are presented. The average pressure gradient was  $13.9 \pm 6$  mm Hg (prior to operation of  $79.7 \pm 61.3$  mm Hg). Average thickness of the interventricular septum after myomectomy was  $13.7 \pm 3.3$  mm (prior to surgery  $23.1 \pm 3.2$  mm). In cases when correction of valve pathology was performed simultaneously, function of valves by echocardiographic control was also estimated (size of gradient and regurgitation). Satisfactory clinical results were obtained in 12 patients. Two patients died in early postoperative period.

**Conclusions:** We recommend expanded myomectomy techniques, as opposed to classical Morrow procedure. Our department experience with these procedures shows that this approach leads to considerable clinical improvements in the patients with obstruction of the left ventricular outflow tract.

**Keywords:** obstructive hypertrophic cardiomyopathy, left ventricle outflow tract, Morrow procedure, echocardiography.

J Clin Med Kaz 2015; 1(35):21-25

**Автор для корреспонденции:** Диколаев Владимир Диколаевич, отделение кардиохирургии, АО «Национальный научный медицинский центр», тел: +77752249806, E-mail: [dikolayevv@mail.ru](mailto:dikolayevv@mail.ru).

## ОБСТРУКТИВТІ ГИПЕРТРОФИЯЛЫҚ КАРДИОМИОПАТИЯНЫ ХИРУРГИЯЛЫҚ ЕМДЕУ

Сейдалин А.О., Альбазаров А.Б., Тожибоев Р.Э., Нуракаева С.С., Сыгай А.И., Диколаев В.Д.

«Ұлттық ғылыми медициналық орталық» АҚ, Астана қ., Қазақстан

**Зерттеудің мақсаты:** обструктивті гипертрофиялық кардиомиопатиямен науқастарды емдеудің хирургиялық әдісін бағалау.

**Әдістері:** 2013-2014 жылдары Астана қаласы Ұлттық ғылыми медициналық орталығының кардиохирургиялық бөлімшесінде обструкциялық ГКМП-ны түзету бойынша 14 операция өткізілді – оқшауланған түрдегі Морроу операциясы немесе басқа жүрек патологиясын түзетумен үйлесілген. Оқшауланған түрдегі Морроу операциясы 3 науқасқа (21,4%) жасалды, қалған 11 жағдайда: аортокоронарлық шунттаумен (АКШ) – 3 (21,4%); АКШ мен МҚ пластикасымен – 6 (42,8%) үйлесімде; Дэвид операциясы – 1 және миокардтың бұлшық ет мостигін кесу – 1.

**Нәтижелері:** обструкциялық ГКМП-ны хирургиялық түзетудің жақын және алыс арадағы нәтижелері келтірілген. Қысымның орташа градиенті  $13,9 \pm 6$  мм рт.ст. құрады (операцияға дейін  $79,7 \pm 61,3$  мм рт.ст.). Миэктомиядан кейінгі қарынаралық қалқаның орташа қалыңдығы –  $13,7 \pm 3,3$  мм (операцияға дейін  $23,1 \pm 3,2$  мм). Қақпақша патологиясын түзету бір мезгілде жасалған жағдайда, бақылау ЭхоКГ кезінде қақпақша функциясы бағаланды (градиент пен регургитацияның мөлшері). Операция жасалып жазылып кеткен 12 науқастан қанағаттанарлық нәтижелер алынды. Операциядан кейінгі ерте кезеңде 2 науқас қайтыс болды.

**Қорытынды:** біз Морроудың классикалық операциясына қарсы кеңейтілген миэктомия тактикасын ұстандық. Көрсетілген кезеңде жасалған 14 операцияның нәтижелері көрсеткендей, бұл техниканы қолдану арқылы сол қарынша шығу жолдарының обструкциясымен науқастардың айтарлықтай клиникалық жақсаруына қол жеткізу мүмкін.

**Маңызды сөздер:** обструкциялық гипертрофиялық кардиомиопатия, сол қарынша шығу жолдары, Морроу операциясы, эхокардиография.

## ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ОБСТРУКТИВНОЙ ГИПЕРТРОФИЧЕСКОЙ КАРДИОМИОПАТИИ

Сейдалин А.О., Альбазаров А.Б., Тожибоев Р.Э., Нуракаева С.С., Сыгай А.И., Диколаев В.Д.

АО «Национальный научный медицинский центр», г. Астана, Казахстан

**Цель исследования:** оценка хирургического метода лечения пациентов с обструктивной гипертрофической кардиомиопатией.

**Методы:** В 2013 и 2014 гг. в отделении кардиохирургии Национального научного медицинского центра произведено 14 операций по коррекции обструктивной ГКМП - операция Морроу в изолированной форме или в сочетании с коррекцией другой сердечной патологии. В изолированном виде операция Морроу выполнена 3 пациентам (21,4%), в остальных 11-ти случаях в сочетании: с аортокоронарным шунтированием (АКШ) – 3 (21,4%); АКШ + пластика МК – 6 (42,8%); операция Дэвида – 1 и рассечение мышечного мостика миокарда – 1 наблюдение.

**Результаты:** Приведены ближайшие и отдаленные результаты хирургической коррекции обструктивной ГКМП. Средний градиент давления составил  $13,9 \pm 6$  мм рт.ст. (до операции  $79,7 \pm 61,3$  мм рт.ст.). Средняя толщина МЖП после миэктомии –  $13,7 \pm 3,3$  мм (до операции -  $23,1 \pm 3,2$  мм). В случаях, когда одновременно выполнялась коррекция клапанной патологии при контрольной ЭхоКГ оценивалась функция клапанов (величина градиента и регургитация). У 12 выписанных оперированных пациентов получены удовлетворительные результаты. В раннем послеоперационном периоде умерло 2 больных.

**Выводы:** Мы придерживались тактики расширенной миэктомии, в противовес классической операции Морроу. Результаты 14 операций, выполненных нами за указанный период, говорят о том, что применением этой техники можно достигнуть значительного клинического улучшения у больных с обструкцией выходного тракта левого желудочка.

**Ключевые слова:** Обструктивная гипертрофическая кардиомиопатия, выходной тракт левого желудочка, операция Морроу, эхокардиография.

## Введение

Одной из причин внезапной смерти или развития сердечной недостаточности у кардиохирургических пациентов является сужение или обструкция выходного тракта левого желудочка (ВТЛЖ) в результате ассиметричной гипертрофии межжелудочковой перегородки (МЖП). В лечении обструктивной гипертрофической кардиомиопатии (ГКМП) мизэктомия является наиболее эффективным методом для пациентов с тяжелыми симптомами, резистентными к медикаментозной терапии. Однако, по мере набора хирургического опыта стало ясно, что эта процедура связана с такими осложнениями, как полная АВ блокада, образование дефекта межжелудочковой перегородки, повреждение аортального и митрального клапанов и неполное устранение обструкции.

Brook в 1957 г. описал мышечную гипертрофию выходного тракта ЛЖ. Эта патология была названа субаортальным стенозом. После детального изучения морфологического субстрата и гемодинамических нарушений была предложена хирургическая процедура известная, как классическая операция Морроу [1]. Первая операция трансаортальной субвальвулярной мизэктомии (операция Морроу) сделана в 1963 году в Дюссельдорфе [2]. Дальнейшее изучение патофизиологии этого заболевания легло в основу понимания такого состояния, как *systolic anterior motion* (SAM), являющегося причиной развития высокого градиента давления на выходе ЛЖ.

ГКМП - аутономное заболевание сердца с распространенностью 1 на 500 населения. У части этих пациентов гипертрофия МЖП приводит к обструкции ВТЛЖ [3]. Им показана хирургическая мизэктомия, когда симптомы не поддаются консервативному лечению. Альтернативным методом является катетерная алкогольная абляция перегородочной мышцы через септальные ветви ПМЖВ. Эта процедура сейчас получает широкое распространение, хотя ее эффективность уступает мизэктомии.

Большая роль в понимании патофизиологии ГКМП и эффекта проведенного хирургического вмешательства принадлежит эхокардиографии (ЭхоКГ). Различное расположение гипертрофии ЛЖ, обычно увеличенный передне-задний размер передней створки митрального клапана (ПСМК) и другая патология, такая, как аномальное прикрепление папиллярных мышц к ПСМК легко распознаются с помощью ЭхоКГ. Интраоперационная чрезпищеводная ЭхоКГ (ЧПЭхоКГ) позволяет не только уточнить диагноз, но и оценить качество проведенной операции, измерить резидуальный градиент. Анатомические и экспериментальные гемодинамические изучения подтвердили более важную роль ПСМК в развитии SAM и обструкции выходного тракта ЛЖ [4]. В большинстве случаев мизэктомия дает хорошие результаты, но в некоторых наблюдениях необходимо выполнение расширения ПСМК с помощью заплат.

## Материал и методы исследования

В 2013 и 2014 гг. в отделении кардиохирургии Национального научного медицинского центра г. Астана произведено 14 операций по коррекции обструктивной ГКМП - операция Морроу в изолированной форме или в сочетании с коррекцией другой сердечной патологии. В изолированном виде операция Морроу выполнена 3 пациентам (21,4%), в остальных 11-ти случаях в сочетании: с аортокоронарным шунтированием (АКШ) - 3 (21,4%);

АКШ + пластика МК - 6 (42,8%); операция Дэвида - 1 и рассечение мышечного мостика миокарда - 1 наблюдение.

Всем пациентам проведено полное физикальное обследование и анализ основных лабораторных и инструментальных исследований, включая ЭКГ, ЭхоКГ, рентгенографию грудной клетки. Особое внимание уделялось наличию нарушения ритма, при эхокардиографии очень важно установить распространенность гипертрофии и механизм митральной дисфункции. Коронарографию проводили всем пациентам с гипертрофической кардиомиопатией для исключения атеросклеротических бляшек или мышечных мостиков.

В группе оперированных было 7 мужчин и 7 женщин. Средний возраст пациентов составил  $51,93 \pm 7,4$  лет.

Пациенты предъявляли следующие жалобы: быстрая утомляемость, слабость - 50%, одышка - 64,3%, загрудинные боли - 71,4%, учащенное сердцебиение - 14,3%, головокружение - 14,3%, головные боли - 14,3%, шум в ушах - 7,14%.

Необходимо помнить, что примерно 5% пациентов с ГКМП имеют интрамиокардиальное расположение коронарных артерий. Это вызывает сдавление коронарных артерий в систолу, что в свою очередь приводит к коронарной недостаточности, вплоть до внезапной смерти. Всем оперированным пациентам проведена коронарография: у одного выявлен мышечный мостик со стенозом ПМЖВ до 70%, у 6-ти (42,8%) - атеросклеротическое поражение коронарного русла. У половины оперированных пациентов коронарные артерии были без патологических изменений.

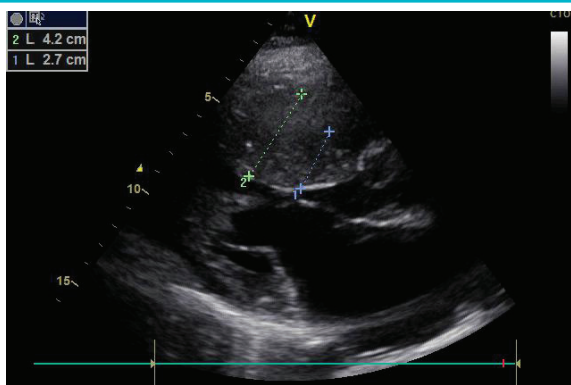
Около 17% пациентов с ГКМП в предоперационном периоде имеют фибрилляцию предсердий (ФП). И ФП, и увеличенное левое предсердие являются факторами риска смерти после мизэктомии. Пациентам с сопутствующей фибрилляцией предсердий показана радиочастотная абляция. Еще одной причиной внезапной сердечной смерти пациентов с ГКМП является желудочковая тахикардия или фибрилляция (ФЖ). К факторам риска относится семейный анамнез и большая толщина перегородки. После проведенной мизэктомии частота внезапной смерти снижается, но показания к установке ЭКС у этих пациентов могут рассматриваться. В нашей группе пациентов ФП выявлена у одного пациента (7,14%), ФЖ не было.

Почти у всех пациентов с ГКМП развивается митральная регургитация (МР) и у 95% механизм ее развития связан с SAM. Для уточнения механизма регургитации необходима тщательная оценка ЭхоКГ, как до операции, так и во время нее - ЧП ЭхоКГ. В наших наблюдениях МР выявлена у 11 из 14 пациентов. Причем, у 50% она была в пределах 1 степени, у 3 (21,4%) - 2-ой степени и с 3 и 4 степенью МР были по 2 пациента. У 6 пациентов (42,8%) с сопутствующей МР была показана пластика или даже протезирование клапана по показаниям. Однако, применение опорного кольца может быть опасно, так как увеличивает риск SAM.

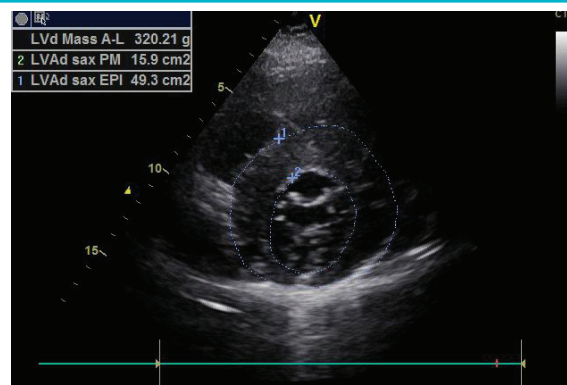
Толщина МЖП составила от 12 до 17 мм у 3 пациентов, от 18 до 23 мм - у 4 и от 24 до 31 мм - у 5 пациентов. Средняя толщина МЖП составила  $23,1 \pm 3,2$  мм (рис. 1, 2).

Градиент давления в ВТЛЖ колебался от 7 до 197 мм рт. ст. Средний градиент давления составил -  $79,7 \pm 61,3$  мм рт. ст. (рис. 3).

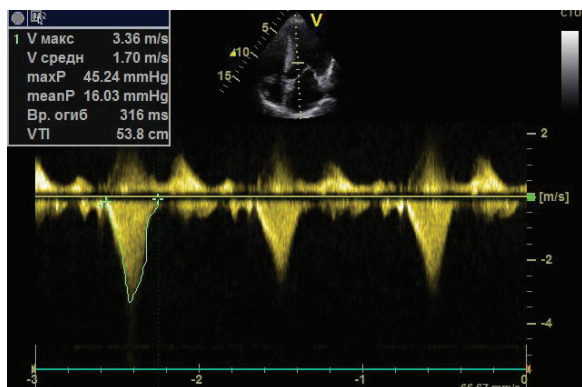
Как правило, МР, связанная с SAM, возникает вследствие контакта митральной створки с перегородкой в систолу ЛЖ и направлена назад. МР, которая предшествует началу контакта створки с перегородкой остается после



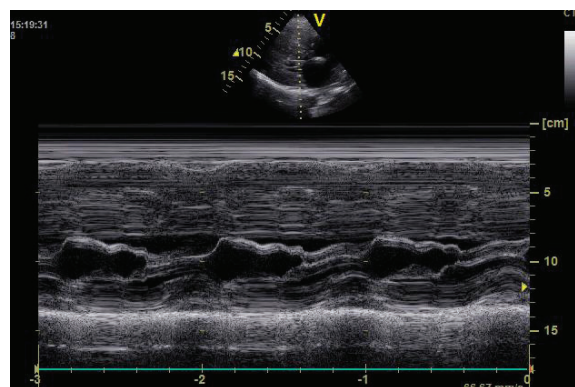
**Рис. 1.** ЭхоКГ, парастеральное продольное сечение по длинной оси: 1- МЖП в базальном сегменте; 2 - МЖП в среднем сегменте



**Рис. 2.** Индекс массы миокарда ЛЖ



**Рис. 3.** Градиент давления в ВТЛЖ



**Рис. 4.** М-режим, парастеральное продольное сечение по длинной оси. Контакт передней створки митрального клапана (ПСМК) с МЖП

миэктомии, тогда как типично направленная кзади МР, возникающая вследствие контакта створки с перегородкой, исчезает после успешной миэктомии. Иногда струя МР бывает направлена центрально или даже кпереди. Это наблюдается при пролапсе и такая регургитация почти всегда исчезает после миэктомии. У всех оперированных пациентов наличие SAM подтверждено трансторакальной и ЧП ЭхоКГ (рис. 4).

Все пациенты оперированы с использованием нормотермической кровяной кардиоплегии (через 20 мин с общим объемом от 2 до 4 литров раствора).

### Техника операции

Обязательным для хирурга является головной осветитель и хирургическая лупа. Операция проводится через срединную стерно- и перикардиотомию. Предпочтительнее канюляция восходящей аорты и бикавальная венозная канюляция.

После канюляции интраоперационное измерение давления производят на бьющемся сердце. Фиксируется градиент между ЛЖ и восходящей аортой и между ЛЖ и ЛП. Обязательной является ЧП ЭхоКГ для оценки степени, локализации и распространенности гипертрофированной перегородки, подтверждения наличия SAM и определения степени МР.

Искусственное кровообращение проводится с охлаждением до 30-32 °С. У всех пациентов с ГКМП устанавливается дренаж через правую верхнюю легочную вену, левое предсердие и митральное отверстие в ЛЖ для контроля давления в ЛЖ. После пережатия аорты проводится кровяная нормотермическая кардиоплегия через корень аорты или селективно (от 2 до 4 литров раствора в

зависимости от объема вмешательства).

Затем выполняется косой разрез восходящей аорты, заводя разрез глубоко в синус некоронарной створки. Это дает хороший обзор клапана и выходного тракта ЛЖ. Операционный стол немного наклоняется на левый бок и МЖП поддавливается в направлении выходного тракта ЛЖ ассистентом. Правая коронарная створка защищается ретрактором. Сначала делается продольный разрез от наиболее глубокой точки правого коронарного синуса к верхушке. Затем - от комиссуры между правой и левой коронарными створками к верхушке. Третий разрез – поперечный, параллельно фиброзному кольцу АК, соединяющий два первых разреза. Последний должен быть ниже фиброзного кольца аортального клапана на 5 мм. Затем, углубляя эти разрезы, иссекают кусок миокарда толщиной 1,0-1,5 см. Длина иссекаемой части миокарда зависит от протяженности гипертрофии. Необходимо помнить, что видимая часть гипертрофированной перегородки сравнима с вершиной айсберга. Поэтому направление скальпелю необходимо придавать такое, чтобы толщина иссекаемой части мышцы была минимум 1 см, то есть к верхушке сердца. Дополнительно иссекается фиброзная ткань эндокарда в местах гипертрофированного миокарда ЛЖ. После эффективной миэктомии полость ЛЖ становится доступной визуальному контролю. Необходимо осмотреть папиллярные мышцы и хорды митрального клапана. Пациент согревается. Выходной тракт ЛЖ 2-кратно тщательно промывается для удаления тканевого детрита. Дополнительно проводится пальцевая ревизия толщины МЖП. Аортальный клапан проверяется на предмет сохранности замыкательной способности.

## Результаты

Оценка результатов проведенной операции начиналась на операционном столе сразу после восстановления сердечной деятельности с помощью ЧП ЭхоКГ. Не должно быть резидуального SAM и значимого градиента в выходном тракте ЛЖ. При этом градиент давления не должен превышать 15-20 мм рт.ст. Средний градиент давления в ВТЛЖ у наших пациентов составил 13,4 мм рт.ст. Признаков SAM не обнаружено ни у одного пациента. У двоих отмечена минимальная регургитация на митральном клапане.

Пациенты были экстубированы через 4 часа после миэктомии. В первые сутки назначались антиаритмики для уменьшения риска ФП.

Основной задачей в раннем послеоперационном периоде является адекватное заполнение левого желудочка с учетом гипертрофии миокарда и его гипердинамии. Временная кардиостимуляция применялась рутинно из-за возможного АВ-блока. В нашем наблюдении у 50% пациентов наблюдалась блокада левой ножки пучка Гиса. У двоих оперированных развился полный АВ блок, который в одном случае потребовал установки ЭКС.

После активизации пациентов на 3 сутки выполнялась контрольная трансторакальная ЭхоКГ. Ни в одном случае резидуальной обструкции ВТЛЖ в послеоперационном периоде не было зарегистрировано. Средний градиент давления составил  $13,9 \pm 6$  мм рт. ст. (до операции  $79,7 \pm 61,3$  мм рт. ст.). Средняя толщина МЖП после миэктомии –  $13,7 \pm 3,3$  мм (до операции  $23,1 \pm 3,2$  мм). В случаях, когда одновременно выполнялась коррекция клапанной патологии при контрольной ЭхоКГ оценивалась функция клапанов (величина градиента и регургитация). У 12 выписанных оперированных пациентов получены удовлетворительные результаты.

В раннем послеоперационном периоде умерли 2 пациента. Им была произведена сочетанная коррекция сложной патологии: в одном случае – протезирование аортального клапана + пластика митрального клапана + операция Морроу; в другом – аортокоронарное шунтирование (4 шунта) + пластика аортального клапана + операция Морроу. Оба пациента умерли на вторые сутки после операции. Причиной смерти у них была острая прогрессирующая сердечная недостаточность.

## Обсуждение

Maron B.J. et al [5], изучая генез обструкции ВТЛЖ обнаружил, что помимо рассмотренных причин, высокий градиент давления может вызывать аномальная папиллярная мышца. Авторы приводят пример прикрепления папиллярной мышцы к МЖП и ПСМК посредством фиброзных сращений. Такое аномальное расположение мышцы в ЛЖ создает серьезное препятствие потоку крови в систолу.

Minakata K. et al [6] также отмечает, что причиной резидуального градиента в ВТЛЖ является неадекватное удаление гипертрофированной межжелудочковой перегородки в средней ее части и недооценка аномалий папиллярных мышц.

За почти 50-летний период более 700 пациентов

оперированы по поводу ГКМП в Mayo Clinic [3]. У 60% исходно ФК был III-IV. У 75% была выраженная МР. Средний градиент в ВОЛЖ составил 85 мм рт. ст. В 45% потребовались дополнительные сердечные процедуры, включая иссечение аномальной папиллярной мышцы – 20 наблюдений, протезирование митрального клапана - 5 и другие - 65.

Средний градиент после операции составил 4 мм рт. ст. МР средней степени сохранилась у 8% пациентов.

У 2 (1%) имела место полная блокада. Летальность в раннем послеоперационном периоде составила 0% в группе из 109 пациентов с изолированной миэктомией.

3 пациента с дополнительной коррекцией сердечной патологии умерли в раннем послеоперационном периоде (1,5%). Выживаемость составила  $91 \pm 3\%$  за 5 лет наблюдения и  $83 \pm 4\%$  при 10-летнем наблюдении.

Средний остаточный градиент в отдаленном периоде – 5 мм рт. ст. ФК по NYHA в отдаленном периоде - I – II класс.

Williams W.G. [3] придерживается мнения, схожего с нашим, что классическая миэктомия (1 см шириной и 1 см глубиной) уступает по своей клинической эффективности расширенной резекции гипертрофированной МЖП, практикуемой большинством хирургов.

Японские хирурги (Matsuda H. et al) [7] предлагают выполнять миэктомию при субаортальном стенозе чрезпредсердным трансмитральным доступом с отсечением передней створки МК и последующим восстановлением ее целостности.

Lillehei C. W. et al [8] и позже Ehrenhaft J. L. с коллегами [9] в 60-е годы способствовали популяризации трансмитральной миэктомии. Сообщалось об удачной операции в случае гипертрофии средней части межжелудочковой перегородки или папиллярных мышц. Однако, интерес к этому методу среди «взрослых» кардиохирургов остался невысоким. Для педиатрической группы пациентов этот доступ был более удобен, так как риск повреждения клапана аорты в узком корне достаточно высок. Тем не менее, Theodoro D. A. et al в 1996 году сообщил о хороших результатах трансаортальной миэктомии у детей [10].

## Выводы

Изначально придерживаясь тактики расширенной миэктомии, в противовес классической операции Морроу, мы за 24 месяца выполнили 14 операций, результаты которых говорят о том, что применением этой техники можно достигнуть значительного клинического улучшения у больных с обструкцией ВТЛЖ. Для достижения лучших результатов необходимо одновременно устранять дисфункцию клапанов сердца (дегенеративная, ревматическая болезнь, Systolic anterior motion) или коронарную недостаточность.

Ближайшие и отдаленные результаты расширенной миэктомии хорошие, значительно улучшают продолжительность и качество жизни пациентов, но не имеют, к сожалению, позитивного воздействия на врожденную патологию миокарда.

---

## Литература

1. Borck R: Functional obstruction of the left ventricle (acquired aortic subvalvular stenosis), *Guy's Hospital Report*, 1957, No.106, pp. 221-238.
2. Looden F, Kahn H, Gietzen F, Schulte HD, Birck W: Clinical course and prognosis of patients with typical and atypical hypertrophic obstructive cardiomyopathy and with non-obstructive cardiomyopathy, *Eur Heart J*, 1983, No.4, pp.145-153.
3. Williams WG: Combined anterior mitral leaflet extension and myectomy in hypertrophic obstructive cardiomyopathy, Letter to the Editor, *Circulation*, 2004, No.109, pp.324.
4. Klues HG, Roberts WC, Maron BJ: Morphologic determinants of echocardiographic patterns of mitral valve systolic anterior motion in obstructive hypertrophic cardiomyopathy, *Circulation*, 1993, No.87, pp.1570-1579.
5. Maron BJ, Nishimura RA, Danielson GK: Pitfalls in clinical recognition and a novel operative approach for hypertrophic cardiomyopathy with severe outflow obstruction due to anomalous papillary muscle, *Circulation*, 1998, No.98, pp.2505-2508.
6. Minakata K, Dearani JA, Nishimura RA, et al: Extended septal myectomy for hypertrophic obstructive cardiomyopathy with anomalous mitral papillary muscles or chordate, *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2004, No.127, pp.481-489.
7. Matsuda H, Nomura F, Kadoba K, et al: Transatrial and transmitral approach for left ventricular myectomy and mitral valve plication for diffuse type hypertrophic obstructive cardiomyopathy: A novel approach, *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1996, No.112, pp.195-196.
8. Lillehei CW, Levy MJ: Transatrial exposure for correction of subaortic stenosis: A new approach, *JAMA*, 1963, 8, pp.186.
9. Ehrenhaft JL, Rossi NP, Vlad LP: Transatrial and transaortic approach to subvalvular left ventricular outflow tract obstruction: Correction of associated anomalies in children, *Ann Surg*, 1966, No 164: pp. 418-427,
10. Theodoro DA, Danielson GK, Feldt RH, et al: Hypertrophic obstructive cardiomyopathy in pediatric patients: Results of surgical treatment. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1996, No.112(6), pp.1589-1597.