

На правах рукописи

Джанкетова Виолета Султановна

**Интраоперационная трехмерная чреспищеводная
эхокардиография при операциях на сердце**

14.01.05 – Кардиология

АВТОРЕФЕРАТ

**диссертации на соискание учёной степени
кандидата медицинских наук**

Москва 2016

Диссертационная работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Научный центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» Министерства Здравоохранения Российской Федерации.

Научный руководитель:

Доктор медицинских наук,
академик РАН
Доктор медицинских наук,
академик РАН

Бокерия Лео Антонович

Голухова Елена Зеликовна

Официальные оппоненты:

Алехин Михаил Николаевич - доктор медицинских наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Центральная клиническая больница с поликлиникой» Управления делами Президента Российской Федерации, заведующий отделением функциональной диагностики.

Кулагина Татьяна Юрьевна - доктор медицинских наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российский научный центр хирургии им. акад. Б.В. Петровского», заведующая лабораторией электрофизиологии и нагрузочных тестов отдела клинической физиологии, инструментальной и лучевой диагностики.

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российский кардиологический научно-производственный комплекс» Министерства Здравоохранения Российской Федерации

Защита диссертации состоится «__» _____ г. в «__» часов на заседании Диссертационного Совета Д 001.015.01 при ФГБУ «НЦССХ им. А.Н. Бакулева» Минздрава РФ (121552, Москва, Рублевское шоссе, 135, конференц-зал № 2).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБУ «НЦССХ им. А.Н. Бакулева» Минздрава России и на сайте www.bakulev.ru

Автореферат разослан «__» _____ 201__ г.

Ученый секретарь

Диссертационного Совета,
доктор медицинских наук

Газизова Динара Шавкатовна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность. В настоящее время развитие новых методов визуализации в медицине направлено на то, чтобы получить изображение максимально приближенное к реальному объекту. Первые попытки получить трехмерное изображение сердца принадлежат М. Matsumoto, относятся к концу 70-х годов. В нашей стране метод трехмерной эхокардиографии (3D-ЭхоКГ) по инициативе и под руководством академика Л.А. Бокерия впервые применен в 1998г. в отделении неинвазивной аритмологии и хирургического лечения комбинированной патологии «НЦССХ им. А.Н. Бакулева» профессором Е.З. Голуховой и к.м.н. Т.В. Машиной. Измерения параметров митрального клапана (МК) с помощью данной методики коррелируют с хирургическими измерениями и определяют тактику хирургического вмешательства. Особенно большое значение имеет интраоперационная 3D-ЧПЭхоКГ в хирургии МК.

Диагностика и выбор метода лечения заболеваний МК являются одной из актуальных проблем в кардиологии и кардиохирургии. По данным Nkomo и соавт. (2006), митральная недостаточность (МН) - самая распространенная патология в структуре клапанных пороков после аортального стеноза. Bick и соавт. (2015) приводят данные, свидетельствующие о том, что гемодинамически значимая недостаточность МК в общей популяции выявляется в 2-3% случаев. Гемодинамически значимая регургитация часто требует хирургической коррекции: пластики или протезирования МК.

Согласно рекомендациям Европейского общества кардиологов (ESC) и Европейской ассоциации кардиоторакальных хирургов (EACTS), а также американским рекомендациям (2014 АНА/ACC) реконструктивное вмешательство на МК следует рассматривать как предпочтительный вариант коррекции МН в случае, если ожидается стабильный результат. Однако конкретных рекомендаций для планирования и оценки возможности стабильного результата не существует.

В большинстве случаев тяжесть МН оценивается только по степени митральной регургитации (МР), однако не менее важное значение имеет характер повреждения створок и геометрия МК. Именно морфологические параметры клапана могут служить непосредственными прогностическими факторами при определении показаний к операции и оценке ее эффективности. 3D - ЧПЭхоКГ в режиме реального времени, а также применение методики Mitral Valve Quantification (MVQ) интраоперационно дает возможность детально изучить морфологию и особенности поражения МК и подклапанного аппарата. MVQ— это метод построения трехмерной модели МК, который дает представление не только о форме фиброзного кольца митрального клапана (ФК МК), но и позволяет измерить диаметры ФК как от переднебоковой стенки до заднемедиальной, так и от задней стенки до передней. С помощью этого метода можно оценить параметры геометрии створок и хордального аппарата МК. Данная информация необходима для выбора дальнейшей хирургической тактики, при этом модель МК, построенная с помощью MVQ, позволяет кардиохирургу выбрать оптимальное для конкретного пациента оперативное вмешательство на клапане и скорректировать подход к

клапансберегающей операции. Преимуществом данного метода является и быстрота получения результата: 15-20 мин. Вышеизложенные данные подтверждают актуальность данной проблемы, а также необходимость индивидуального подбора метода коррекции МН в зависимости от характера поражения клапана и подклапанных структур.

Цель исследования: оценка значения интраоперационной 3D ЧПЭхоКГ для определения возможности, предполагаемого объема, степени сложности и эффективности кардиохирургических вмешательств непосредственно в условиях операционной.

Задачи исследования:

1. Определить анатомо-функциональные параметры МК у пациентов с гемодинамически значимой МН различной этиологии с помощью интраоперационной 3D-ЧПЭхоКГ;
2. Оценить целесообразность построения трехмерной модели МК для повышения точности топической диагностики поражения створок клапана и подклапанных структур;
3. Определить прогностически важные параметры для планирования реконструктивных вмешательств;
4. Оценить возможность применения интраоперационной 3D-ЧПЭхоКГ для определения эффективности оперативного вмешательства, проанализировать динамику структурно-геометрических параметров МК после реконструктивных вмешательств.

Научная новизна. Впервые в нашей стране оценены возможности интраоперационной 3D-ЧПЭхоКГ у больных с гемодинамически значимой МР до и после основного этапа реконструктивного вмешательства. Впервые в отечественной

медицине представлена комплексная оценка геометрии МК до и после реконструкции у больных с разной этиологией МР с помощью методики MVQ. Выявлены диагностические ЭхоКГ признаки, коррелирующие с определением объема, сложности и эффективности реконструктивного вмешательства.

Практическое значение работы. Представленные в работе структурно - геометрические параметры митрального комплекса у больных с МР различной этиологии до и после реконструктивного вмешательства, позволяют специалисту оценить тяжесть состояния пациентов, определить возможность, комплексность и эффективность операции. Проведен анализ новых неинвазивных интраоперационных методов визуализации (3D-ЧПЭхоКГ в режиме реального времени, MVQ), что позволяет более комплексно разобраться в проблеме МН.

Положения, выносимые на защиту. Наиболее выраженные структурно-геометрические изменения МК отмечаются у больных с миксоматозной дегенерацией МК: выраженная дилатация ФК МК, полисегментарное поражение створок МК, увеличение высоты и объема пролапса створок, вертикальная деформация ФК по результатам 3D-ЭхоКГ. У пациентов с аритмогенной МР отмечается незначительное поражение створок клапана, и МР в основном обуславливается дилатацией ФК МК. При ишемической МР характерны: расширение ФК МК за счет передне-заднего диаметра МК, уплощение ФК МК, потеря клапаном своей седловидной формы. На выбор тактики операции имеют влияние полисегментарное поражение створок, объем пролапса, высота тента, длина переднелатеральной и заднемедиальной хорд. Увеличение значений этих параметров является показателем распространенности

поражения МК и прогностически неблагоприятным фактором успешного реконструктивного вмешательства. В этом случае предпочтительнее протезирование МК. Эффективность реконструктивных вмешательств определяется наряду с данными цветного доплеровского картирования приближением показателей геометрии МК к нормативным значениям.

Реализация результатов работы. Результаты диссертационного исследования внедрены в клиническую практику и находят применение при обследовании и лечении пациентов ИБС в ФГБУ «НЦССХ им. А.Н. Бакулева» Минздрава России. Так же могут быть рекомендованы к использованию в клинической практике кардиохирургических и кардиологических центров Российской Федерации.

Апробация работы. Основные материалы диссертации представлены и обсуждены на XIX Всероссийском съезде сердечно - сосудистых хирургов (Москва 2013), XX Всероссийском съезде сердечно - сосудистых хирургов (Москва 2014), XXI Всероссийском съезде сердечно - сосудистых хирургов (Москва 2016), XVIII Ежегодной сессии НЦССХ им. А.Н. Бакулева с Всероссийской конференцией молодых ученых (Москва 2014), XIX Ежегодной сессии НЦССХ им. А.Н. Бакулева с Всероссийской конференцией молодых ученых (Москва 2015).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 9 печатных работ, из них 3 в журналах, рекомендованных ВАК для публикации основных результатов диссертационных исследований на соискание ученой степени кандидата медицинских наук и 6 тезисов докладов и сообщений.

Личное участие соискателя в разработке проблемы.

Автором лично было проведено интраоперационное обследование пациентов до и после коррекции МН. В ходе сбора материала для диссертационной работы соискателем были освоены методика 3D-ЧПЭхоКГ с программой количественного анализа MVQ. Лично проводились и анализировались полученные данные, статистическая обработка материала, первичная формулировка выводов и практических рекомендаций.

Структура и объём диссертации. Диссертация содержит введение, обзор литературы, описание материалов и методов исследования, изложение полученных результатов, их обсуждение, выводы, практические рекомендации и список литературы. Библиография включает 122 источника: 25 отечественных и 97 зарубежных. Диссертация иллюстрирована 27 рисунками и 21 таблицами. Материал исследования изложен на 126 страницах.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Клиническая характеристика больных. Для решения поставленной цели и задач было обследовано 64 пациента, находившихся на стационарном лечении в отделении неинвазивной аритмологии НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева. У всех больных была диагностирована гемодинамически значимая МР: 49 пациентам были выполнены реконструктивные вмешательства на МК, а 15 пациентам – протезирование МК. Средний возраст составил $52,2 \pm 13,2$ лет.

Критерии включения в исследование: пациенты с гемодинамически значимой МН, нуждающиеся в хирургической коррекции МН.

Критерии исключения из исследования: пациенты с экстракардиальной патологией в фазе декомпенсации, острая

недостаточность МК, ФВ ЛЖ < 40 %, инфекционный эндокардит МК, комбинированные и сочетанные клапанные пороки.

Диагноз «МН» был поставлен на основании клинической картины, анамнеза и верифицирован объективными и клинико-инструментальными методами обследований. Отсутствие либо наличие атеросклероза коронарных артерий документировано данными селективной коронарографии. Пациенты, которым были выполнены реконструктивные вмешательства, были разделены на 3 группы, в зависимости от этиологии МН; у пациентов, которым было выполнено протезирование МК, причиной МН была миксоматозная дегенерация клапана.

В 1-ую группу вошли пациенты с дегенеративной МН (миксоматоз МК) (n=22), среди которых было 12 мужчин и 10 женщин. Средний возраст пациентов составил $56,2 \pm 14,5$ лет.

Во 2-ую группу вошли больные с аритмогенной МН с персистирующей формой фибрилляции предсердий (ФП) (n=14), 10 мужчин и 4 женщины. Средний возраст пациентов составил $58,7 \pm 6,3$ года.

В 3-ю группу (n=13) были включены пациенты с ишемической МН, имеющие по данным коронароангиографии распространенный атеросклероз коронарных артерий и клинически стенокардию 3-4 функционального класса. Среди обследованных больных 8 мужчин и 5 женщин. Средний возраст пациентов: $62,7 \pm 4,2$ года.

По клиническим и стандартным ЭхоКГ параметрам достоверных различий между группами больных не выявлено ($p < 0,05$). Статистически значимо различались группы пациентов с МН и контрольной группы по размерам ЛП ($p = 0,041$) (табл.1).

Таблица 1

Клинико - эхокардиографическая характеристика пациентов

	Больные, которым выполнено реконструктивное вмешательство на МК			Больные, которым выполнено протезирование МК (n=15)	Пациенты контрольной группы (n=20)	p
	Дегенеративная МН (n=22)	Аритмогенная МН (n=14)	Ишемическая МН (n=13)			
Средний возраст, годы	56,2±14,5	58,7±6,3	62,7 ± 4,2	60,4±4,5	58,1±13	0,085
Мужчин, n (%)	12 (55%)	10 (71%)	8 (62%)	9 (60%)	12 (60%)	0,06
ИМТ, кг/м ²	26,2	27,5	26,7	25,9	26,7	0,12
АГ, n (%)	10 (45%)	8 (57%)	8 (62%)	7 (46%)	10 (50%)	0,062
Стандартные ЭХОКГ показатели						
ЛП, см	4,8±0,2	5,2±0,2	4,7±0,2	4,9±0,2	3,7±0,3	0,041
ИКДР ЛЖ, см/м ²	2,8±0,3	2,6±0,3	2,7±0,1	2,6±0,4	2,57±0,3	0,14
ИКСР ЛЖ, см/м ²	1,8±0,2	1,9±0,3	1,9±0,1	1,9±0,3	1,68±0,1	0,16
ИКДО ЛЖ, мл/м ²	80,7±15,4	78,6±14,8	79,2±5,3	80,2±13,6	73,2±10,3	0,35
ИКСО, ЛЖ, мл/м ²	35,2,3±7,6	31,3±14	31,3±10,8	30,5±9,2	27,5±7,8	0,074
ФВ ЛЖ, %	61,3±5	56,9± 9,4	59,2±4,1	58,1±4,5	57,2±3,5	0,125

p - сравнение групп прооперированных пациентов (n=64) и пациентов контрольной группы (n=20).

ИМТ - индекс массы тела, АГ - артериальная гипертензия, ЛП - левое предсердие, ИКДР ЛЖ - индексированный конечный диастолический размер, ИКСР - индексированный конечный систолический размер, ИКДО - индексированный конечный диастолический объем, ИКСО - индексированный конечный систолический объем,

ФВ ЛЖ - фракция выброса левого желудочка

Интраоперационная 2D и 3D-ЭхоКГ выполнялась всем пациентам до основного этапа оперативного вмешательства (рис.3, табл.1). Все параметры МК сравнивались с контрольной группой для выявления закономерностей изменений геометрии МК у пациентов с МН различной этиологии. В части случаев еще на дооперационном этапе было принято решение о предполагаемом виде операции

(пластика/протезирование), в остальных случаях решение принималось непосредственно в операционной. В группе протезирования у 13% больных не удалось выполнить изначально планируемую пластику МК, в связи с чем в операционной была изменена тактика операции - имплантированы протезы. Нашей основной задачей стало определить различия в геометрии МК между пациентами, которым провели клапансберегающую операцию и пациентами с выполненным протезированием МК для выявления предикторов безуспешности реконструктивного вмешательства.

Это позволило бы еще на дооперационном этапе определить случаи, когда единственно возможной тактикой является протезирование.

У тех же пациентов, которым реконструктивные вмешательства были выполнены, определялись параметры МК до операции и после с целью дополнительной оценки эффективности операции.

В большинстве случаев использовались опорные кольца (94%), у части пациентов с аритмогенной МН и практически интактными створками клапаном была применена шовная пластика (6%) (рис.1).

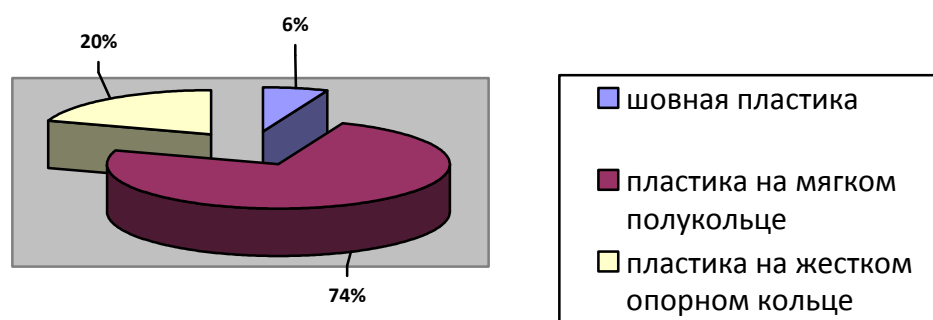


Рисунок 1. Виды реконструктивных вмешательств на митральном клапане

Методы исследования. Всем больным проводилось общеклиническое обследование, электрокардиография, холтеровское

ЭКГ-мониторирование, трансторакальная эхокардиография, селективная коронарография, интраоперационно: 2D и 3D-ЧПЭхоКГ. Эхокардиографические исследования интраоперационно проводились на ультразвуковых аппаратах Philips iE 33 (Нидерланды) с чреспищеводным датчиком X7-2t и Philips CX 50 (Нидерланды) с чреспищеводным датчиком X7-2t. Осуществлялась детальная оценка морфологии пораженного клапана, изучалась локализация пролапсов и отрывов хорд. Полученные данные обрабатывались на ультразвуковых аппаратах с помощью программы MVQ. Мы оценивали следующие показатели геометрии фиброзного кольца (ФК) МК: передне-задний, комиссуральный диаметр, окружность, площадь ФК МК, угол передней и задней створки, непланарный угол створок, высота и объем тента, высота и объем пролапса, аортально-митральный угол, длина переднелатеральной и заднемедиальной хорды.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакета статистических программ IBM SPSS Statistics v.20. Количественные показатели представлены в виде среднего значения (M)±стандартного отклонения (σ). Статистически значимыми (достоверными) считались различия при $p < 0,05$ (95 % доверительный интервал). Для определения предикторов безуспешной пластики проводился ROC-анализ с построением кривых логистической регрессии, с помощью чего были определены точки разделения групп.

Результаты собственных исследований

Характеристика параметров митрального клапана у пациентов с органической митральной недостаточностью до и после реконструктивной операции. В группу с миксоматозной

дегенерацией МК вошли 22 человека. При оценке тяжести МР следует отметить, что у всех пациентов МР достигала 3 степени, поток регургитации визуализировался до крыши левого предсердия (ЛП) при цветном доплеровском контрастировании, значения *vena contracta* у этих больных: $7,2\text{мм} \pm 1\text{мм}$, объема регургитации: $32\text{мл} \pm 2,7\text{мл}$.

В контрольную группу было включено 20 человек. Пациенты не имели органической патологии МК по данным объективного обследования, трансторакальной и чреспищеводной ЭхоКГ. Средний возраст пациентов составил 48 ± 13 лет. Сравнивая параметры МК у пациентов с миксоматозной дегенерацией и контрольной группы, достоверные различия в геометрии получены по следующим показателям: переднезадний диаметр, комиссуральный диаметр, высота, периметр и площадь ФК МК ($p=0,0001$), непланарный угол ($p=0,001$), высота и объем пролапсов ($p<0,0001$). После пластики МР уменьшилась до минимальной степени. Значения *vena contracta* составили $2,4 \pm 1$ мм, объем регургитации $11 \text{ мл} \pm 2,2 \text{ мл}$. После операции достоверно менялись: высота ФК МК ($p=0,0001$), высота и объем пролапсов, переднее-задний диаметр ФК МК ($p=0,0001$), комиссуральный диаметр ФК МК, периметр и площадь ФК МК ($p=0,0001$). Геометрия МК приблизились к параметрам контрольной группы ($p>0,05$) (табл. 2, рис.2).

Для выявления прогностически значимых критериев безуспешности реконструктивных вмешательств на МК была обследована группа пациентов с миксоматозной дегенерацией и МР 3 степени, которым было выполнено протезирование МК.

При сравнении пациентов с дегенеративной патологией митрального клапана, которым были выполнены пластика ($n=22$) и

протезирование МК (n=15), в геометрии клапана выявлены достоверные различия по следующим параметрам: высота митрального клапана (p=0,002), высота тента (p=0,047), объем пролапса (p=0,002), длина передне-латеральной хорды (p=0,021), длина задне-медиальной хорды (p=0,018).

Таблица 2

Данные MVQ у пациентов с органической митральной недостаточности до и после реконструктивных вмешательств

Параметры	Пациенты с органической МН до операции (n=22)	Пациенты с органической МН после операции (n=22)	P
Переднезадний диаметр ФК МК, мм	40,1 ± 3,7	31,8 ± 2,9	0,0001
Комиссуральный диаметр ФК МК, мм	40,7 ± 4,5	33 ± 2,3	0,0001
Высота ФК МК, мм	9,0 ± 1,1	6,4 ± 1,7	0,0001
Периметр ФК МК, мм	144,3 ± 19,1	119,8 ± 9,3	0,0001
Площадь ФК МК, мм ²	1482 ± 380,3	1058,3 ± 129,3	0,0001
Угол передней створки МК, град	24,4 ± 11,5	22,2 ± 8,6	0,226
Угол задней створки МК, град	20,5 ± 9,0	21,6 ± 10,1	0,794
Непланарный угол створок, град	143,2 ± 25,9	132 ± 15,3	0,076
Высота пролапса, мм	6,4 ± 2,3	1,6 ± 0,9	0,0001
Объем пролапса, мл	1,2 ± 1,3	0,4 ± 0,4	0,0001
Высота тента, мм	7,6 ± 3,9	6,9 ± 3,3	0,126
Объем тента, мл	2,6 ± 1,7	2,7 ± 2,0	0,915
Митрально-аортальный угол, град	120,28 ± 8,3	122,6 ± 12,5	0,130
Длина переднелатеральной хорды, мм	26,5 ± 2,7	24,9 ± 2,6	0,100
Длина заднемедиальной хорды, мм	27,0 ± 3,1	26,8 ± 2,3	0,070

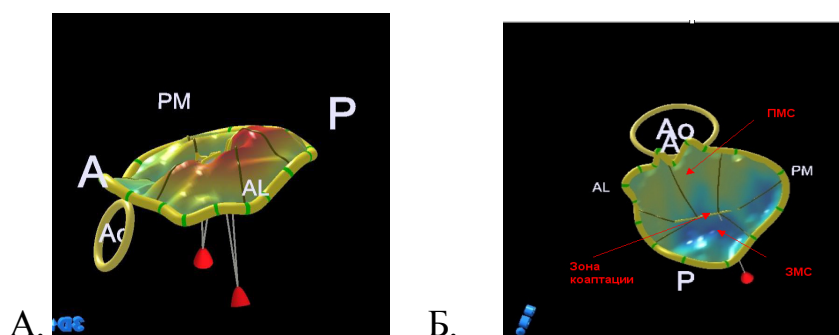


Рисунок 2. Геометрическая модель митрального клапана пациента С. до и после реконструктивного вмешательства.

AL - *anterolateral* – передне-латеральная сторона ФК МК; *PM* – *posteromedial* – задне-медиальная сторона ФК МК; *A* – *anterior* - передняя створка МК, *P* – *posterior* - задняя створка МК; *Ао-аорта* А) Трехмерная модель клапана до хирургического вмешательства (пролапс задней створки митрального клапана визуализируется в виде желтого округлого выпуклания). Б) Трехмерная модель клапана после хирургического вмешательства (зона пролапса не визуализируется).

При проведении ROC-анализа наибольшая значимость для определения прогноза безуспешной пластики МК и предпочтения протезирования клапана была отмечена для переменных: объем пролапса, высота тента, длина хорд (передне-латеральной и задне-медиальной) (табл 3).

Таблица 3.

Данные ROC- анализа параметров геометрии митрального клапана, достоверно различающиеся в группах протезирования и пластики

Тестовая переменная	Площадь под кривой (AUC)	Точка разделения	Чувствительность	Специфичность
Высота МК, мм	0,677	-	-	-
Высота тента, мм	0,710	11,5	0,8	0,73
Объем тента, мл	0,361	-	-	-
Высота пролапса, мм	0,548	-	-	-
Объем пролапса, мл	0,836	3,2	0,81	0,9
Длина передне-латеральной хорды, мм	0,850	28,5	0,727	0,8
Длина задне-латеральной хорды, мм	0,764	28,1	0,727	0,7

Примечание: для всех AUC $p < 0,05$

В уравнении логистической регрессии на более вероятный прогноз безуспешной пластики и, соответственно, протезирования МК указывали следующие номинальные переменные: объем пролапса более 3,2 мл, высота тента более 11,5 мм, длина передне-латеральной хорды более 28,5 мм и задне-медиальной хорды более 28,1 мм (табл. 4).

Таблица 4

Прогноз выбора метода хирургического лечения (протезирование либо пластика) у пациентов с миксоматозной дегенерацией митрального клапана (данные биномиальной унивариантной логистической регрессии).

Тестовая переменная	P	ОШ	95% ДИ
Высота тента > 11,5 мм	0,035	0,631	0,527-0,882
Объем пролапса > 3,2 мл	0,002	0,701	0,667-1,000
Длина передне-латеральной хорды >28,5 мм	0,004	0,712	0,698-1,000
Длина задне-медиальной хорды >28,1 мм	0,004	0,711	0,601-0,926

ОШ-отношение шансов, ДИ - доверительный интервал

Характеристика параметров митрального клапана у пациентов с фибрилляцией предсердий и аритмогенной митральной недостаточности. В группу аритмогенной МН вошли 14 пациентов (средний возраст $58,7 \pm 6,3$ лет).

У всех больных в данной группе диагностированы нарушения ритма сердца: персистирующая форма ФП различной давности. В связи с неэффективностью медикаментозной терапии и увеличенными размерами ЛП всем им было показано выполнение операции «Лабиринт».

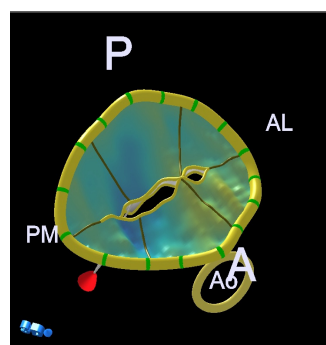
Исследуя эхокардиографические показатели МК при аритмогенной МР, обращает внимание увеличение размера ЛП у всех пациентов: $5,2 \pm 0,2$ см. При оценке степени регургитации до операции vena contracta составила $5,2 \pm 1$ мм, объем регургитации, рассчитанный с помощью PISA $25 \pm 0,5$ мл. После вмешательства vena contracta уменьшилась до $2,3 \pm 1$ мм, при этом объем регургитации до $3,7 \pm 0,4$ мл. Геометрия МК при аритмогенной МР значительно не отличается от контрольной группы. Выявлено значимое увеличение параметров ФК МК: комиссурального и передне-заднего диаметра, площади, периметра в сравнении с контрольной группой ($p=0,0001$). После операции достоверно уменьшились передне-задний диаметр,

периметр, площадь ФК МК и комиссуральный диаметр ФК МК ($p=0,001$) (табл.5, рис.3). После реконструктивных вмешательств аннуляктазия устраняется, параметры МК приближаются к таковым в контрольной группе ($p>0,05$).

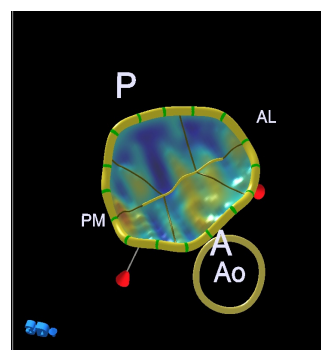
Таблица 5

Параметры фиброзного кольца и створок митрального клапана, рассчитанные с помощью MVQ у пациентов с аритмогенной митральной регургитации до и после реконструктивных вмешательств

Параметры	Пациенты с аритмогенной МН		Р
	до операции (n=14)	после операции (n=14)	
Переднезадний диаметр ФК МК, мм	$38,9 \pm 2,8$	$32,9 \pm 1,58$	0,0001
Комиссуральный диаметр ФК МК, мм	$40,6 \pm 2,8$	$32,4 \pm 2,9$	0,001
Высота ФК МК, мм	$7,5 \pm 1,44$	$7,07 \pm 1,61$	0,1610
Периметр ФК МК, мм	$136,1 \pm 16,6$	$117,9 \pm 15,07$	0,0001
Площадь ФК МК, мм ²	$1301 \pm 256,7$	$1054,4 \pm 123,3$	0,0001
Угол передней створки МК, град	$23,5 \pm 6,2$	$22,4 \pm 6,1$	0,1063
Угол задней створки МК, град	$20,5 \pm 5,2$	$19,1 \pm 3,4$	0,1910
Непланарный угол створок, град	$126,3 \pm 9,12$	$126,3 \pm 10,9$	0,9200
Высота пролапса, мм	$1,44 \pm 1,5$	$0,66 \pm 0,6$	0,0590
Объем пролапса, мл	$0,25 \pm 0,43$	$0,045 \pm 0,06$	0,3170
Высота тента, мм	$6,6 \pm 1,4$	$6,3 \pm 1,74$	0,1360
Объем тента, мл	$3,03 \pm 1,58$	$2,74 \pm 1,56$	0,1570
Митрально- аортальный угол, град	$120,4 \pm 8,4$	$119,9 \pm 7,9$	0,1400
Длина переднелатеральной хорды, мм	$26,0 \pm 2,2$	$25,8 \pm 2,12$	0,2000
Длина заднемедиальной хорды, мм	$25,5 \pm 1,7$	$24,9 \pm 1,33$	0,1890



А.



Б.

Рисунок 3. Геометрические модели митрального клапана пациентки И. с аритмогенной митральной недостаточностью до и после реконструктивного вмешательства.

AL - anterolateral – передне-латеральная сторона ФК МК; PM – posteromedial – задне-медиальная сторона ФК МК; A – anterior - передняя створка МК, P – posterior - задняя створка МК.

А. Геометрическая модель митрального клапана пациентки И. с фибрилляцией предсердий и митральной недостаточностью 3 степени до реконструктивного вмешательства. Дилатация фиброзного кольца митрального клапана.

Б. Геометрическая модель митрального клапана пациентки И. после реконструктивного вмешательства, поток регургитации не визуализировался, показатели геометрии приблизились к нормативным.

Характеристика параметров митрального клапана у пациентов с ишемической митральной регургитацией до и после реконструктивных вмешательств. В группу с ишемической МР вошли 13 пациентов. У пациентов, включенных в исследование, диагностирована 3 степень МР, гемодинамически значимые поражения коронарных артерий. При этом с помощью ЭхоКГ и ЧПЭхоКГ был исключен другой генез регургитации, в частности, дегенеративное поражение МК. Поток регургитации при оценке его с помощью цветового доплеровского контрастирования достигал крыши левого предсердия, значения *vena contracta* составляли $7,0 \pm 1$ мм, объем регургитации, рассчитанный с помощью PISA $28 \pm 0,5$ мл. У всех пациентов до операции зафиксирована сохранная сократительная функция, отсутствие аневризмы ЛЖ. При сравнении описываемой группы с контрольной группой пациентов, выявлено: расширение ФК клапана за счет передне-заднего диаметра ФК ($p=0,0001$), комиссурального ($p=0,0001$); потеря естественной для клапана седловидной формы, что ассоциировано с уменьшением значения непланарного угла створок; увеличение объема ($p=0,0001$) и высоты тента ($p=0,039$), что отражает ишемию сосочковых мышц и миокарда ЛЖ в целом.

При сравнении геометрии МК до и после достоверно уменьшились значения передне-заднего размера ($p=0,04$), комиссурального размера ($p=0,045$), периметра и площади ФК ($p=0,001$), высоты тента ($p=0,039$), непланарного угла ($p=0,045$) (табл.8). После реконструктивной операции имеется тенденция к восстановлению седловидной формы МК, обеспечивающей МК его адекватную запирательную функцию (табл. 6, рис.4).

Таблица 6.

Характеристика параметров митрального клапана у пациентов с митральной недостаточностью, ассоциированной с ИБС до и после реконструктивного вмешательства

Параметры	Пациенты с ишемической МН		Р
	до операции (n=13)	после операции (n=13)	
Переднезадний диаметр ФК МК, мм	$41,2 \pm 1,5$	$33,8 \pm 0,9$	0,040
Комиссуральный диаметр ФК МК, мм	$39,7 \pm 2,1$	$33,6 \pm 1,9$	0,045
Высота ФК МК, мм	$6,92 \pm 1,7$	$7,72 \pm 0,5$	0,257
Периметр ФК МК, мм	$151,2 \pm 3,9$	$145,2 \pm 7,0$	0,001
Площадь ФК МК, мм ²	$1476,8 \pm 77,3$	$1110,4 \pm 17,7$	0,001
Угол передней створки МК, град	$42,8 \pm 2,4$	$29,9 \pm 2,2$	0,066
Угол задней створки МК, град	$25,4 \pm 0,6$	$21,9 \pm 0,3$	0,057
Непланарный угол створок, град	$119,6 \pm 7,1$	$131,1 \pm 11,1$	0,045
Высота пролапса, мм	$1,02 \pm 0,8$	$0,9 \pm 0,6$	0,408
Объем пролапса, мл	$0,075 \pm 0,05$	$0,03 \pm 0,04$	0,569
Высота тента, мм	$11,9 \pm 1,9$	$6,5 \pm 1,8$	0,039
Объем тента, мл	$7,7 \pm 0,5$	$3,5 \pm 0,7$	0,058
Митрально- аортальный угол, град	$114,8 \pm 3,2$	$115,3 \pm 2,3$	0,783
Длина переднелатеральной хорды, мм	$21,3 \pm 1,4$	$20,9 \pm 0,7$	0,182
Длина заднемедиальной хорды, мм	$22,4 \pm 1,5$	$21,3 \pm 1,3$	0,800

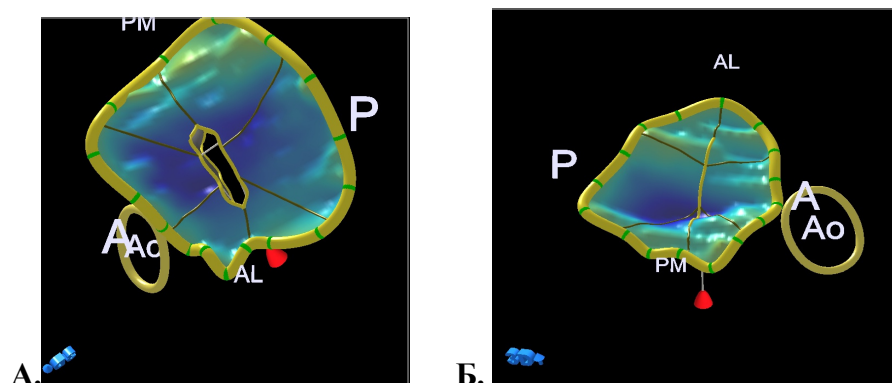


Рисунок 4. Геометрические модели митрального клапана пациентки И. с ишемической митральной недостаточностью до и после реконструктивного вмешательства.

AL - anterolateral – передне-латеральная сторона ФК МК; PM – posteromedial – задне-медиальная сторона ФК МК; A – anterior - передняя створка МК, P – posterior - задняя створка МК.

А. Геометрическая модель митрального клапана пациентки 3. с ИБС: многососудистым поражением коронарного русла и МН 3 степени до реконструктивного вмешательства. Клапан уплощен и дилатирован.

Б. Геометрическая модель митрального клапана пациентки 3. после реконструктивного вмешательства.

Сравнение 2D-ЧПЭхоКГ и 3D-ЧПЭхоКГ в качестве диагностического пособия для определения локализации пролапсов створок МК. С помощью методик 2D и 3D-ЭхоКГ всем пациентам перед проведением основного этапа реконструктивной операции определялось наличие пролапсов створок клапана и их посегментарная локализация.

Таблица 7

2D-ЧПЭхоКГ и 3D-ЧПЭхоКГ в качестве диагностического пособия для определения локализации пролапсов створок МК.

Пораженный сегмент	Частота выявления с помощью 2-D ЭхоКГ, %	Частота выявления с помощью 3-D ЭхоКГ, %	P
A1	69,2	87,5	0,045
A2	93,3	100	0,043
A3	91,7	91,7	-
P1	69,2	92,3	0,038
P2	95,2	100	0,067
P3	90	100	0,039

В нашем исследовании частота выявления пролапсов с помощью 3D- ЧПЭхоКГ по сравнению с 2D-ЧПЭхоКГ в условиях операционной была достоверно выше для сегментов А1, А2, Р1, Р3.

Выводы

1. Применение интраоперационной 3D-ЧПЭхоКГ в режиме реального времени и построение трехмерной модели МК дает возможность определить характерные изменения анатомии и геометрии клапана для каждой группы пациентов в зависимости от генеза МН:

- миксоматозная дегенерация характеризуется вертикальной и горизонтальной деформацией МК, значительным пролабированием створок МК в полость ЛП;
- аритмогенная МН ассоциирована с дилатацией МК без поражения самих створок МК;
- ишемическая МН характеризуется потерей седловидной формы МК, увеличением высоты и объема тента створок.

2. Построение трехмерной модели MVQ повышает точность топической диагностики поражения створок клапана и подклапанных структур. Метод обладает большей чувствительностью для определения локализации пролабирующего сегмента: в зависимости от исследуемого сегмента чувствительность 3D - ЧПЭхоКГ составила от 91,7% для сегмента А3 до 100% для сегментов А2, Р2, Р3; чувствительность же 2D-ЧПЭхоКГ: от 69,2% для сегментов А1, Р1 до 95,2% для Р2. Чувствительность 3D-ЭхоКГ была достоверно выше для сегментов А1, А2, Р1, Р3 ($p < 0,05$).

3. На основании геометрических параметров, рассчитанных по методике MVQ нами выявлены прогностические факторы неэффективности реконструктивных вмешательств на МК: значения

объема пролапса $> 3,2$ мл, высоты тента $> 11,5$ мм, длины переднелатеральной хорды $> 28,5$ мм, длины заднемедиальной хорды $> 28,1$ мм. В этом случае более предпочтительным в нашем исследовании было протезирование МК.

4. 3D-ЭхоКГ дает возможность наиболее полной оценки эффективности оперативного вмешательства для каждого пациента в условиях операционной. После реконструктивных вмешательств геометрия МК приближается к нормативным значениям, что наряду с уменьшением потока регургитации по данным цветного доплеровского картирования, говорит об эффективности операции.

Практические рекомендации

1. Для оценки анатомии и геометрии МК пациентам с дегенеративной и ишемической МН целесообразно построение трехмерной модели клапана в связи выраженной деформацией самого клапана и подклапанных структур. При аритмогенной МН анатомия клапана практически не изменяется и для ее оценки достаточно данных 2D-ЭхоКГ.

2. Пациентам, которым выполняются реконструктивные вмешательства, рекомендуется включить 3D-ЧПЭхоКГ и методику Mitral Valve Quantification в алгоритм интраоперационного исследования для выбора оптимальной тактики хирургического пособия, анализа динамики геометрических параметров МК до и после реконструктивного вмешательства и, соответственно, оценки его эффективности.

3. При планировании выполнения хирургической коррекции МН построение модели МК с помощью программы MVQ может использоваться для расчета параметров, являющихся предикторами

безуспешной пластики, когда следует выбрать в качестве оптимального метода коррекции протезирование клапана.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

1. Джанкетова В.С., Бокерия Л.А., Голухова Е.З., Машина Т.В., Мрикаев Д.В. "Интраоперационная чреспищеводная трехмерная эхокардиография при операциях на сердце" Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН "Сердечно-сосудистые заболевания" 2013; 14 (6):240.

2. Джанкетова В.С., Машина Т.В., Бокерия Л.А., Шамсиев Г.А., Голухова Е.З. «Интраоперационная чреспищеводная трехмерная эхокардиография в оценке показаний и эффективности реконструктивных вмешательств на митральном клапане". Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН «Сердечно-сосудистые заболевания». 2014; 15 (3): 140.

3. Джанкетова В.С., Машина Т.В., Шамсиев Г.А, Мрикаев Д.В., Голухова Е.З., Бокерия Л.А. «Применение чреспищеводной трехмерной эхокардиографии в условиях операционной при вмешательствах на сердце" Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН «Сердечно-сосудистые заболевания». 2013: 15 (6): 251.

4. Джанкетова В.С., Машина Т.В., Шамсиев Г.А, Мрикаев Д.В., Голухова Е.З, Бокерия Л.А. «Применение интраоперационной чреспищеводной трехмерной эхокардиографии в хирургии митрального клапана». Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН «Сердечно-сосудистые заболевания» . 2015; 16 (3): 18.

5. Джанкетова В.С. "Определение показаний к реконструктивным вмешательствам на митральном клапане и оценка их эффективности с помощью интраоперационной трехмерной чреспищеводной эхокардиографии". Бюллетень НЦССХ им. А.Н.

Бакулева РАМН «Сердечно-сосудистые заболевания» . 2015; 16 (3): 128.

6. Джанкетова В.С., Машина Т.В., Шамсиев Г.А, Мрикаев Д.В., Голухова Е.З. «Применение интраоперационной чреспищеводной трехмерной эхокардиографии для оценки результатов реконструктивных вмешательств на митральном клапане». Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН «Сердечно-сосудистые заболевания».2015;16(6): 30.

7. Машина Т.В., Джанкетова В.С., Шамсиев Г.А., Голухова Е.З., Бокерия Л.А. "Интраоперационная чреспищеводная трехмерная эхокардиография: клинический случай и литературная справка" Креативная кардиология. 2013; 1: 88-93.

8. Бокерия Л.А., Машина Т.В., Джанкетова В.С., Голухова Е.З «Ультразвуковая анатомия и чреспищеводная трехмерная эхокардиография в хирургии митрального клапана (обзор литературы). Креативная кардиология. 2014; 4: 65-75.

9. Голухова Е.З., Машина Т.В., Джанкетова В.С., Шамсиев Г.А., Мрикаев Д.В. «Определение показаний к реконструктивным вмешательствам на митральном клапане и оценка их эффективности с помощью интраоперационной трехмерной чреспищеводной эхокардиографии». Креативная кардиология. 2016; 1: 70-83.