

СЛУЧАЙ ИЗ КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2013

УДК 616.12-089.16-073.432.19

Интраоперационная чреспищеводная трехмерная эхокардиография: клинический случай и литературная справка

Т.В. Машина, В.С. Джанкетова, Г.А. Шамсиев, Е.З. Голухова, Л.А. Бокерия

ФГБУ «Научный центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» (директор – академик РАН и РАМН Л.А. Бокерия) РАМН; Рублевское шоссе, 135, Москва, 121552, Российская Федерация

Машина Татьяна Васильевна, e-mail: tmashina@mail.ru;

Джанкетова Виолетта Султановна;

Шамсиев Гуфрон Абдулмавлонович;

Голухова Елена Зеликовна;

Бокерия Лео Антонович

Благодаря постоянному совершенствованию трехмерной эхокардиографии стало возможным получение точной информации о типе анатомических повреждений, механизме и объеме регургитации у пациентов с митральной недостаточностью (МН) в условиях операционной. Интраоперационная чреспищеводная трехмерная эхокардиография позволяет также прогнозировать возможность, уровень сложности и эффективность пластических операций на митральном клапане. В данной статье продемонстрирован случай реконструктивного вмешательства у пациента с миксоматозной дегенерацией с использованием чреспищеводной трехмерной эхокардиографии в качестве диагностического пособия.

Ключевые слова: митральный клапан; митральная регургитация; пролапс митрального клапана; чреспищеводная интраоперационная трехмерная эхокардиография в режиме реального времени; трехмерная реконструкция митрального клапана.

Intraoperative three-dimensional transesophageal echocardiography: clinical case and reference

T.V. Mashina, V.S. Dzhanquetova, G.A. Shamsiev, E.Z. Golukhova, L.A. Bockeria

A.N. Bakoulev Scientific Center for Cardiovascular Surgery of Russian Academy of Medical Sciences; Roublevskoe shosse, 135, Moscow, 121552, Russian Federation

Mashina Tat'yana Vasil'evna, e-mail: tmashina@mail.ru;

Dzhanquetova Violetta Sultanovna;

Shamsiev Gufron Abdulmavlonovich;

Golukhova Elena Zelikovna;

Bockeria Leo Antonovich

Continuous improvement of three-dimensional echocardiography has allowed getting precise records regarding the type of anatomic injuries, mechanism and volume of regurgitation in patients with mitral insufficiency within the operation room facilities. Intraoperative three-dimensional transesophageal echocardiography has also allowed to predict the feasibility, level of complexity and efficacy of mitral valvuloplasty. The article has reported the case of repair intervention in patient with myxomatous degeneration with the use of 3-dimensional transesophageal echocardiography as a diagnostic modality.

Key words: mitral valve; mitral regurgitation; mitral valve prolapse; real-time three-dimensional transesophageal echocardiography; 3-dimensional mitral reconstruction.

Реконструктивная хирургия митральной недостаточности (МН) стала активно

развиваться в начале 1970-х годов, большую роль в ее развитие внес Алан Кар-

пантье. Он радикально изменил взгляд на выбор стратегии хирургического лечения у больных с тяжелой недостаточностью митрального клапана (МК). Дальнейшие работы в этом направлении показали, что в 50% случаев выраженной митральной недостаточности возможно выполнение реконструктивных вмешательств на митральном клапане, которые предполагают новый подход в оценке анатомии и функции клапана. Ультразвуковая визуализация должна предоставлять хирургам точную информацию о типе и степени анатомических повреждений, механизме и объеме регургитации и возможность оценки проведения пластической операции [1, 2].

Функция митрального клапана зависит от сложного взаимодействия анатомических структур: глубины коаптации створок, формы и диаметра фиброзного кольца (ФК), хордального аппарата и папиллярных мышц, функции левого желудочка. Нарушение даже одного из этих компонентов может привести к недостаточности клапана. Эхокардиография позволяет достаточно точно оценить морфологию створок, наличие избыточной ткани, фиброзные изменения и кальцификаты, выявить анатомические повреждения и сегментарную локализацию пролапсов у пациентов с дегенеративными изменениями клапана. В этом аспекте методом выбора по-прежнему является чреспищеводная эхокардиография (ЧПЭхоКГ). Применение этой методики в условиях операционной позволяет как уточнить дооперационный диагноз, так и оценить результаты хирургического вмешательства. Визуализация митрального клапана при чреспищеводном исследовании зависит от положения датчика, наиболее распространенными являются стандартные позиции: четырехкамерная, двухкамерная и трансгастральная (для оценки длины хорд и папиллярных мышц) [1].

С целью комплексной оценки сложной анатомии и функции митрального клапа-

на в настоящее время все более широко применяется метод интраоперационной трехмерной ЧПЭхоКГ [3]. Трехмерная эхокардиография открывает уникальные перспективы визуализации клапанных структур, представляя «анфас» створки клапана, позволяя лучше понять топографические аспекты патологии и определить пространственные соотношения внутрисердечных структур [2]; делает возможной оценку показателей, не доступных при двухмерной эхокардиографии. Измерения параметров митрального клапана с помощью трехмерной эхокардиографии, по данным ряда авторов, хорошо коррелируют с хирургическими измерениями и определяют тактику хирургического вмешательства [3, 4]. Особенную ценность ЧПЭхоКГ представляет в оценке дегенеративных заболеваний МК. Некоторые авторы указывают на то, что трехмерная эхокардиография была более точной в выявлении пролабирующих сегментов (92–100%) в сравнении с двухмерной (80–96%) [4]. Большой интерес представляет также применение трехмерной эхокардиографии у пациентов с выраженной функциональной митральной регургитацией, поскольку она позволяет оценить возможность клапансберегающей операции [5]. Имеются литературные данные о целесообразности использования методики PISA (proximal isovelocity surface area) в оценке объема и фракции регургитации митрального клапана при трехмерном чреспищеводном исследовании в режиме цветовой доплер-эхокардиографии [6].

В настоящее время возможности трехмерной эхокардиографии значительно расширились благодаря новым техническим приемам. Так, с 2007 г. в трехмерной эхокардиографии получил широкое развитие метод mitral valve quantification (MVQ), который позволяет проводить количественный анализ геометрии МК [7, 8].

Mitral valve quantification – это метод трехмерной реконструкции митрального

клапана, который не только дает представление о форме его фиброзного кольца, но и позволяет определить размеры ФК как от переднебоковой стенки до заднемигдальной, так и от задней стенки до передней. Кроме того, можно оценить структуру створок и хордальный аппарат МК [7, 8]. Эти показатели необходимы для выбора дальнейшей хирургической тактики, а модель митрального клапана, построенная с помощью MVQ, позволяет кардиохирургу выбрать оптимальное для конкретного пациента оперативное вмешательство на клапане, что в свою очередь положительно влияет на качество жизни пациента в послеоперационном периоде [9, 10].

В зарубежной литературе отражен достаточно широкий опыт применения данного метода в кардиохирургической практике. Например, А. Delabays и соавт. обследовали 91 пациента со значительной митральной недостаточностью вследствие пролапса МК, используя MVQ. Авторы показали, что MVQ позволяет точно определить топик пролапса, а также оценить количественно пролабирующую область створок МК. MVQ помогает в отборе пациентов и выборе оптимального метода коррекции патологии.

Использование методики MVQ возможно также и при дегенеративной болезни митрального клапана, что позволяет оценить геометрию МК, детально объяснить механизм регургитации, определиться с тактикой хирургической коррекции, исследовать результаты в послеоперационном периоде [9].

По данным некоторых авторов, возможно применение MVQ при пороках МК ревматической этиологии, при кардиомиопатиях ишемического и неишемического генеза [7, 8].

В ряде работ выявлена более значимая корреляция между показателями, полученными при трехмерной ЭхоКГ и хирургическими результатами, в сравнении с двухмерной ЭхоКГ, в частности для определения локализации пролапса митрального

клапана и отрыва хорд. Трехмерная ЭхоКГ была более информативной в диагностике пролапса митрального клапана для сегментов А2, Р1, Р2 и в диагностике отрыва хорд для сегментов А2, Р2 ($p \leq 0,05$) [3, 9].

В отделении неинвазивной аритмологии накоплен некоторый опыт реконструктивных вмешательств на митральном клапане у пациентов с миксоматозной дегенерацией с использованием в качестве диагностического пособия чреспищеводной трехмерной эхокардиографии. Чреспищеводную трехмерную ЭхоКГ проводили в операционной до начала операции для уточнения топической диагностики пролапса, зоны регургитации и состояния подклапанных структур, а также после операции для оценки ее эффективности. Исследование проводили на ультразвуковом аппарате «Philips» iE33 в режиме онлайн и параллельно офлайн строили модель митрального клапана с помощью методики MVQ. Полученные данные ультразвукового исследования помогли выбрать оптимальный вид хирургического вмешательства для каждого пациента.

При оценке тяжести митральной недостаточности наиболее значимыми прогностическими показателями являлись: полисегментарное поражение створок клапана, дилатация фиброзного кольца с его вертикальной деформацией (высота фиброзного кольца митрального клапана), объем пролапса створок и тента, высота тента и пролапса митрального клапана. У всех пациентов была диагностирована миксоматозная дегенерация клапана с полисегментарным поражением и гемодинамически значимая недостаточность митрального клапана. В ряде случаев были выявлены отрыв хорд в сегментах А3, Р1, Р2, дегенеративные изменения и пролапс створок без поражения хорд.

В зависимости от типа поражения клапана были выполнены следующие виды хирургического вмешательства: при пролапсе створок с интактными хордами — шовная пластика, в случаях с отрывом

хорд — резекция пораженных сегментов створок и фиксация основания створки экофлоном и аннулопластика. В качестве примера рассмотрим более подробно клинический случай.

Пациент С., 52 года, поступил в отделение с жалобами на одышку при незначительной физической нагрузке, перебоем в работе сердца.

В ходе обследования по месту жительства по данным ЭхоКГ выявлен пролапс митрального клапана 5–6 мм с регургитацией III степени. Объективный статус при поступлении: общее состояние удовлетворительное, сознание ясное. Рост — 182 см, вес — 73 кг. BSA — 1,94, BMI — 541,11. Индекс массы тела — 22,04. Аускультативно: ослабление I тона и систолический шум с эпицентром на верхушке сердца. ЧСС — 75 уд/мин. АД — 120/80 мм рт. ст. Со стороны других органов и систем: без особенностей.

В ходе клинико-инструментального обследования получены следующие данные.

На ЭКГ: ритм синусовый с частотой 75 уд/мин. Горизонтальное положение электрической оси сердца (ЭОС). Неполная блокада правой ножки пучка Гиса.

Рентгенография органов грудной клетки: признаки диффузного пневмосклероза. В легких без очаговых и инфильтративных изменений. Средостение не смещено. КТИ — 56%.

При проведении двухмерной ЭхоКГ: левое предсердие (ЛП) 4,8 см. Конечный систолический объем левого желудочка (КСО ЛЖ) — 58 мл, конечный диастолический объем ЛЖ (КДО ЛЖ) — 162 мл. Фракция выброса ЛЖ (ФВ ЛЖ) — 64 %. МК: створки утолщены, подвижные, движения разнонаправленные. Пролапс задней митральной створки (ЗМС) 5–6 мм. Нельзя исключить отрыв хорд от задней митральной створки. Тотальная недостаточность МК. Фиброзное кольцо МК: 36–37 мм. Трикуспидальный клапан (ТК): регургитация I+. Расчетное давление в правом желудочке (РДПЖ) 30–35 мм рт. ст. Для уточне-

ния характера поражения митрального клапана была выполнена чреспищеводная двухмерная ЭхоКГ, которая подтвердила отрыв хорд от задней митральной створки в области сегментов P1, P2. При проведении чреспищеводной трехмерной ЭхоКГ был также выявлен пролапс задней створки митрального клапана в виде округлого выбухания створки в сегментах P1, P2. Трехмерное цветовое доплеровское исследование подтвердило наличие тотальной недостаточности МК (рис. 1). Данные трехмерного моделирования митрального клапана подтвердили полисегментарное поражение створок.

На основании вышеперечисленного пациенту был поставлен клинический диагноз: миксоматозная дегенерация митрального клапана. Отрыв хорд от ЗМС. Пролапс ЗМС. Выраженная недостаточность митрального клапана. Умеренная недостаточность трикуспидального клапана. Артериальная гипертензия I степени, риск I.

Учитывая результаты чреспищеводной трехмерной ЭхоКГ, принято решение о проведении реконструктивной операции. Пациенту выполнена треугольная резекция задней митральной створки в зоне P2 (участок с отрывом хорд). Ушита фиссура между сегментами P1 и P2 одним Z-образным узловым швом, выполнена шовная аннулопластика митрального клапана — в области основания задней митральной створки фиксирована полоска из экофлона. После операции по данным двухмерной ЭхоКГ регургитации не выявлено, при трехмерной ЭхоКГ — минимальная регургитация на МК. На рисунке 2 представлены двух- и трехмерные изображения клапана «анфас», трехмерное цветовое доплеровское исследование и трехмерная модель митрального клапана после хирургического вмешательства.

Применение интраоперационной чреспищеводной трехмерной эхокардиографии в режиме настоящего времени и построение трехмерной модели митрального клапана повышают точность диагностики

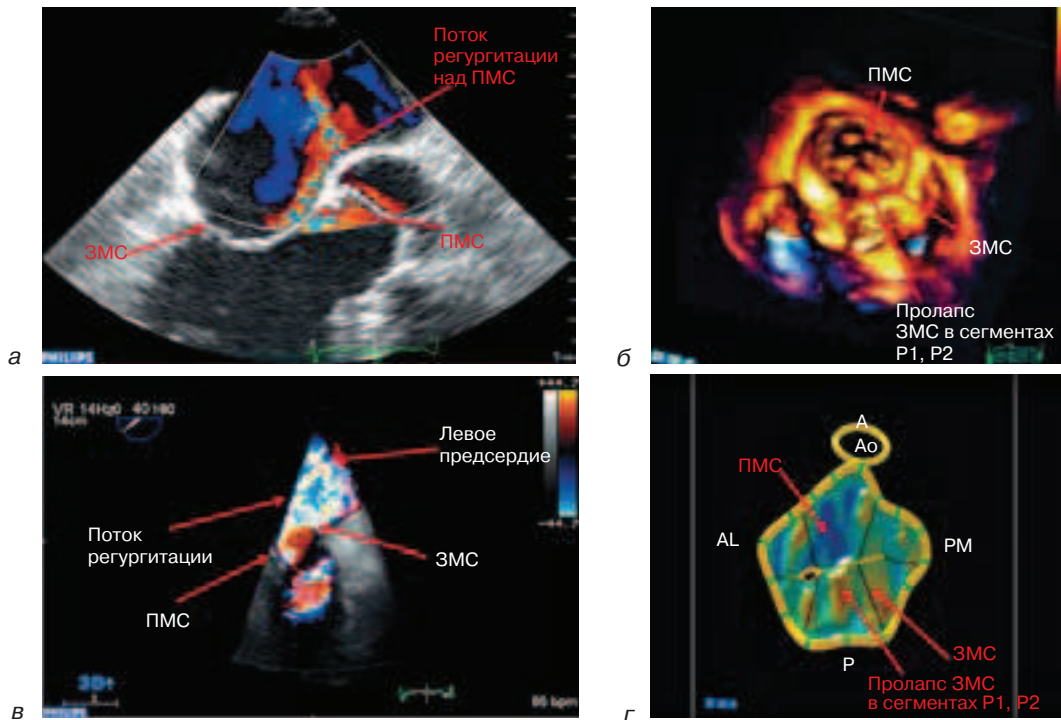


Рис. 1. Изображение митрального клапана до хирургического вмешательства: *а* – двухмерное (визуализируется поток регургитации над ПМС); *б* – трехмерное, «анфас» (визуализируется пролапс ЗМС в сегментах P1, P2); *в* – трехмерное цветное доплеровское исследование (виден поток регургитации); *г* – трехмерная модель (пролапс ЗМС в виде округлого выпячивания створки в сегментах P1, P2)

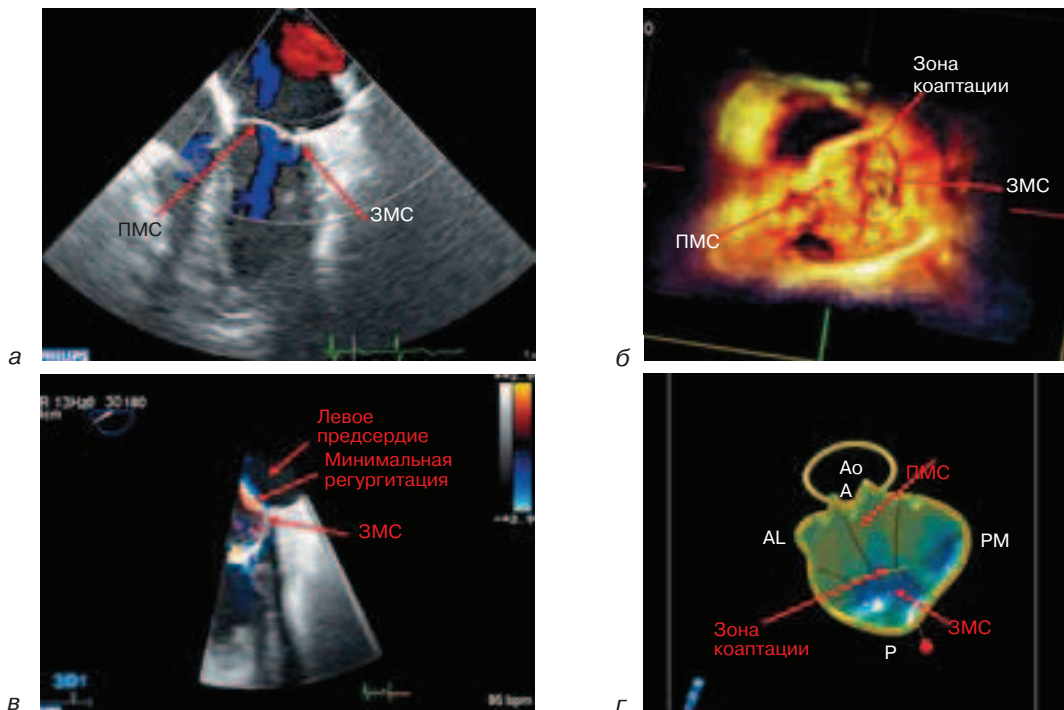


Рис. 2. Изображение митрального клапана после хирургического вмешательства: *а* – двухмерное (поток регургитации не визуализируется); *б* – трехмерное, «анфас»; *в* – трехмерное цветное доплеровское исследование (виден минимальный поток регургитации); *г* – трехмерная модель (зона пролапса не визуализируется)

пролапсов и отрыва хорд у пациентов с дегенеративными изменениями митрального клапана, позволяют выбрать оптимальную тактику хирургического лечения для каждого пациента, а также оценить эффективность оперативного вмешательства.

Литература

1. Lancellotti P., Moura L., Pierard L.A. European Association of Echocardiography recommendations for the assessment of valvular regurgitation. Part 2: Mitral and tricuspid regurgitation (native valve disease). *Eur. J. Echocardiogr.* 2011; 11: 307–32.
2. Zamorano J.L., Gonçalves A. Three-dimensional echocardiography in valvular heart disease. *Heart.* 2013; 99 (11): 811–8.
3. Hien M.D., Rauch H., Lichtenberg A. Real-time three-dimensional transesophageal echocardiography: improvements in intraoperative mitral valve imaging. *Anesth. Analg.* 2013; 116: 287–95.
4. Izumo M., Shiota M., Kar S. Comparison of real-time three-dimensional transesophageal echocardiography to two-dimensional transesophageal echocardiography for quantification of mitral valve prolapse in patients with severe mitral regurgitation. *Am. J. Cardiol.* 2013; 111: 588–94.
5. Khabbaz K.R., Mahmood F., Shakil O. Dynamic 3-dimensional echocardiographic assessment of mitral annular geometry in patients with functional mitral regurgitation. *Ann. Thorac. Surg.* 2013; 95: 105–10.
6. De Agustin J.A., Marcos-Alberca P., Fernandez-Golfín C. Direct measurement of proximal isovelocity surface area by single-beat three-dimensional color Doppler echocardiography in mitral regurgitation: a validation study. *J. Am. Soc. Echocardiogr.* 2012; 25: 815–23.
7. Голухова Е.З., Бакулева А.А., Машина Т.В., Какучая Т.Т. Первый опыт применения в России методики Mitral Valve Quantification в кардиохирургической практике. *Креативная кардиология.* 2010; 1: 61–7.
8. Голухова Е.З., Макаренко В.Н., Машина Т.В., Бакулева А.А. Митральная недостаточность: Анализ геометрии митрального клапана (Mitral Valve Quantification). *Креативная кардиология.* 2010; 1: 129–33.
9. Biaggi P., Jedrzkiewicz S., Gruner C. Quantification of mitral valve anatomy by three-dimensional transesophageal echocardiography in mitral valve prolapse predicts surgical anatomy and the complexity of mitral valve repair. *J. Am. Soc. Echocardiogr.* 2012; 25: 758–65.
10. Fattouch K., Murana G., Castrovinci S. Mitral valve annuloplasty and papillary muscle relocation oriented by 3-dimensional transesophageal echocardiography for severe functional mitral regurgitation. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2012; 143: 538–42.

References

1. Lancellotti P., Moura L., Pierard L.A. European Association of Echocardiography recommendations for the assessment of valvular regurgitation. Part 2: Mitral and tricuspid regurgitation (native valve disease). *Eur. J. Echocardiogr.* 2011; 11: 307–32.
2. Zamorano J.L., Gonçalves A. Three-dimensional echocardiography in valvular heart disease. *Heart.* 2013; 99 (11): 811–8.
3. Hien M.D., Rauch H., Lichtenberg A. Real-time three-dimensional transesophageal echocardiography: improvements in intraoperative mitral valve imaging. *Anesth. Analg.* 2013; 116: 287–95.
4. Izumo M., Shiota M., Kar S. Comparison of real-time three-dimensional transesophageal echocardiography to two-dimensional transesophageal echocardiography for quantification of mitral valve prolapse in patients with severe mitral regurgitation. *Am. J. Cardiol.* 2013; 111: 588–94.
5. Khabbaz K.R., Mahmood F., Shakil O. Dynamic 3-dimensional echocardiographic assessment of mitral annular geometry in patients with functional mitral regurgitation. *Ann. Thorac. Surg.* 2013; 95: 105–10.
6. De Agustin J.A., Marcos-Alberca P., Fernandez-Golfín C. Direct measurement of proximal isovelocity surface area by single-beat three-dimensional color Doppler echocardiography in mitral regurgitation: a validation study. *J. Am. Soc. Echocardiogr.* 2012; 25: 815–23.
7. Golukhova E.Z., Bakouleva A.A., Mashina T.V., Kakuchaya T.T. The first experience of the use in Russia of Mitral Valve Quantification in cardiac surgery. *Kreativnaya Kardiologiya.* 2010; 1: 61–7 (in Russian).
8. Golukhova E.Z., Makarenko V.N., Mashina T.V., Bakouleva A.A. Mitral insufficiency: Mitral Valve Quantification. *Kreativnaya Kardiologiya.* 2011; 1: 129–33 (in Russian).
9. Biaggi P., Jedrzkiewicz S., Gruner C. Quantification of mitral valve anatomy by three-dimensional transesophageal echocardiography in mitral valve prolapse predicts surgical anatomy and the complexity of mitral valve repair. *J. Am. Soc. Echocardiogr.* 2012; 25: 758–65.
10. Fattouch K., Murana G., Castrovinci S. Mitral valve annuloplasty and papillary muscle relocation oriented by 3-dimensional transesophageal echocardiography for severe functional mitral regurgitation. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2012; 143: 538–42.

Поступила 09.07.2013