

Анализ параметров оценки митральной недостаточности: клиническое применение

А. А. Толстихина, к.м.н., врач функциональной диагностики

В. И. Левин, врач высшей квалификационной категории, зав. отделением

Отделение функциональной диагностики ФКУ «Центральный военный клинический госпиталь имени П. В. Мандрыка» Минобороны Российской Федерации, г. Москва

Analysis of parameters of mitral valve insufficiency assessment: clinical application

A. A. Tolstikhina, V. I. Levin

Central Military Clinical Hospital n.a. P. V. Mandryka of the Ministry of Defense of Russia, Moscow, Russia

Резюме

В статье рассматриваются вопросы, касающиеся различных подходов в диагностике митральной недостаточности различной этиологии. Современный подход к диагностике митральной недостаточности базируется на применении всех режимов трансторакальной эхокардиографии, а также, при необходимости, на использовании трехмерной эхокардиографии. В статье отражены возможности магнитно-резонансной томографии в оценке степени тяжести митральной регургитации. Таким образом, диагностика митральной недостаточности при использовании комплексного подхода позволяет на более высоком уровне прогнозировать и оптимизировать тактику последующей коррекции патологии.

Ключевые слова: митральная недостаточность; эхокардиография, кардиохирургия.

Summary

This article deals with issues related to different approaches in the diagnosis of mitral valve insufficiency of various etiologies. A modern approach to the diagnosis of mitral valve insufficiency is based on the use of all modes of transthoracic echocardiography, and, if necessary, on the use of three-dimensional echocardiography. The article reflects the capabilities of magnetic resonance imaging in assessing the severity of mitral regurgitation. Thus, the diagnosis of mitral valve insufficiency with the use of an integrated approach allows to improve predicting and optimizing tactics for subsequent correction of pathology.

Key words: mitral regurgitation, echocardiography, cardiac surgery.

Среди митральных пороков чаще всего встречается митральная недостаточность (МН) [4]. Неоценимую помощь в понимании характера и природы митральной недостаточности вносит классификация Карпантье (табл. 1), основанная на описании движения створок и изучении структурных аномалий [3].

Современный подход к диагностике митральной недостаточности различной этиологии базируется не только на визуальном расположении регургитирующего потока в полости левого предсердия, но и на оценке площади потока митральной регургитации (МР), диаметра проксимальной части струи регургитации, площади поперечного сечения струи регургитации, а также оценке объема и фракции регургитации [7, 8].

Поток митральной регургитации в левом предсердии (ЛП) наблюдается

в парастернальной позиции по длинной оси и в четырехкамерной позиции. По степени заполнения потоком МР полости ЛП можно судить о ее тяжести (табл. 2).

При проведении импульсной доплерографии при постепенном продвижении в глубь ЛП контрольного объема до тех пор, пока поток не исчезнет, можно также оценить тяжесть МР в соответствии с критериями, приведенными в табл. 3.

Пространственное расположение потока МР на самом деле не отражает настоящий объем регургитации. Поток МР может быть недооценен или даже не выявлен, если он является эксцентричным. Этой ошибки можно избежать, если сканировать все ЛП, располагая контрольный объем импульсного доплера в разных его

точках. Дополнительную информацию также дает количественная оценка митральной недостаточности [7, 8].

Одним из методов определения тяжести митральной регургитации является оценка диаметра проксимальной части струи МР. Поскольку линии кровотока дистальнее отверстия несостоятельного клапана на небольшом протяжении продолжают конвергировать, то минимальный диаметр струи достигается сразу после выхода ее из отверстия несостоятельного митрального клапана (МК) в зоне, известной как сжатая вена (*vena contracta*) (рис. 1). Этот проксимальный диаметр несколько меньше диаметра, соответствующего отверстию клапана и существенно не зависит от градиента давления на МК. Особенно точно его можно измерить при чреспищеводной эхокардиографии

Таблица 1
Характер митральной регургитации согласно классификации Карпантье [А. А. Бокерия, Е.З. Голухова, 2011; 3]

Тип 1 Нормальное движение створок митрального клапана (МК)	Преимущественно патология створок МК: а) деформация фиброзного кольца (дилатация); б) расщепление створок; в) недоразвитие створок, перфорация створок, двойное митральное отверстие
Тип 2 Избыточная подвижность створок МК	Пролабирование створок митрального клапана в полость левого предсердия: а) удлинение хорд и/или папиллярных мышц и (или) их разрывы; б) гипоплазия папиллярных мышц
Тип 3 Ограничение подвижности створок МК	Изменение хордального аппарата: а) комиссуральные сращения, укорочение створок; б) сращение/укорочение хорд

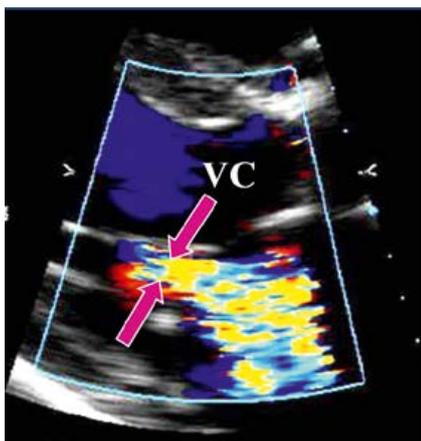


Рисунок 1. Измерение диаметра проксимальной части струи митральной регургитации [W. Zoghbi, 2016; 33].

Примечание: VC — vena contracta (см. пояснение в тексте).

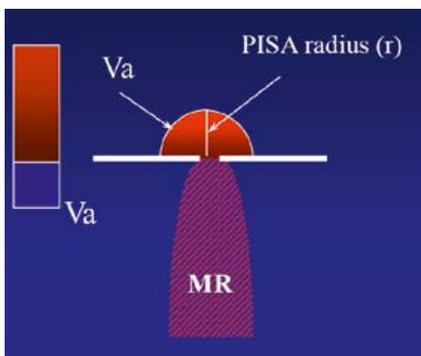


Рисунок 2. Эхокардиографические показатели для расчета максимального объема митральной регургитации [W. Zoghbi, 2016; 33].

Примечание: Va — предел Найквиста; PISA radius (r) — радиус проксимальной части регургитирующего потока; MR — митральная регургитация.

(ЧП Эхо-КТ) в области горловины струи между зоной конвергенции проксимальной части потока и дистальной областью турбулентности. Измерять следует по возможности меньший диаметр (обычно при исследовании вдоль длинной оси сердца или в позиции четырехкамерного сердца), а не больший (при сканировании в двухкамерной позиции). Ошибка при измерении в сторону завышения показателя тем больше, чем меньше разрешающая способность цветового доплеровского аппарата [8].

Измеряя данный показатель, можно оценить тяжесть митральной регургитации (табл. 4).

Следующий метод оценки тяжести митральной регургитации основан на конвергенции проксимальной части потока регургитации.

Проксимальное отверстие несостоятельного МК ток крови, направляю-

Таблица 2
Оценка тяжести митральной регургитации с помощью цветного доплеровского картирования [А. Лутра, 2017; 7]

Тяжесть митральной регургитации	Площадь потока, см ²	Процент от площади левого предсердия
Незначительная	Менее 4	Менее 25
Умеренная	4–8	25–50
Значительная	Более 8	Более 50

Таблица 3
Оценка тяжести митральной регургитации с помощью импульсной доплерографии [А. Лутра, 2017; 7]

Тяжесть митральной регургитации	Глубина потока в левом предсердии
Незначительная	Менее 2 см в левом предсердии
Умеренная	До середины левого предсердия
Значительная	До конца левого предсердия

Таблица 4
Оценка тяжести митральной регургитации при измерении диаметра проксимальной части струи митральной регургитации [W. Zoghbi, 2016; 33]

Тяжесть митральной регургитации	Диаметр vena contracta, мм
Незначительная	Менее 3
Умеренная	3,0–6,9
Значительная	Более 7

щийся в него, ускоряется и сразу после прохождения через митральное отверстие достигает максимального значения. Если соединить точки, которым соответствуют одинаковые значения скорости кровотока, то профиль струи имеет форму полусферических слоев, при этом площадь его уменьшается, а линии кровотока конвергируют. Смещая нулевые линии цветовой доплеровской шкалы, можно выбрать любой изокентический слой и рассчитать площадь его поверхности по радиусу, используя формулу для полусферы [Флакспаф]:

$$S_{\text{полусферы}} = 2 \times \pi \times r^2 [8].$$

Скорость, соответствующая этому слою, является предельной минимальной скоростью потока, при которой возможна неоднозначность измерения спектра частот доплеровского сдвига (V_{alias} — aliasing velocity), или пределом Найквиста. Максимальный объем регургитации Q_{max} (рис. 2), который в конечном итоге протекает через митральное отверстие, можно рассчитать:

$$Q_{\text{max}} (\text{мл/с}) = 2 \times \pi \times r^2 \times V_{\text{alias}}.$$

Из-за уплощения полусферических слоев вблизи отверстия несостоятельного митрального клапана и связанной с этим возможности заниженной оценки площади поверхности, а также увеличения измеряемого радиуса конвергирующего потока предел Найквиста смещается в сторону низких скоростей. С другой стороны, возможность сме-

шения с кровью выносящего тракта левого желудочка (ЛЖ) вследствие вытягивания полусферических слоев при отдалении от отверстия несостоятельного клапана либо приближения к свободной стенке или выносящему тракту левого желудочка может стать причиной заниженного значения объема регургитации. Поэтому этот предел выбирают не слишком низким. С учетом особенностей геометрии струи используются в основном скорости в диапазоне между 24 и 58 см/с. Данный метод не зависит от значения градиента давления на митральном клапане [8].

Используя максимальный объем митральной регургитации, можно рассчитать площадь поперечного сечения струи регургитации. Так, разделив объемную скорость регургитации Q_{max} на линейную скорость струи Vel_{mr} (Vel_{mr} — максимальная скорость потока при непрерывно-волновой доплерографии), получают площадь поперечного сечения струи (EROA) на уровне отверстия несостоятельного клапана. Формула для расчета выглядит следующим образом:

$$EROA (\text{мм}^2) = Q_{\text{max}} / Vel_{\text{mr}} [8].$$

Кроме этого, умножив площадь поперечного сечения струи регургитации на интеграл линейной скорости струи регургитации, измеренной с помощью непрерывно-волновой доплерографии, рассчитывают объем митральной регургитации (рис. 3) [8]. Формула для расчета:

$$R_{vol} = EROA \times VTI_{mr}$$

Суммируя вышеизложенные показатели, основанные на расчете конвергенции проксимальной части потока митральной регургитации, приводим таблицу оценки степени тяжести митральной патологии (табл. 5).

Считается, что тяжесть МР тем выше, чем больше размер и распространение струи в полость ЛП. Однако цветовой поток зависит не только от выраженности регургитации, но и многих технических и гемодинамических факторов, в связи с чем размер струи при ЦДК не всегда коррелирует с тяжестью МР. Поэтому при выявлении центральной струи большого размера для адекватной оценки степени МР рекомендуются измерения ширины струи регургитации (Vena contracta) и радиуса PISA (proximal isovelocity surface area — площади проксимальной изоскоростной поверхности) [1].

Используя импульсный доплер, при необходимости оценивают объем и фракцию регургитации [8, 33]. По разнице между митральным и аортальным ударным объемом, если нет аортальной регургитации или дефекта межжелудочковой перегородки, можно определить ударный объем регургитации. Аортальный ударный объем определяют как произведение площади поперечного сечения выносящего тракта левого желудочка на интеграл линейной скорости струи крови по времени. Митральный ударный объем определяют путем умножения площади митрального кольца на определенный на этом уровне интеграл скорости по времени (рис. 4) [8].

Для определения аортального и митрального ударного объема приводим соответствующие эхокардиографические показатели (рис. 4) [33].

Разделив объем регургитации на ударный объем митрального клапана, получаем фракцию регургитации [8, 33].

$$\text{Ударный объем МР (мл)} = \frac{\text{митральный ударный объем} - \text{аортальный ударный объем}}{\text{митральный ударный объем}}$$

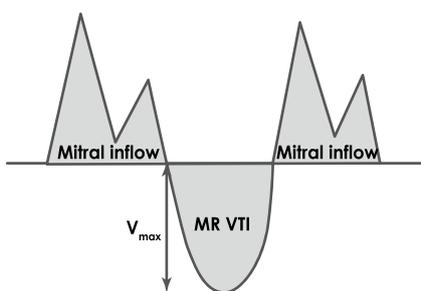
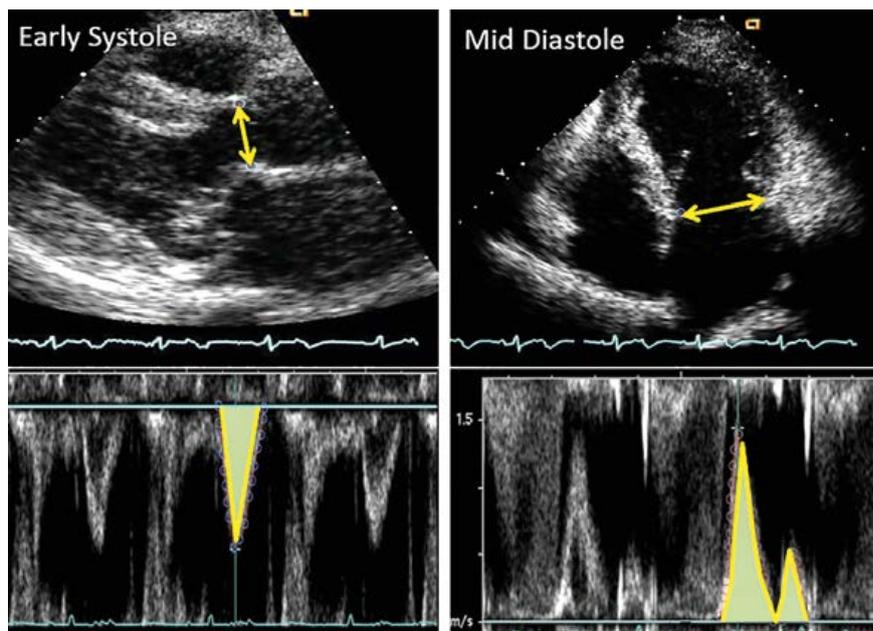


Рисунок 3. Показатели непрерывно-волновой доплерографии для расчета объема митральной регургитации [35].

Примечание: Mitral inflow — поток митрального клапана; V_{max} — максимальная скорость потока; MR VTI — интеграл линейной скорости струи регургитации.

$$\text{Фракция МР\%} = \frac{\text{митральный ударный объем} - \text{аортальный ударный объем}}{\text{митральный ударный объем}}$$



$$\begin{aligned} SV_{LVOT} &= CSA_{LVOT} \times VTI_{LVOT} = 0,785 \times d_{LVOT}^2 \times VTI_{LVOT} \\ SV_{MV} &= CSA_{MV} \times VTI_{MV} = 0,785 \times d_{MV}^2 \times VTI_{MV} \end{aligned}$$

Рисунок 4. Эхокардиографические показатели для расчета митрального и аортального ударных объемов [W. Zoghbi, 2016; 33].

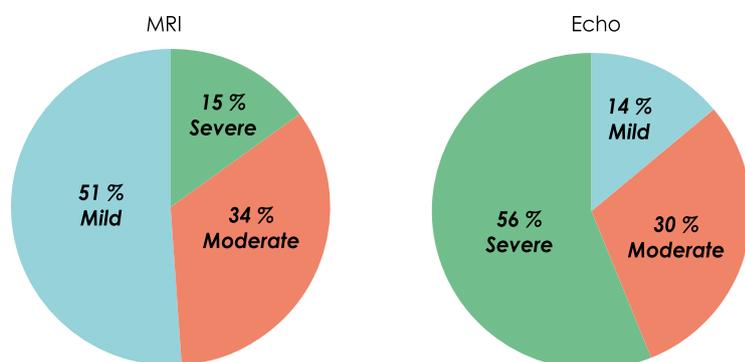
Примечание: желтые стрелки — указывают на измерение диаметра выносящего тракта ЛЖ и фиброзного кольца МК; нижние спектры — импульсно-волновой доплер; Early systole — ранняя систола; Mid Diastole — середина диастолы; SV_{LVOT} — аортальный ударный объем; CSA_{LVOT} — площадь поперечного сечения выносящего тракта левого желудочка; VTI_{LVOT} — интеграл линейной скорости выносящего тракта левого желудочка; d_{LVOT} — диаметр выносящего тракта левого желудочка; SV_{MV} — митральный ударный объем; CSA_{MV} — площадь поперечного сечения митрального кольца; VTI_{MV} — интеграл линейной скорости митрального клапана; d_{MV} — диаметр фиброзного кольца митрального клапана.

Таблица 5
Оценка тяжести митральной регургитации при измерении диаметра проксимальной части струи митральной регургитации [W. Zoghbi, 2016; 33]

Тяжесть митральной регургитации	Незначительная митральная регургитация	Умеренная митральная регургитации	Значительная митральная регургитация
Площадь поперечного сечения струи МР EROA, мм ²	Менее 20	20–39	Более 40
Объем митральной регургитации, мл	Менее 30	30–59	Более 60

Тяжесть митральной регургитации	Незначительная митральная регургитация	Умеренная митральная регургитация	Значительная митральная регургитация
Ударный объем регургитации, мл	Менее 30	30–59	Более 60
Фракция регургитации, %	Менее 30	30–49	Более 50

Chronic Mitral Regurgitation



Ventricular Response to Isolated Mitral Surgery

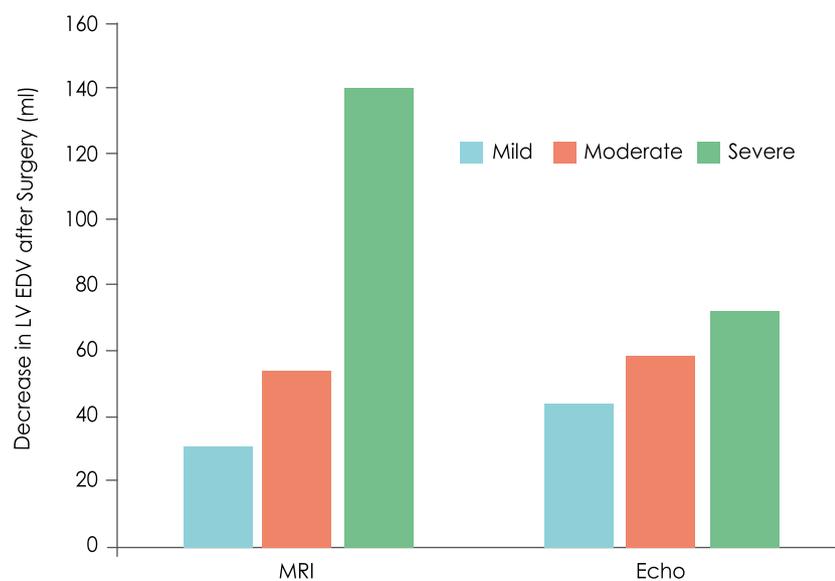


Рисунок 5. Различие между МРТ сердца и эхокардиографией в оценке хронической митральной регургитации [S. Uretsky, 2015; 28].

Примечание: MRI — МРТ сердца; Echo — эхокардиография; Chronic mitral regurgitation — хроническая МР; Ventricular response to isolated Mitral Surgery — реакция ЛЖ после изолированной хирургии на МК; Decrease in LV EDV after Surgery — уменьшение конечно-диастолического объема ЛЖ после хирургического вмешательства; Mild — незначительная МР; Moderate — умеренная МР; Severe — значительная МР.

Коллеги из Франции и Америки [13, 14] отмечают, что при количественной оценке митральной регургитации возможны ошибки, если:

- отсутствует оптимальный спектр непрерывно-волнового доплера;
- определение *vena contracta* невозможно при множественных потоках МР; средние значения VC требуют подтверждения других методик [13];

- неоптимальное определение проксимальной части потока регургитации;
- из-за отсутствия полусферической формы потока, слияния потока с таковым выходящего тракта левого желудочка;
- наличие двух и множественных струй МР [13, 14].

Чтобы снизить частоту ошибок, японские ученые рекомендуют приме-

нение чреспищеводной Эхо-КГ, в частности, именно трансгастральный доступ при эксцентрично направленном потоке регургитации [27]. Так, в госпиталь поступил мужчина 78 лет с прогрессирующими признаками одышки. В анамнезе присутствовала хроническая обструктивная болезнь легких. Трансторакально была выявлена митральная регургитация эксцентричного направления вследствие пролапса сегмента P3 задней створки митрального клапана. Из-за затрудненной оценки тяжести самой регургитации вследствие эксцентричности потока пациенту была проведена чреспищеводная Эхо-КГ. По стандартному протоколу хорошо визуализировался эксцентричный поток регургитации от сегмента P3 задней митральной створки. Но сама створка (зона регургитации в сегменте P3) лучше просматривалась при трансгастральном доступе. Эхокардиографисты, используя непрерывно-волновой доплер, определили объем МР = 77 мл и EROA = 35 мм², что позволило диагностировать значительную степень митральной регургитации [27].

Для адекватной оценки тяжести митральной регургитации ввиду возможных ошибок коллега из Франции G. Habib [14] предлагает использовать все критерии двухмерной эхокардиографии — как качественные, так и количественные, а также трехмерную Эхо-КГ [10; 14].

Так, W. Wang [30] уточняет, что определение объема митральной регургитации при центральной направленности потока более точно при трехмерной Эхо-КГ в отличие от расчета данного показателя при двухмерном изображении, хотя при эксцентричном направлении надо учитывать возможную недооценку объема МР в случае использования именно трехмерной Эхо-КГ [30].

М. Abudiyab [9] дополняет, что при комплексной патологии митрального клапана или при наличии протеза измерение *vena contracta* с помощью трехмерной реконструкции потока струи является оптимальным методом оценки тяжести митральной регургитации [9].

Необходимо отметить, что эхокардиография в режиме реального времени (Live 3D-эхокардиография), кроме самой оценки параметров митральной регургитации, дает возможность оценить весь комплекс МК: геометрию ФК, характер поражения створок и хорд МК [3, 11, 12, 20, 24, 26]. Кроме этого, Live 3D-эхокардиография обладает более высокой чувствительностью (95,8%) в диагностике отрыва хорд по сравнению с двухмерным изображением [3, 28].

Возможности трехмерной эхокардиографии дополняет метод трехмерной реконструкции митрального клапана (Mitral Valve Quantification), который позволяет проводить количественный анализ его геометрии [3, 6].

Данная информация совершенно необходима для решения вопроса о дальнейшей хирургической тактике, при этом модель митрального клапана, построенная с помощью методики трехмерной реконструкции, позволяет кардиохирургу выбрать оптимальное для конкретного пациента оперативное вмешательство на клапане, что повышает качество жизни пациента в послеоперационном периоде [3, 5, 15, 16, 25].

Кроме двух- и трехмерного режимов эхокардиографии, зарубежные коллеги рекомендуют применение магнитно-резонансной томографии для адекватной оценки степени тяжести митральной регургитации [22, 29].

Так, именно МРТ сердца, как уточняется в одном из исследований [29], является более точным методом определения объема митральной регургитации, и ее проведение рекомендуется перед хирургическим вмешательством на митральном клапане для оценки ремоделирования левого желудочка (рис. 5) [29].

Необходимо отметить, что с внедрением цифровой медицины, развитием медицинских информационных систем с использованием автоматизированного рабочего места (АРМ) врача стало возможным эффективно и быстро выполнять лечебно-диагностические мероприятия [2]. В частности, имеются интернет-ресурсы [35], где эхокардиографисту предлагается калькулятор расчета площади поперечного сечения струи МР EROA и ее объема. При введении соответствующих эхокардиографических показателей автоматически выводится результат, данные которого сразу можно сопоста-

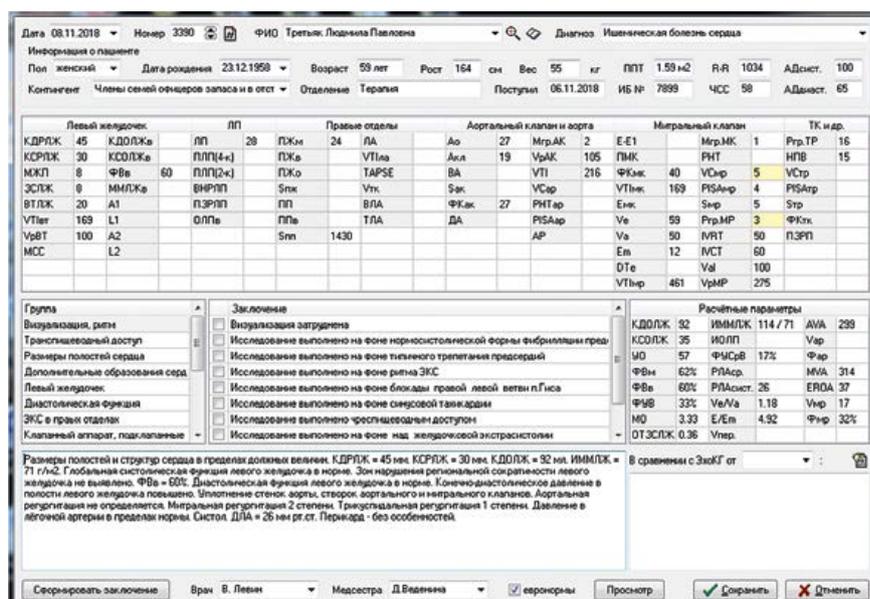


Рисунок 6. Интерфейс протокола трансторакального Эхо-КГ-исследования пациентки Т. с митральной регургитацией второй степени.

вить со степенью тяжести митральной регургитации в таблице, указанной на странице интернет-ресурса [35].

Кроме этого, разработано программное обеспечение методик исследования сердечно-сосудистой системы [2], в котором используется протокол, состоящий из трех разделов: полученные измерения, расчетные параметры и врачебное заключение (рис. 6). Программа расчета различных показателей исследования разработана на основе современных рекомендаций [17, 34]. Применяются расчеты объемов камер сердца, массы миокарда, параметров гемодинамики, в частности, все показатели оценки митральной регургитации, а также глобальной сократимости левого желудочка и его диастолической функции, легочной гипертензии, оценка доплеровских потоков и других показателей. Для автоматизации заключения программой дополнительно предлагаются формулировки с нормами и возможными нарушениями. Необходимо уточнить, что использование возможностей АРМ архивировать результаты эхокардиографических исследований с готовыми программными продуктами позволяет своевременно передавать их лечащему врачу для работы с пациентами [2].

Рассмотрим одно из клинических наблюдений применения данного программного обеспечения на примере пациента, находящегося на стационарном лечении в Военном клиническом госпитале имени П. В. Мандрыка.

Большая Т., 1958 г.р., поступила в стационар в одно из отделений на лечение с диагнозом «ИБС, стенокардия напряжения ФК1, пароксизмальная форма фибрилляции предсердий. СН-0».

При проведении эхокардиографии (рис. 6) были получены следующие показатели. Левый желудочек: конечно-систолический размер — 30 мм; конечно-диастолический размер — 45 мм; конечно-систолический объем — 35 мл; конечно-диастолический объем — 92 мл; фракция выброса = 60%.

У пациентки была выявлена митральная регургитация второй степени. Данные по оценке митральной регургитации:

- ширина *vena contracta* (VCmp) = 5 мм;
- площадь МР (Smp) = 5 мм².

Параметры, которые рассчитывает само программное обеспечение, исходя из вышеприведенных формул количественной оценки митральной регургитации:

- площадь поперечного сечения струи МР (EROA_{MP}) = 37 мм²;
- объем МР = 17 мл;
- фракция регургитации (Ф_{MP}) = 32%.

Необходимо уточнить, что, сопоставляя все данные измеряемых и расчетных показателей, эхокардиографист дает оценку степени тяжести митральной регургитации.

Большинство коллег [18, 19, 21, 23, 31, 32] согласны в том, что к оценке сте-

Таблица 7
Комплексный подход к оценке тяжести митральной регургитации [W. Zoghbi, 2016: 33]

Тяжесть митральной регургитации	Незначительная митральная регургитация	Умеренная митральная регургитация	Значительная митральная регургитация
Параметры доплерографии			
Площадь потока МР	Малая, центральная струя МР (обычно менее 4 см ² / менее 20% от площади ЛП)	Поток разных направленности и диаметра	Большая центральная струя МР (обычно более 10 см ² / более 20% от площади ЛП)
Поток МК–PW	Доминирует А-волна митрального потока	–	Доминирует Е-волна митрального потока
Количественные параметры			
Ширина VC, мм	Менее 3	3,0–6,9	Более 7
R _{vol} , мл	Менее 30	30–59	Более 60
RF %	Менее 30	30–49	Более 50
EROA, мм ²	Менее 20	20–39	Более 40

Примечание: PW — импульсноволновой доплер; VC — vena contracta (пояснение выше); R_{vol} — объем митральной регургитации; RF — фракция митральной регургитации; EROA — площадь поперечного сечения струи МР.

пени митральной регургитации нужно подходить, используя все методики, чтобы избежать многочисленных ошибок в ходе исследования. Так, Ф. Флакскампф [8] уточняет, что при сопоставимости значений различных параметров степень МР можно определить довольно точно. Если же эти значения существенно расходятся, то следует тщательно выяснить технические и физиологические причины такого расхождения и при оценке степени МР основываться на тех из них, которые были получены при наиболее качественном исследовании и наиболее точны при данных физиологических условиях [8].

Ниже приведена таблица (табл. 7) комплексного подхода в оценке тяжести митральной регургитации [33].

W. Zoghbi [33] отмечает, что наряду с оценкой самой митральной регургитации необходимо обратить внимание на наличие или отсутствие ремоделирования левых отделов сердца, патологию митрального клапана и его подклапанного аппарата [33].

Таким образом, комплексный подход к оценке митральной регургитации различной этиологии дает возможность кардиохирургу выбрать оптимальную тактику коррекции порока, что, безусловно, повышает качество жизни у данной категории больных в послеоперационном периоде.

Список литературы

- Андрианова А. М. Комплексная оценка параметров геометрии и функции митрального клапана у больных с ишемической митральной недостаточностью по данным трансэзофагальной и чреспищеводной эхокардиографии // 2018.— С. 23 cardioweb.ru/files/autoref/242/dls.pdf.
- Афонасков О. В., Левин В. И., Толстихина А. А., Нураева Н. П. Цифровая медицина. Организация автоматизированного рабочего места врача

функциональной диагностики в стационаре // Медицинский алфавит. Современная функциональная диагностика — 2018.— № 2 — С. 29–32.

- Бокерия Л. А., Голухова Е. З. Клиническая кардиология: диагностика и лечение.— 2011.— стр. 640–648.
- Бокерия Л. А., Ермоленко М. Л., Кокшенев И. В. с соавт. Врожденные аномалии (пороки развития) митрального клапана у детей: состояние после имплантации механического протеза. Клинические рекомендации // 2016 — С. 5.
- Голухова Е. З., Машина Т. В., Джанкетова В. С., Шамсиев Г. А., Мрикаев Д. В., Бокерия Л. А. Определение показаний к реконструктивным вмешательствам на митральном клапане и оценка их эффективности с помощью интраоперационной трехмерной чреспищеводной эхокардиографии // Креативная кардиология.— 2016.— № 1.— С. 69–83.
- Джанкетова В. С. Интраоперационная трехмерная чреспищеводная эхокардиография при операциях на сердце. Автореф. ... канд. Мед. Наук. М.; 2016.
- Лутра А. Эхо-КГ понатым языком // 2017 — М. Практическая медицина.
- Флакскампф Ф., Сандриков В. А. Практическая эхокардиография. Руководство по эхокардиографической диагностике // М., 2013.
- Abudjab M., Chao C., Liu S. et al. Quantitation of valve regurgitation severity by three-dimensional vena contracta area is superior to flow convergence method of quantitation on transesophageal echocardiography // Echocardiography — 2017 — Vol. 34 — P. 992–1001.
- Buck T., Plicht B. Real-time three-dimensional echocardiographic assessment of severity of mitral regurgitation using proximal isovelocity surface area and vena contracta area method. Lessons we learned and clinical implications // Curr Cardiovasc Imaging Rep.— 2015 — Vol. 8 — P. 1–11.
- Drasuljeni A., Aidietiene S., Zakarkaitė D. The role of real-time three-dimensional transesophageal echocardiography in acquired mitral valve disease // Seminars in cardiovascular medicine — 2015 — Vol. 21 — p. 16–26.
- Garbi M., Monaghan M. Quantitative mitral valve anatomy and pathology // Echo research and practice — 2015 — Vol. 9.— P. 63–72.
- Goldstein S. What is the Echo Gold Standard to measure mitral regurgitation? // 2016.— PPT.
- Habib G. 2D pitfalls in assessing MR // EuroValve — 2016.— PPT.
- Hossien A., Nithiarasu P., Cherief E. et al. A multidimensional dynamic quantification tool for the mitral valve // Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery — 2015 — Vol. 21.— p. 481–487.
- Kron I., Acker M., Adams D. et al. The American Association for Thoracic Surgery Consensus Guidelines: Ischemic mitral valve regurgitation // J Thorac Cardiovasc Surg 2016.— Vol. 151 — p. 940–956.
- Lancellotti P., Tribouilloy C., Hagendorff A. et al. Recommendations for the echocardiographic assessment of native valvular regurgitation: an executive summary from the European Association of Cardiovascular Imaging // European Heart Journal — Cardiovascular Imaging.— 2013 — Vol. 14.— P. 611–644.
- Munin M., Thieremtsac J., Raggio I. et al. Three Dimensional Echocardiographic Analysis of Mitral Valve Characteristics // Rev Argent cardiol — 2014 — Vol. 82 — P. 279–284.
- Naser N., Dzibur A., Kusljagic Z. et al. Echocardiographic Assessment of Ischaemic Mitral Regurgitation,

Mechanism, Severity, Impact on Treatment Strategy and Long Term Outcome // Acta Inform Med — 2016 — Vol. 24 — p. 172–177.

- Noack T., Kiefer P., Ionasesc R. et al. New concepts for mitral valve imaging // Ann Cardiothorac Surg — 2013 — Vol. 2 — P. 787–795.
- Poelaert J., Bouchez S. Perioperative echocardiographic assessment of mitral valve regurgitation: a comprehensive review // European Journal of Cardio-Thoracic Surgery.— 2016 — Vol. 50 — p. 801–812.
- Polte C., Bech-Hanssen O., Gao S. et al. Indirect quantification of mitral regurgitation using cardiovascular magnetic resonance: a comparison of techniques // Journal of cardiovascular magnetic resonance — 2015 — Vol. 17, S. 1 — P. 361.
- Quader N., Rigolin V. Two and three dimensional echocardiography for pre-operative assessment of mitral valve regurgitation // Cardiovascular Ultrasound — 2014 — Vol. 12 — P. 1–12.
- Reich D., Fischer G. Perioperative Transesophageal Echocardiography: A Companion to Kaplan's Cardiac Anesthesia — 2014 — P. 144–156.
- Sanz J., Weinsaft J. Ischemic Mitral Regurgitation Is Mitral Valve Physiology Moving From Global to Local? // Journal of the American college of cardiology — 2014 — Vol. 64 — p. 1880–1882.
- Sugimoto T., Dulgheru R., Marchetta S. et al. What does 3D Echocardiography add to 2D Echocardiography in the assessment of mitral regurgitation? // Curr Cardiol Rep.— 2017.— Vol. 19 — P. 1–8.
- Tamada T., Okura H., Yoshida K. New Echo Window to Quantify Eccentric Mitral Regurgitation Using a Transgastric Approach on Transesophageal Echocardiography // Circulation — 2015 — Vol. 79 — P. 1–2.
- Turton E., Ender J. Role of 3D echocardiography in cardiac surgery: strengths and limitations // Curr Anesthesiol Rep — 2017 — Vol. 7 — P. 291–298.
- Uretsky S., Gillam L., Lang R. et al. Discordance between Echocardiography and MRI in the assessment of mitral regurgitation severity // Journal of the American College of Cardiology — 2015 — Vol. 65 — P. 1078–1088.
- Wang W., Lin Q., Wu W. et al. Quantification of mitral regurgitation by general imaging three-dimensional quantification: feasibility and accuracy // J Am Soc Echocardiogr — 2014 — Vol. 27 — P. 268–276.
- Wijngaarden S., Kamperidis V., Regeer M. et al. Three-dimensional assessment of mitral valve annulus dynamics and impact on quantification of mitral regurgitation // European Journal Cardiovascular Imaging (Abstract) — 2017.— Vol. 2 — P. 1.
- Zamarano J., Fernandez-Galfin C., Gonzalez-Gomez A. Quantification of mitral regurgitation by echocardiography // Heart — 2015 — Vol. 101 — P. 146–154.
- Zoghbi W. Quantifying Valvular Regurgitation // ACC Middle East Conference.— 2016.— PPT.
- Zoghbi W., Adams D., Bonow R. et al. Recommendations for Noninvasive Evaluation of Native Valvular Regurgitation: A Report from the American Society of Echocardiography Developed in Collaboration with the Society for Cardiovascular Magnetic Resonance // Journal of American Society of Echocardiography.— 2017.— Vol. 4.— p. 305–363.
- PISA Method in Quantitating Mitral Regurgitation // www.csecho.ca/wp-content/themes/twentyeleven-csecho/cardiomath/?eqn-HD=echo&eqnDisp=pisamr.





РОССИЙСКОЕ МЕДИЦИНСКОЕ ОБЩЕСТВО
ПО АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТОНИИ

ХV ЮБИЛЕЙНЫЙ
ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНГРЕСС

АРТЕРИАЛЬНАЯ ГИПЕРТОНИЯ

2019

13-15 МАРТА 2019 ГОДА

ТЕЗИСЫ ПРИНИМАЮТСЯ
ДО 30 ЯНВАРЯ 2019 ГОДА

WWW.GIPERTONIK.RU

