

<https://doi.org/10.24835/1607-0771-2022-3-17-29>

# Значение эхокардиографии в выявлении и оценке митральной аннулярной дизъюнкции

М.Н. Алехин

ФГБУ ДПО “Центральная государственная медицинская академия”  
Управления делами Президента Российской Федерации, г. Москва

ФГБУ “Центральная клиническая больница с поликлиникой”  
Управления делами Президента Российской Федерации, г. Москва

Статья представляет собой обзор литературы, посвященный значению эхокардиографии в выявлении и оценке митральной аннулярной дизъюнкции – специфической анатомической аномалии, характеризующейся отчетливым разделением между митральным кольцом и стенкой левого предсердия, с одной стороны, и базальной частью задне-бокового сегмента миокарда левого желудочка – с другой. Митральная аннулярная дизъюнкция является нередким компонентом аритмических пролапсов митрального клапана с фиброзом левого желудочка. Приводятся данные о связи митральной аннулярной дизъюнкции с желудочковыми аритмиями

и у пациентов без пролапса митрального клапана. Наряду с эхокардиографией приводится значение других неинвазивных методов визуализации в диагностике митральной аннулярной дизъюнкции.

**Ключевые слова:** эхокардиография, пролапс митрального клапана, митральная аннулярная дизъюнкция, аритмия.

**Цитирование:** Алехин М.Н. Значение эхокардиографии в выявлении и оценке митральной аннулярной дизъюнкции. Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2022; 3: 17–29. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-2022-3-17-29>

Быстрое развитие методов визуализации сердца позволяет прижизненно выявлять те внутрисердечные структуры и особенности строения сердца, которые ранее были доступны только при патологоанатомических исследованиях (например, сеть Хиари или экскреции Ламбла [1, 2]). При этом следует добавить, что прижизненное выявление таких структур и особенностей строения позволяет лучше понять и оценить их

клиническое значение. Данный обзор посвящен еще одной особенности строения сердца у некоторых лиц, прижизненное выявление которой стало возможным благодаря именно эхокардиографии (ЭхоКГ). Это так называемая митральная аннулярная дизъюнкция (МАД), или дизъюнкция митрального кольца, – специфическая анатомическая аномалия, характеризующаяся отчетливым разделением между митраль-

М.Н. Алехин – д.м.н., профессор, профессор кафедры терапии, кардиологии и функциональной диагностики с курсом нефрологии ФГБУ ДПО “Центральная государственная медицинская академия” Управления делами Президента Российской Федерации; заведующий отделением функциональной диагностики ФГБУ “Центральная клиническая больница с поликлиникой” Управления делами Президента Российской Федерации, г. Москва. <https://orcid.org/0000-0002-9725-7528>

**Контактная информация:** Алехин Михаил Николаевич. E-mail: [amn@mail.ru](mailto:amn@mail.ru)

ным кольцом и стенкой левого предсердия, с одной стороны, и базальной частью заднебокового сегмента миокарда левого желудочка (ЛЖ) – с другой [3].

Первое описание МАД было дано в 1981 г. S. Bharati et al. [4] на примере пациента мужского пола 45 лет с длительным анамнезом сердечбиений, у которого при клиническом исследовании были выявлены мезосистолический щелчок и мезосистолический шум. ЭКГ покоя была без выраженных изменений, а при холтеровском мониторировании выявлялись политопные желудочковые экстрасистолы и пароксизмы неустойчивой желудочковой тахикардии. Пациент отказался от предложенного медикаментозного лечения и через год внезапно умер. Патологоанатомическое описание его сердца содержало указание на пролапс митрального клапана (ПМК) и МАД [4].

Первое большое исследование, посвященное МАД, было выполнено в госпитале Джона Хопкинса и опиралось на данные патологоанатомического исследования 900 сердец умерших старше 15 лет. МАД выявили в 65 (7,2%) случаях, из них 23 (37,1%) случая оказались в 25 (92,0%) сердцах с ПМК. Еще в 42 (66,2%) случаях МАД была обнаружена в сердцах без ПМК [3].

Всплеск интереса к МАД был обусловлен возможностью прижизненной диагностики при трансторакальной ЭхоКГ [5], а также данными о том, что МАД является постоянным компонентом аритмического ПМК с фиброзом ЛЖ [6]. Более того, была показана связь МАД с желудочковыми аритмиями и у пациентов без ПМК [7].

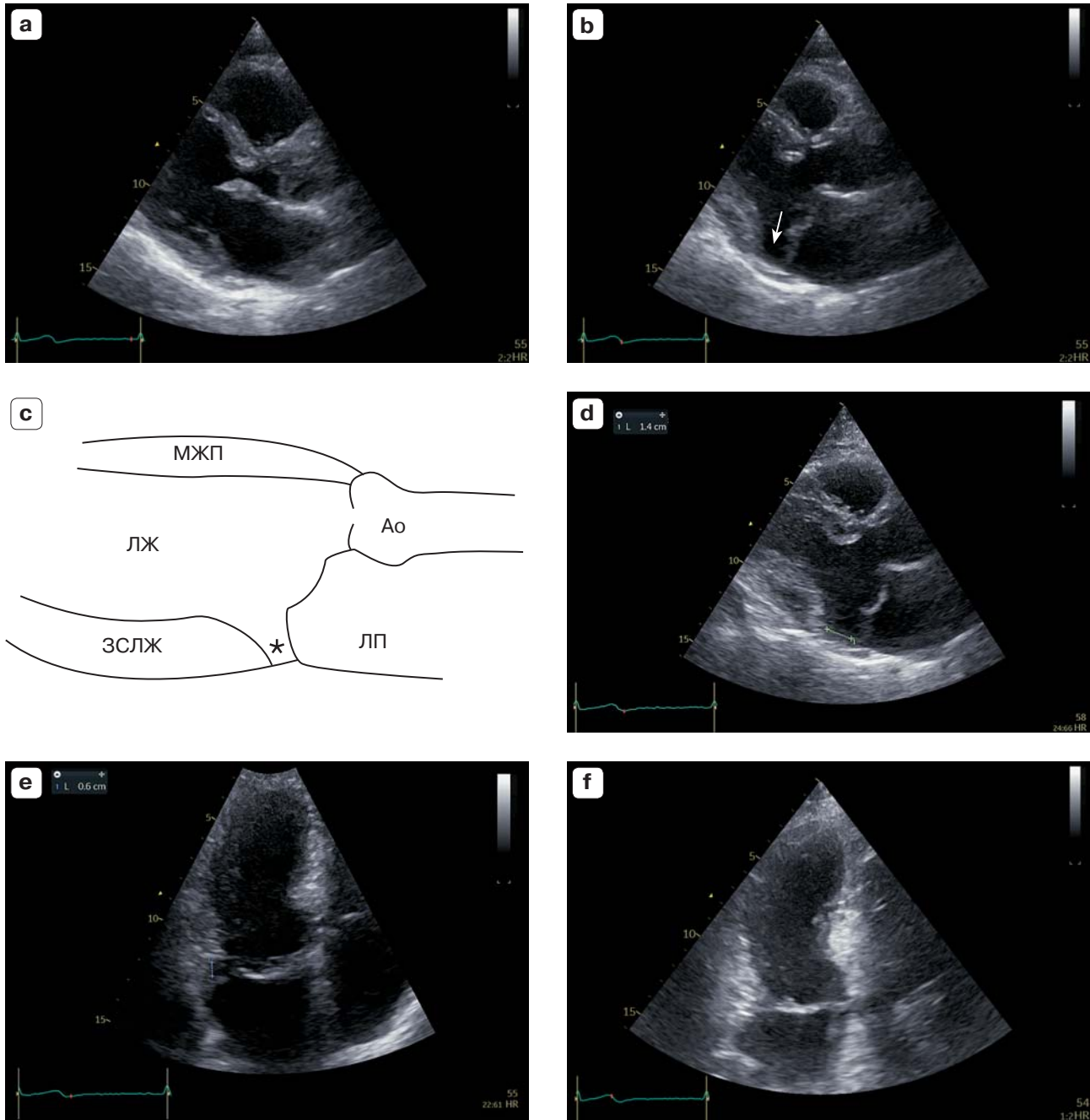
МАД чаще регистрируется у спортсменов с ПМК и желудочковыми аритмиями по сравнению со спортсменами с ПМК без желудочковых аритмий (16% по сравнению с 3%,  $P < 0,001$ ) [8]. Хотя МАД и может наблюдаться у здоровых людей как нормальный анатомический вариант фиброзного кольца МК, чаще она встречается у пациентов с ПМК (32,6%) и особенно часто – при миксоматозном поражении МК (50,8%) [9].

Для выявления МАД при ЭхоКГ в основном используется парастернальный доступ в позиции по длинной оси ЛЖ. В этой позиции на протяжении сердечного цикла место прикрепления задней створки МК

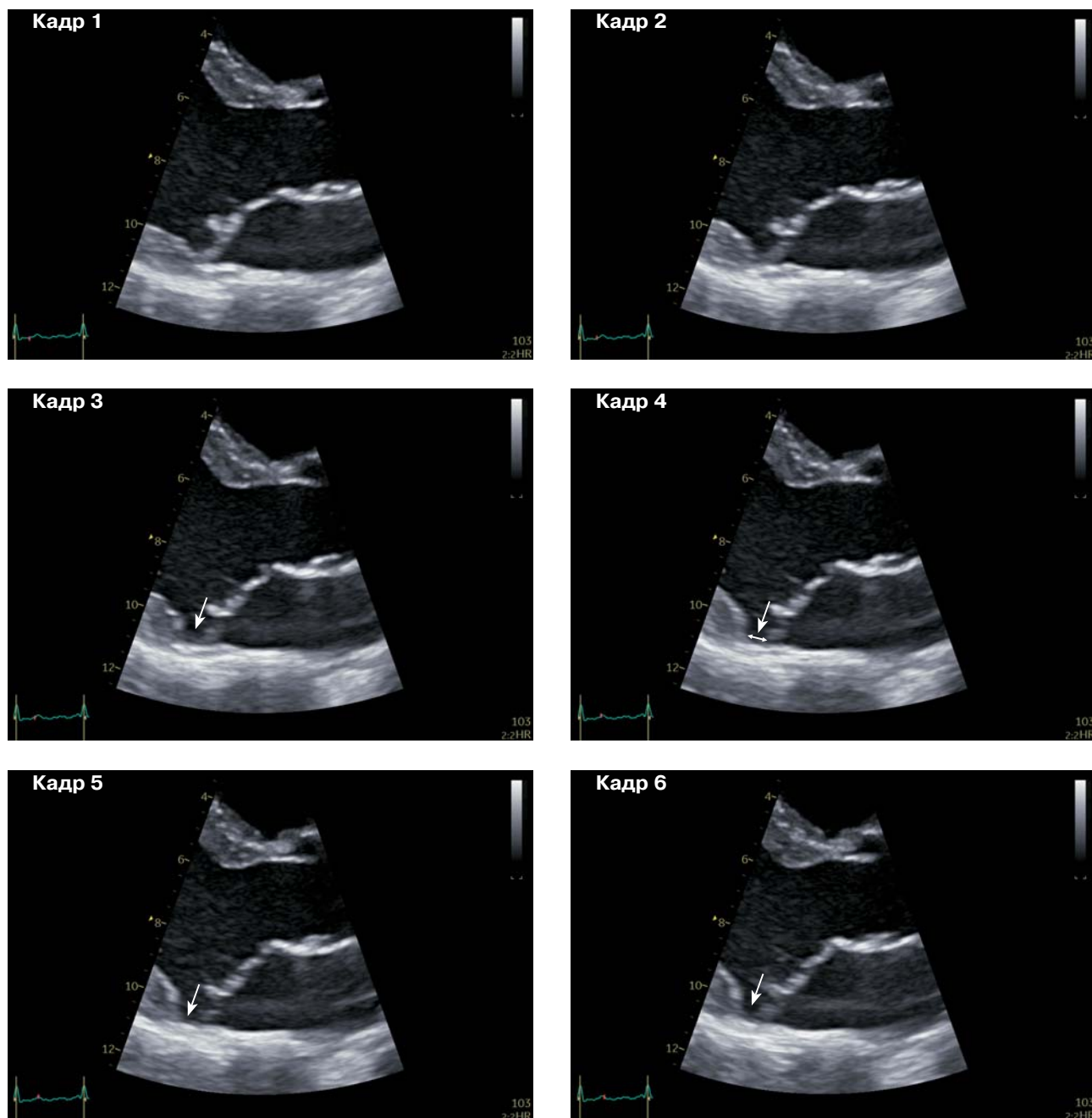
при наличии дизъюнкции движется наружу вместе со стенкой левого предсердия по отношению к стенке желудочка в систолу желудочков и, наоборот, внутрь во время диастолы желудочков. При этом в систолу желудочков определяется дистанция МАД как расстояние от места прикрепления основания задней створки МК к стенке левого предсердия до верхней части задней стенки ЛЖ в конце систолы [5, 10] (рис. 1). МАД представляет собой систолический феномен. При подозрении на наличие МАД может быть недостаточно просто визуальной оценки движущегося изображения, так как период регистрации МАД в систолу может быть весьма непродолжительным. Для выявления МАД необходим покадровый просмотр двухмерных изображений в режиме увеличения в указанной позиции с отслеживанием места прикрепления основания задней створки МК к стенке сердца (1) и акцентом на конец систолы (2) (рис. 2). Покадровый просмотр следует сочетать с динамическим исследованием во избежание ложной диагностики МАД в ситуациях с избыточным распространением ткани пролабируемой задней створки МК вдоль стенки левого предсердия при нормально прикрепленном митральном кольце [11] (рис. 3).

Основным признаком наличия МАД является дистанция МАД, значения которой  $\geq 2$  мм являются диагностическими [12]. Значения дистанции МАД  $< 2$  мм имеют невысокую воспроизводимость при оценке разными исследователями, их не следует квалифицировать как МАД при ЭхоКГ [12]. Однако пороговое значение для диагностики МАД до сих пор не определено однозначно. В гистологическом описании G.M. Hutchins et al. [3] диагноз “МАД” ставился при наличии увеличения дистанции МАД ( $\geq 5$  мм). Это же пороговое значение использовалось в ряде ЭхоКГ-исследований в двухмерном [13, 14] и трехмерном [15] режимах чреспищеводным доступом, в то время как другие авторы [12, 15] при двухмерной трансторакальной ЭхоКГ предлагали для диагностики МАД интервал  $\geq 2$  мм.

Наряду с непосредственным признаком МАД, которым является увеличенная дистанция МАД, можно выделить и другие косвенные признаки, которые позволяют ее заподозрить. Один из таких признаков –



**Рис. 1.** Выраженная МАД у пациента 37 лет с пролапсом обеих створок МК, митральной регургитацией 2-й степени. а-d – парастернальный доступ по длинной оси ЛЖ. Диастола (а) и систола (b) желудочков. МАД отчетливо визуализируется в задне-боковой стенке ЛЖ (стрелка). с – на схеме МАД обозначена звездочкой. d – дистанция МАД составляет 14 мм. е – апикальная четырехкамерная позиция. МАД распространяется на передне-боковую стенку ЛЖ. Дистанция МАД – 6 мм. f – апикальная двухкамерная позиция. МАД не визуализируется. МЖП – межжелудочковая перегородка, ЗСЛЖ – задняя стенка левого желудочка, Ао – аорта, ЛП – левое предсердие.



**Рис. 2.** Последовательные кадры конца систолы в режиме увеличения из парастерального доступа по длинной оси ЛЖ. На кадрах 3–11 визуализируется МАД (стрелка). Дистанция МАД составляет 6 мм (двойная стрелка).

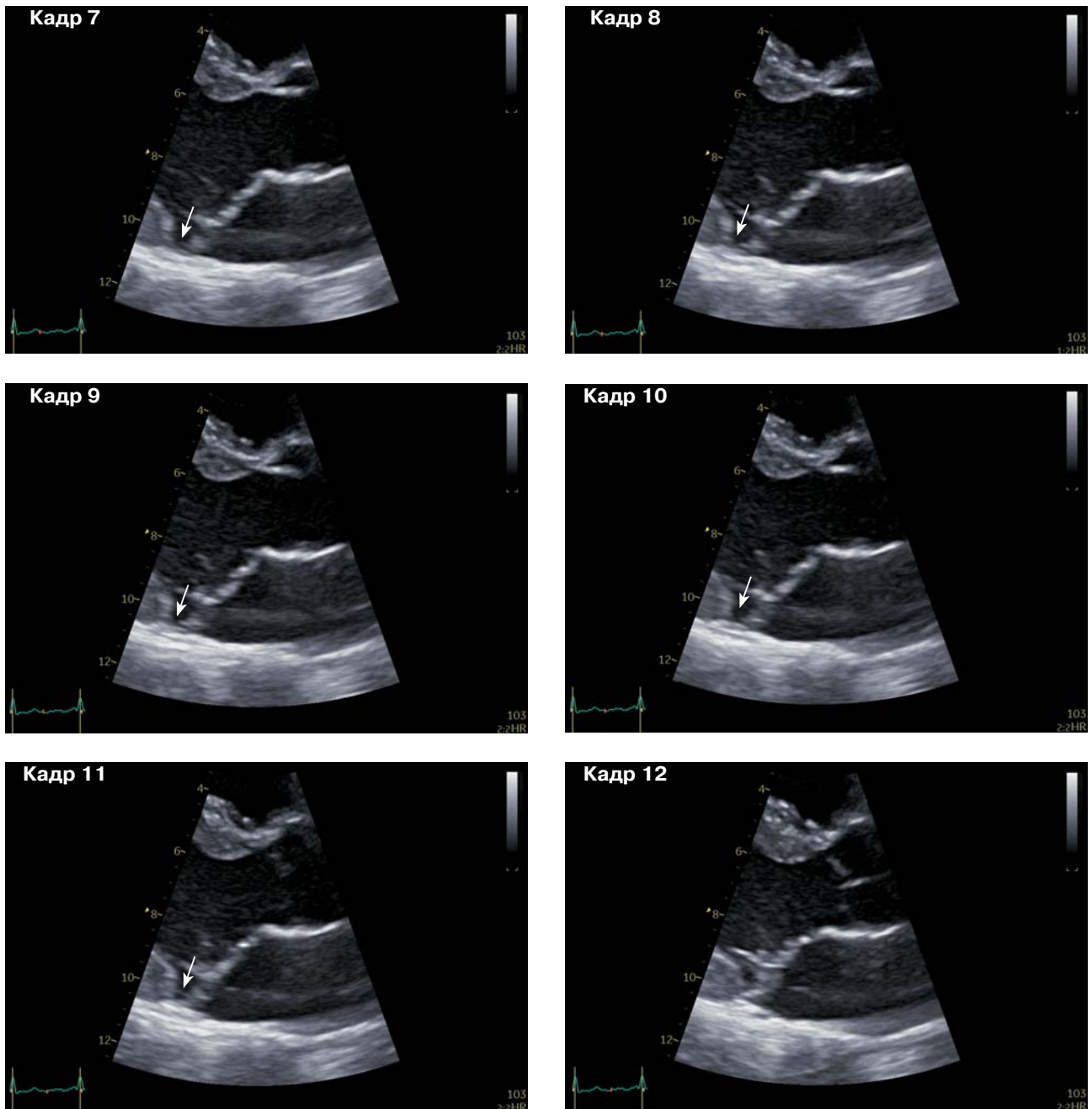


Рис. 2 (окончание).



**Рис. 3.** Основание избыточной пролабирующей задней створки МК стелется вдоль стенки левого предсердия, создавая ложное впечатление наличия МАД (показано звездочкой) при нормально прикрепленном митральном кольце (место прикрепления створки показано стрелкой). Пациентка 29 лет с пролапсом обеих створок МК с выраженной митральной регургитацией без МАД.

своеобразное движение задне-боковой части фиброзного кольца МК, которое не соответствует движению стенки ЛЖ, а имеет парадоксальный характер и в большей степени соответствует движению стенки левого предсердия [10, 16].

Поскольку кольцо МК не имеет собственной сократимости, характер его движения, расширения и уменьшения зависит от сократительной способности миокарда ЛЖ, с которым кольцо в норме связано, а также от движений корня аорты [17].

У здоровых людей кольцо МК перемещается в систолу к верхушке ЛЖ, а в диастолу – к левому предсердию [18]. Кроме того, нормальная динамика кольца МК характеризуется ранним систолическим сокращением и углублением формы седла, оба эти фактора вносят значительный вклад в компетентность МК в ранней фазе сокращения ЛЖ [19]. Позднее, в систолу, кольцо снова расширяется и достигает почти диастолических размеров, но поскольку это расширение ограничено связью с миокардом ЛЖ, каких-то функциональных последствий при этом не возникает [19, 20]. Динамика митрального кольца важна для обеспечения сбалансированного распределения механического напряжения, оказываемого ЛЖ на МК [21].

При наличии МАД кольцо функционально отделено от ЛЖ – возникает парадоксальная динамика кольца, когда кольцо во время сердечного цикла движется совместно с левым предсердием, а не с ЛЖ. Таким образом, в систолу происходят расширение и уплощение кольца, в результате чего участок стенки ЛЖ, примыкающий к МАД,

смещается кнаружи в систолу и внутрь в диастолу [16]. Такое систолическое уплощение кольца МК увеличивает механическую нагрузку на створки МК [22, 23] и сухожильные хорды [22], что может ускорить дегенеративный процесс.

Поскольку область между аортой и передней створкой МК (аорто-митральная непрерывность) представляет собой фиброзную ткань между двумя крепкими фиброзными треугольниками, эта область менее склонна к дилатации. МАД преимущественно обнаруживается в области задней (пристеночной) створки (в частности, поражаются латеральный (P1) и средний (P2) сегменты задней створки [24]), где кольцо прилегает к миокарду ЛЖ [13, 15]. Таким образом, задняя часть кольца МК, по видимому, является слабым местом для воздействия механического стресса при наличии МАД [21].

Необходимо еще раз подчеркнуть, что МАД невозможно выявить в диастолу, так как в диастолу миокард ЛЖ располагается под кольцом МК. Во время систолы кольцо “скользит”: задне-боковая часть ЛЖ сокращается, отслойка от миокарда ЛЖ становится видимой. Этот динамический характер МАД объясняет, почему трудно поставить диагноз, когда сердце не сокращается (например, во время операции на сердце, когда хирург осматривает МК из предсердия, или при патологоанатомических исследованиях [3, 13, 21]).

Чреспищеводная ЭхоКГ также может быть успешно использована для диагностики МАД, что было показано в серии интраоперационных исследований. При этом час-

тота выявления МАД составила 98% у пациентов с выраженной митральной регургитацией, обусловленной ПМК [13].

Исследования с использованием трехмерной чреспищеводной ЭхоКГ подтвердили иную динамику митрального кольца у пациентов с МАД по сравнению со здоровыми лицами. У пациентов с МАД задняя часть кольца МК не следует за деформацией ЛЖ, а вместо этого следует за движением стенки левого предсердия. Таким образом, движение кольца МК оказывается “отвязанным” от деформации ЛЖ, приводя к парадоксальному систолическому расширению кольца и уменьшению его седловидной формы [16].

Эти особенности движения задней части кольца МК в систолу были названы эффектом скручивания (*curling effect*) [25]. Наличие такого движения, особенно у пациентов с ПМК или миксоматозной дегенерацией МК, должно побуждать врача к целенаправленному поиску МАД.

Другим признаком, на который также следует обращать внимание, является увеличение пика систолической скорости движения латеральной части кольца МК в режиме импульсно-волновой тканевой доплерографии  $\geq 16$  см/с. Из-за своего сходства с островерхой каской у пехотинцев в старой германской армии признак получил название пикельхаубе (*pickelhaube sign*) [26] (рис. 4). И хотя этот признак не является патогномичным для МАД, его выявление также должно сориентировать врача на поиск МАД [26].

Протяженность МАД вариабельна и определяется не только дистанцией МАД в продольном направлении, но и распространением по окружности кольца, что особенно хорошо оценивать при трехмерной визуализации [16, 27, 28]. Трехмерная чреспищеводная ЭхоКГ позволяет проводить более подробный количественный анализ размеров и динамики митрального кольца [16, 19, 29, 30].

Многоплоскостная реконструкция прикрепления задней створки к стенке левого предсердия и базальным отделам ЛЖ позволяет оценить не только дистанцию МАД в продольном направлении, но и протяженность МАД по окружности кольца МК. По данным А.Р. Lee et al. [16], такой способ обработки трехмерных данных позволил

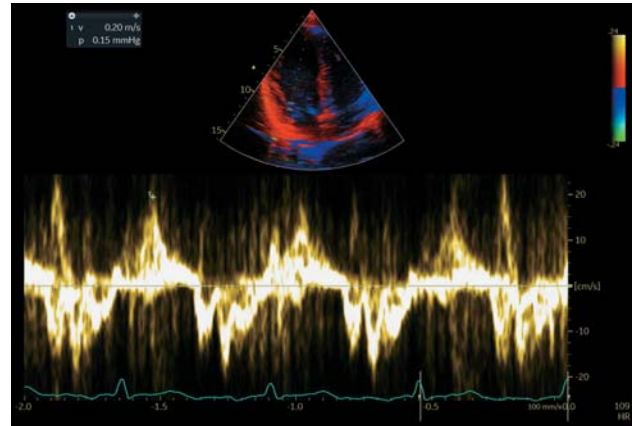


Рис. 4. Спектрограмма движения латеральной части кольца МК в режиме импульсно-волновой тканевой доплерографии. Максимальная скорость движения латеральной части кольца МК – 20 см/с.

выявить МАД (при дистанции МАД  $\geq 5$  мм) у 42 из 101 (42%) пациента с ПМК. При этом протяженность МАД по окружности составила  $87 \pm 41^\circ$ . Трехмерное распространение МАД значимо коррелировало и с аномальной динамикой кольца, и с большим отверстием регургитации [16]. При двухмерной ЭхоКГ при наличии МАД из парастернального доступа по длинной оси ЛЖ для оценки протяженности МАД по окружности кольца МК следует оценить наличие МАД из апикальных четырехкамерной и двухкамерной позиций [11] (см. рис. 1e, 1f).

Наряду с трансторакальной и чреспищеводной ЭхоКГ для обнаружения и количественного анализа МАД могут быть использованы и другие неинвазивные методы визуализации, которые позволяют оценить аппарат МК, окружающие его структуры, а также состояние миокарда, такие как компьютерная томография сердца и магнитно-резонансная томография (МРТ) сердца [28, 31, 32].

А.Ж. Putnam et al. [32] в ретроспективном исследовании 90 пациентов с ПМК и выраженной митральной регургитацией показали возможности компьютерной томографии в диагностике МАД. При этом МАД была выявлена у 18 (20%) пациентов, которые прошли предоперационную КТ. Наличие и степень МАД оценивали путем вращения плоскости сканирования вокруг центра МК для визуализации дизъюнкции по окружности кольца. МАД была иденти-

фицирована у 20% пациентов с локализацией рядом с пролабируемыми или флотирующими частями задней створки МК. Была обнаружена ассоциация МАД с женским полом, меньшим размером кольца и большей длиной задней створки МК [32].

МР-визуализация имеет преимущества в выявлении МАД, а также в предоставлении дополнительной информации о распределении и степени миокардиального фиброза [7, 24, 31]. L.A. Dejgaard et al. [7] продемонстрировали, что распространение МАД по окружности кольца может быть значительным (от 30 до 240°, в среднем – 150°), то есть МАД может занимать до двух третей окружности. При этом МАД была обнаружена исключительно по окружности задней створки [7].

При сравнении трансторакальной ЭхоКГ, чреспищеводной ЭхоКГ и МРТ для выявления МАД у 131 пациента с ПМК была обнаружена более высокая распространенность МАД любой длины (пороговое значение – 2 мм) при МРТ (17,3, 25,5 и 42,0% соответственно,  $P < 0,05$ ) [31]. В этом же исследовании оценивалась диагностическая информативность ультразвуковых методов в выявлении МАД при использовании МРТ в качестве референсного метода. Для значений дистанции МАД  $\geq 2$ ,  $\geq 4$  и  $\geq 6$  мм специфичность (в скобках указан 95% -й доверительный интервал) трансторакальной и чреспищеводной ЭхоКГ составила 99,6% (99,0–100,0%) и 98,7% (97,4–100,0%), 99,3% (98,4–100,0%) и 97,6% (95,8–99,4%), 97,8% (96,2–99,3%) и 93,2% (90,3–96,1%) соответственно; чувствительность – 43,1% (37,8–48,4%) и 74,5% (69,4–79,5%), 54,0% (48,7–59,3%) и 88,9% (85,2–92,5%), 88,0% (84,5–91,5%) и 100,0% (100,0–100,0%) соответственно [31]. Таким образом, чем более выражена дистанция МАД, тем выше диагностическая информативность ультразвуковых методов в выявлении МАД. Это важно с клинических позиций, так как в одной из первых работ по выявлению МАД с помощью трансторакальной ЭхоКГ было показано, что дистанция МАД  $> 8,5$  мм оказалась сильным предиктором неустойчивой желудочковой тахикардии (чувствительность – 67%, специфичность – 83%, AUC – 0,740) [5].

Другим важным преимуществом МРТ перед другими методами визуализации

является возможность выявления зон фиброза миокарда задней папиллярной мышцы и в ниже-базальном сегменте ЛЖ при МРТ с гадолинием [7, 25]. В исследованиях МАД с использованием МРТ указывалось на связь между МАД, аритмическим вариантом ПМК и фиброзом миокарда, преимущественно локализованным рядом с митральным кольцом в ниже-базальном сегменте ЛЖ и задней папиллярной мышце [7, 25]. Эти данные явились основанием для гипотезы развития каскада событий, которые инициализируются МАД и могут приводить к электрической нестабильности [33]. МАД сопровождается парадоксальным систолическим расширением кольца МК, миксоматозной дегенерацией створок МК и растяжением ниже-базальной стенки ЛЖ и папиллярных мышц с относительной гипертрофией и фиброзом [25, 33].

МРТ у пациентов с МАД позволила обнаружить дизъюнкцию кольца трехстворчатого клапана – трехстворчатую аннулярную дизъюнкцию (ТАД) [34–36]. И хотя первоначально не было обнаружено ассоциации ТАД с желудочковыми аритмиями [34], а некоторые авторы [37] склонны считать наличие ТАД и МАД нормальным вариантом строения атриовентрикулярного кольца, в более поздних работах были описаны случаи жизнеугрожающих аритмий у пациентов с МАД и ТАД [36], а также с изолированной ТАД [35]. В описании клинического случая ТАД были представлены не только результаты МРТ, но и трансторакальной ЭхоКГ с возможностью визуализации ТАД [36]. С другой стороны, указание на то обстоятельство, что важным является не сам факт наличия МАД и/или ТАД, а именно выраженность этих дизъюнкций, открывает новые перспективы в их изучении, в том числе методом ЭхоКГ [5, 37].

Несмотря на указанные преимущества МРТ, ЭхоКГ остается первоочередным методом диагностики МАД, прежде всего из-за широкого распространения метода, а также из-за уникальной возможности оценивать морфологию МК и гемодинамические последствия из-за нередко сопутствующей митральной регургитации. По-видимому, интегрированный мультимодальный подход к визуализации МК является лучшим способом для оценки пациентов с ПМК и МАД. Согласительный документ Евро-

пейского, Азиатского и Латиноамериканского аритмологических обществ, Европейского общества кардиологов и Европейского общества сердечно-сосудистой визуализации указывает на МАД как на фенотипический фактор риска у пациентов с ПМК: одним из элементов ЭхоКГ-протокола у пациентов с ПМК является выявление МАД с оценкой дистанции МАД в задней стенке ЛЖ [11]. Таким образом, трансторакальная двухмерная ЭхоКГ является доступным способом выявления и оценки выраженности МАД, который следует рутинно использовать у пациентов с ПМК, а также у пациентов с желудочковыми аритмиями.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алехин М.Н., Докина Е.Д. Эхокардиографическая диагностика сети Хиари. *Ультразвуковая и функциональная диагностика*. 2014; 5: 119–127.
2. Алехин М.Н., Сидоренко Б.А. Клиническое значение нитевидных структур (экскреценций Ламбла) на створках клапанов сердца. *Кардиология*. 2013; 53 (6): 71–75.
3. Hutchins G.M., Moore G.W., Skoog D.K. The association of floppy mitral valve with disjunction of the mitral annulus fibrosus. *N. Engl. J. Med.* 1986; 314 (9): 535–540. <https://doi.org/10.1056/nejm198602273140902>
4. Bharati S., Granston A.S., Liebson P.R., Loeb H.S., Rosen K.M., Lev M. The conduction system in mitral valve prolapse syndrome with sudden death. *Am. Heart J.* 1981; 101 (5): 667–670. [https://doi.org/10.1016/0002-8703\(81\)90235-0](https://doi.org/10.1016/0002-8703(81)90235-0)
5. Carmo P., Andrade M.J., Aguiar C., Rodrigues R., Gouveia R., Silva J.A. Mitral annular disjunction in myxomatous mitral valve disease: a relevant abnormality recognizable by transthoracic echocardiography. *Cardiovasc. Ultrasound*. 2010; 8: 53. <https://doi.org/10.1186/1476-7120-8-53>
6. Perazzolo Marra M., Basso C., De Lazzari M., Rizzo S., Cipriani A., Giorgi B., Lacognata C., Rigato I., Migliore F., Pilichou K., Cacciavillani L., Bertaglia E., Frigo A.C., Bauce B., Corrado D., Thiene G., Iliceto S. Morphofunctional abnormalities of mitral annulus and arrhythmic mitral valve prolapse. *Circ. Cardiovasc. Imaging*. 2016; 9 (8): e005030. <https://doi.org/10.1161/circimaging.116.005030>
7. Dejgaard L.A., Skjolsvik E.T., Lie O.H., Ribe M., Stokke M.K., Hegbom F., Scheirlynek E.S., Gjertsen E., Andresen K., Helle-Valle T.M., Hopp E., Edvardsen T., Haugaa K.H. The mitral annulus disjunction arrhythmic syndrome. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2018; 72 (14): 1600–1609. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2018.07.070>
8. Caselli S., Mango F., Clark J., Pandian N.G., Corrado D., Autore C., Pelliccia A. Prevalence and clinical outcome of athletes with mitral valve prolapse. *Circulation*. 2018; 137 (19): 2080–2082. <https://doi.org/10.1161/circulationaha.117.033395>
9. Bennett S., Thamman R., Griffiths T., Oxley C., Khan J.N., Phan T., Patwala A., Heatlie G., Kwok C.S. Mitral annular disjunction: a systematic review of the literature. *Echocardiography*. 2019; 36 (8): 1549–1558. <https://doi.org/10.1111/echo.14437>
10. Tani T., Konda T., Kitai T., Ota M., Furukawa Y. Mitral annular disjunction – a new disease spectrum. *Cardiol. Clin.* 2021; 39 (2): 289–294. <https://doi.org/10.1016/j.ccl.2021.01.011>
11. Sabbag A., Essayagh B., Barrera J.D.R., Basso C., Berni A., Cosyns B., Deharo J.C., Deneke T., Di Biase L., Enriquez-Sarano M., Donal E., Imai K., Lim H.S., Marsan N.A., Turagam M.K., Peichl P., Po S.S., Haugaa K.H., Shah D., de Riva Silva M., Bertrand P., Saba M., Dweck M., Townsend S.N., Ngarmukos T., Fenelon G., Santangeli P., Sade L.E., Corrado D., Lambiase P., Sanders P., Delacretaz E., Jahangir A., Kaufman E.S., Saggi D.K., Pierard L., Delgado V., Lancellotti P. EHRA expert consensus statement on arrhythmic mitral valve prolapse and mitral annular disjunction complex in collaboration with the ESC Council on valvular heart disease and the European Association of Cardiovascular Imaging endorsed by the Heart Rhythm Society, by the Asia Pacific Heart Rhythm Society, and by the Latin American Heart Rhythm Society. *Europace*. 2022; 24 (12): 1981–2003. <https://doi.org/10.1093/europace/euac125>
12. Konda T., Tani T., Sukanuma N., Nakamura H., Sumida T., Fujii Y., Kawai J., Kitai T., Kim K., Kaji S., Furukawa Y. The analysis of mitral annular disjunction detected by echocardiography and comparison with previously reported pathological data. *J. Echocardiogr.* 2017; 15 (4): 176–185. <https://doi.org/10.1007/s12574-017-0349-1>
13. Eriksson M.J., Bitkover C.Y., Omran A.S., David T.E., Ivanov J., Ali M.J., Woo A., Siu S.C., Rakowski H. Mitral annular disjunction in advanced myxomatous mitral valve disease: echocardiographic detection and surgical correction. *J. Am. Soc. Echocardiogr.* 2005; 18 (10): 1014–1022. <https://doi.org/10.1016/j.echo.2005.06.013>
14. Newcomb A.E., David T.E., Lad V.S., Bobiarski J., Armstrong S., Maganti M. Mitral valve repair for advanced myxomatous degeneration with posterior displacement of the mitral annulus. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2008; 136 (6): 1503–1509. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2008.05.059>
15. Konda T., Tani T., Sukanuma N., Fujii Y., Ota M., Kitai T., Kaji S., Furukawa Y. Mitral annular disjunction in patients with primary severe mitral regurgitation and mitral valve prolapse. *Echocardiography*. 2020; 37 (11): 1716–1722. <https://doi.org/10.1111/echo.14896>
16. Lee A.P., Jin C.N., Fan Y., Wong R.H.L., Underwood M.J., Wan S. Functional implication of mitral annular disjunction in mitral valve prolapse: a quantitative dynamic 3D echocardiographic study. *JACC. Cardiovasc. Imaging*. 2017;

- 10 (12): 1424–1433.  
<https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2016.11.022>
17. Komoda T., Hetzer R., Oellinger J., Sinlawski H., Hofmeister J., Hubler M., Felix R., Uyama C., Maeta H. Mitral annular flexibility. *J. Card. Surg.* 1997; 12 (2): 102–109. <https://doi.org/10.1111/j.1540-8191.1997.tb00103.x>
  18. Nistri S., Galderisi M., Ballo P., Olivotto I., D'Andrea A., Pagliani L., Santoro A., Papesso B., Innelli P., Cecchi F., Mondillo S.; Working Group on Echocardiography of the Italian Society of Cardiology. Determinants of echocardiographic left atrial volume: implications for normalcy. *Eur. J. Echocardiogr.* 2011; 12 (11): 826–833. <https://doi.org/10.1093/ejechocard/jer137>
  19. Grewal J., Suri R., Mankad S., Tanaka A., Mahoney D.W., Schaff H.V., Miller F.A., Enriquez-Sarano M. Mitral annular dynamics in myxomatous valve disease: new insights with real-time 3-dimensional echocardiography. *Circulation.* 2010; 121 (12): 1423–1431. <https://doi.org/10.1161/circulationaha.109.901181>
  20. Topilsky Y., Vaturi O., Watanabe N., Bichara V., Nkomo V.T., Michelena H., Le Tourneau T., Mankad S.V., Park S., Capps M.A., Suri R., Pislaru S.V., Maalouf J., Yoshida K., Enriquez-Sarano M. Real-time 3-dimensional dynamics of functional mitral regurgitation: a prospective quantitative and mechanistic study. *J. Am. Heart Assoc.* 2013; 2 (3): e000039. <https://doi.org/10.1161/jaha.113.000039>
  21. Wunderlich N.C., Ho S.Y., Flint N., Siegel R.J. Myxomatous mitral valve disease with mitral valve prolapse and mitral annular disjunction: clinical and functional significance of the coincidence. *J. Cardiovasc. Dev. Dis.* 2021; 8 (2): 9. <https://doi.org/10.3390/jcdd8020009>
  22. Lee A.P., Hsiung M.C., Salgo I.S., Fang F., Xie J.M., Zhang Y.C., Lin Q.S., Looi J.L., Wan S., Wong R.H., Underwood M.J., Sun J.P., Yin W.H., Wei J., Tsai S.K., Yu C.M. Quantitative analysis of mitral valve morphology in mitral valve prolapse with real-time 3-dimensional echocardiography: importance of annular saddle shape in the pathogenesis of mitral regurgitation. *Circulation.* 2013; 127 (7): 832–841. <https://doi.org/10.1161/circulationaha.112.118083>
  23. Salgo I.S., Gorman J.H. 3<sup>rd</sup>, Gorman R.C., Jackson B.M., Bowen F.W., Plappert T., St. John Sutton M.G., Edmunds L.H. Jr. Effect of annular shape on leaflet curvature in reducing mitral leaflet stress. *Circulation.* 2002; 106 (6): 711–717. <https://doi.org/10.1161/01.cir.0000025426.39426.83>
  24. Mantegazza V., Tamborini G., Muratori M., Gripari P., Fusini L., Italiano G., Volpato V., Sassi V., Pepi M. Mitral annular disjunction in a large cohort of patients with mitral valve prolapse and significant regurgitation. *JACC. Cardiovasc. Imaging.* 2019; 12 (11): 2278–2280. <https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2019.06.021>
  25. Basso C., Perazzolo Marra M., Rizzo S., De Lazzari M., Giorgi B., Cipriani A., Frigo A.C., Rigato I., Migliore F., Pilichou K., Bertaglia E., Cacciavillani L., Bauce B., Corrado D., Thiene G., Iliceto S. Arrhythmic mitral valve prolapse and sudden cardiac death. *Circulation.* 2015; 132 (7): 556–566. <https://doi.org/10.1161/circulationaha.115.016291>
  26. Muthukumar L., Rahman F., Jan M.F., Shaikh A., Kalvin L., Dhala A., Jahangir A., Tajik A.J. The pickelhaube sign: novel echocardiographic risk marker for malignant mitral valve prolapse syndrome. *JACC. Cardiovasc. Imaging.* 2017; 10 (9): 1078–1080. <https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2016.09.016>
  27. Biondi R., Ribeyrolles S., Diakov C., Amabile N., Ricciardi G., Khelil N., Berrebi A., Zannis K. Mapping of the myxomatous mitral valve: the three-dimensional extension of mitral annular disjunction in surgically repaired mitral prolapse. *Front. Cardiovasc. Med.* 2022; 9: 1036400. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.1036400>
  28. Toh H., Mori S., Izawa Y., Fujita H., Miwa K., Suzuki M., Takahashi Y., Toba T., Watanabe Y., Kono A.K., Tretter J.T., Hirata K.I. Prevalence and extent of mitral annular disjunction in structurally normal hearts: comprehensive 3D analysis using cardiac computed tomography. *Eur. Heart J. Cardiovasc. Imaging.* 2021; 22 (6): 614–622. <https://doi.org/10.1093/ehjci/jeab022>
  29. Levack M.M., Jassar A.S., Shang E.K., Vergnat M., Woo Y.J., Acker M.A., Jackson B.M., Gorman J.H. 3<sup>rd</sup>, Gorman R.C. Three-dimensional echocardiographic analysis of mitral annular dynamics: implication for annuloplasty selection. *Circulation.* 2012; 126 (11. Suppl. 1): S183–S188. <https://doi.org/10.1161/circulationaha.111.084483>
  30. Clavel M.A., Mantovani F., Malouf J., Michelena H.I., Vatury O., Jain M.S., Mankad S.V., Suri R.M., Enriquez-Sarano M. Dynamic phenotypes of degenerative myxomatous mitral valve disease: quantitative 3-dimensional echocardiographic study. *Circ. Cardiovasc. Imaging.* 2015; 8 (5): e002989. <https://doi.org/10.1161/circimaging.114.002989>
  31. Mantegazza V., Volpato V., Gripari P., Ghulam Ali S., Fusini L., Italiano G., Muratori M., Pontone G., Tamborini G., Pepi M. Multimodality imaging assessment of mitral annular disjunction in mitral valve prolapse. *Heart.* 2021; 107 (1): 25–32. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2020-317330>
  32. Putnam A.J., Kebed K., Mor-Avi V., Rashedi N., Sun D., Patel B., Balkhy H., Lang R.M., Patel A.R. Prevalence of mitral annular disjunction in patients with mitral valve prolapse and severe regurgitation. *Int. J. Cardiovasc. Imaging.* 2020; 36 (7): 1363–1370. <https://doi.org/10.1007/s10554-020-01818-4>
  33. Basso C., Perazzolo Marra M. Mitral annulus disjunction: emerging role of myocardial mechanical stretch in arrhythmogenesis. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2018; 72 (14): 1610–1612. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2018.07.069>
  34. Aabel E.W., Chivulescu M., Dejgaard L.A., Ribe M., Gjertsen E., Hopp E., Hunt T.E., Lie O.H., Haugaa K.H. Tricuspid annulus disjunction: novel findings by cardiac magnetic resonance in patients with mitral annulus disjunction. *JACC. Cardiovasc. Imaging.* 2021; 14 (8): 1535–1543. <https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2021.01.028>

35. Mangini F., Muscogiuri E., Del Villano R., Rosato R., Casavecchia G., Pigazzani F., Bruno E., Medico A., Grimaldi M., Biederman R.W.W. Tricuspid annular disjunction can be isolated and even arrhythmogenic. A cardiac magnetic resonance study. *Arch. Clin. Cases.* 2022; 9 (2): 41–49. <https://doi.org/10.22551/2022.35.0902.10202>
36. Tong J., Yew M., Huang W., Yong Q.W. The dance of death: cardiac arrest, mitral and tricuspid valve prolapses, and biannular disjunctions. *CASE (Phila).* 2021; 6 (3): 95–102. <https://doi.org/10.1016/j.case.2021.11.006>
37. Toh H., Mori S., Izawa Y., Toba T., Nishii T., Hirata K.I. Revival of mitral and tricuspid annular disjunctions: are these really abnormal findings? *JACC. Cardiovasc. Imaging.* 2021; 14 (8): 1682–1684. <https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2021.05.026>
9. Bennett S., Thamman R., Griffiths T., Oxley C., Khan J.N., Phan T., Patwala A., Heatlie G., Kwok C.S. Mitral annular disjunction: a systematic review of the literature. *Echocardiography.* 2019; 36 (8): 1549–1558. <https://doi.org/10.1111/echo.14437>
10. Tani T., Konda T., Kitai T., Ota M., Furukawa Y. Mitral annular disjunction – a new disease spectrum. *Cardiol. Clin.* 2021; 39 (2): 289–294. <https://doi.org/10.1016/j.ccl.2021.01.011>
11. Sabbag A., Essayagh B., Barrera J.D.R., Basso C., Berni A., Cosyns B., Deharo J.C., Deneke T., Di Biase L., Enriquez-Sarano M., Donal E., Imai K., Lim H.S., Marsan N.A., Turagam M.K., Peichl P., Po S.S., Haugaa K.H., Shah D., de Riva Silva M., Bertrand P., Saba M., Dweck M., Townsend S.N., Ngarmukos T., Fenelon G., Santangeli P., Sade L.E., Corrado D., Lambiase P., Sanders P., Delacretaz E., Jahangir A., Kaufman E.S., Saggi D.K., Pierard L., Delgado V., Lancellotti P. EHRA expert consensus statement on arrhythmic mitral valve prolapse and mitral annular disjunction complex in collaboration with the ESC Council on valvular heart disease and the European Association of Cardiovascular Imaging endorsed by the Heart Rhythm Society, by the Asia Pacific Heart Rhythm Society, and by the Latin American Heart Rhythm Society. *Europace.* 2022; 24 (12): 1981–2003. <https://doi.org/10.1093/europace/euac125>

## REFERENCES

1. Alekhin M.N., Dokina E.D. Echocardiography in Chiari's network diagnosis. *Ultrasound and Functional Diagnostics.* 2014; 5: 119–127. (in Russian)
2. Alekhin M.N., Sidorenko B.A. Clinical significance of filiform structures (Lambl's excrescences) on cusps of cardiac valves. *Kardiologiia.* 2013; 53 (6): 71–75. (in Russian)
3. Hutchins G.M., Moore G.W., Skoog D.K. The association of floppy mitral valve with disjunction of the mitral annulus fibrosus. *N. Engl. J. Med.* 1986; 314 (9): 535–540. <https://doi.org/10.1056/nejm198602273140902>
4. Bharati S., Granston A.S., Liebson P.R., Loeb H.S., Rosen K.M., Lev M. The conduction system in mitral valve prolapse syndrome with sudden death. *Am. Heart J.* 1981; 101 (5): 667–670. [https://doi.org/10.1016/0002-8703\(81\)90235-0](https://doi.org/10.1016/0002-8703(81)90235-0)
5. Carmo P., Andrade M.J., Aguiar C., Rodrigues R., Gouveia R., Silva J.A. Mitral annular disjunction in myxomatous mitral valve disease: a relevant abnormality recognizable by transthoracic echocardiography. *Cardiovasc. Ultrasound.* 2010; 8: 53. <https://doi.org/10.1186/1476-7120-8-53>
6. Perazzolo Marra M., Basso C., De Lazzari M., Rizzo S., Cipriani A., Giorgi B., Lacognata C., Rigato I., Migliore F., Pilichou K., Cacciavillani L., Bertaglia E., Frigo A.C., Baucce B., Corrado D., Thiene G., Illiceto S. Morphofunctional abnormalities of mitral annulus and arrhythmic mitral valve prolapse. *Circ. Cardiovasc. Imaging.* 2016; 9 (8): e005030. <https://doi.org/10.1161/circimaging.116.005030>
7. Dejgaard L.A., Skjoldsvik E.T., Lie O.H., Ribe M., Stokke M.K., Hegbom F., Scheirlynck E.S., Gjertsen E., Andresen K., Helle-Valle T.M., Hopp E., Edvardsen T., Haugaa K.H. The mitral annulus disjunction arrhythmic syndrome. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2018; 72 (14): 1600–1609. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2018.07.070>
8. Caselli S., Mango F., Clark J., Pandian N.G., Corrado D., Autore C., Pelliccia A. Prevalence and clinical outcome of athletes with mitral valve prolapse. *Circulation.* 2018; 137 (19): 2080–2082. <https://doi.org/10.1161/circulationaha.117.033395>
12. Konda T., Tani T., Suganuma N., Nakamura H., Sumida T., Fujii Y., Kawai J., Kitai T., Kim K., Kaji S., Furukawa Y. The analysis of mitral annular disjunction detected by echocardiography and comparison with previously reported pathological data. *J. Echocardiogr.* 2017; 15 (4): 176–185. <https://doi.org/10.1007/s12574-017-0349-1>
13. Eriksson M.J., Bitkover C.Y., Omran A.S., David T.E., Ivanov J., Ali M.J., Woo A., Siu S.C., Rakowski H. Mitral annular disjunction in advanced myxomatous mitral valve disease: echocardiographic detection and surgical correction. *J. Am. Soc. Echocardiogr.* 2005; 18 (10): 1014–1022. <https://doi.org/10.1016/j.echo.2005.06.013>
14. Newcomb A.E., David T.E., Lad V.S., Bobiarski J., Armstrong S., Maganti M. Mitral valve repair for advanced myxomatous degeneration with posterior displacement of the mitral annulus. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2008; 136 (6): 1503–1509. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2008.05.059>
15. Konda T., Tani T., Suganuma N., Fujii Y., Ota M., Kitai T., Kaji S., Furukawa Y. Mitral annular disjunction in patients with primary severe mitral regurgitation and mitral valve prolapse. *Echocardiography.* 2020; 37 (11): 1716–1722. <https://doi.org/10.1111/echo.14896>
16. Lee A.P., Jin C.N., Fan Y., Wong R.H.L., Underwood M.J., Wan S. Functional implication of mitral annular disjunction in mitral valve prolapse: a quantitative dynamic 3D echocardiographic study. *JACC. Cardiovasc. Imaging.* 2017; 10 (12): 1424–1433. <https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2016.11.022>
17. Komoda T., Hetzer R., Oellinger J., Sinlawski H., Hofmeister J., Hubler M., Felix R., Uyama C.,

- Maeta H. Mitral annular flexibility. *J. Card. Surg.* 1997; 12 (2): 102–109. <https://doi.org/10.1111/j.1540-8191.1997.tb00103.x>
18. Nistri S., Galderisi M., Ballo P., Olivotto I., D'Andrea A., Pagliani L., Santoro A., Papesso B., Innelli P., Cecchi F., Mondillo S.; Working Group on Echocardiography of the Italian Society of Cardiology. Determinants of echocardiographic left atrial volume: implications for normalcy. *Eur. J. Echocardiogr.* 2011; 12 (11): 826–833. <https://doi.org/10.1093/ejechocard/jer137>
  19. Grewal J., Suri R., Mankad S., Tanaka A., Mahoney D.W., Schaff H.V., Miller F.A., Enriquez-Sarano M. Mitral annular dynamics in myxomatous valve disease: new insights with real-time 3-dimensional echocardiography. *Circulation.* 2010; 121 (12): 1423–1431. <https://doi.org/10.1161/circulationaha.109.901181>
  20. Topilsky Y., Vaturi O., Watanabe N., Bichara V., Nkomo V.T., Michelena H., Le Tourneau T., Mankad S.V., Park S., Capps M.A., Suri R., Pislaru S.V., Maalouf J., Yoshida K., Enriquez-Sarano M. Real-time 3-dimensional dynamics of functional mitral regurgitation: a prospective quantitative and mechanistic study. *J. Am. Heart Assoc.* 2013; 2 (3): e000039. <https://doi.org/10.1161/jaha.113.000039>
  21. Wunderlich N.C., Ho S.Y., Flint N., Siegel R.J. Myxomatous mitral valve disease with mitral valve prolapse and mitral annular disjunction: clinical and functional significance of the coincidence. *J. Cardiovasc. Dev. Dis.* 2021; 8 (2): 9. <https://doi.org/10.3390/jcdd8020009>
  22. Lee A.P., Hsiung M.C., Salgo I.S., Fang F., Xie J.M., Zhang Y.C., Lin Q.S., Looi J.L., Wan S., Wong R.H., Underwood M.J., Sun J.P., Yin W.H., Wei J., Tsai S.K., Yu C.M. Quantitative analysis of mitral valve morphology in mitral valve prolapse with real-time 3-dimensional echocardiography: importance of annular saddle shape in the pathogenesis of mitral regurgitation. *Circulation.* 2013; 127 (7): 832–841. <https://doi.org/10.1161/circulationaha.112.118083>
  23. Salgo I.S., Gorman J.H. 3<sup>rd</sup>, Gorman R.C., Jackson B.M., Bowen F.W., Plappert T., St. John Sutton M.G., Edmunds L.H. Jr. Effect of annular shape on leaflet curvature in reducing mitral leaflet stress. *Circulation.* 2002; 106 (6): 711–717. <https://doi.org/10.1161/01.cir.0000025426.39426.83>
  24. Mantegazza V., Tamborini G., Muratori M., Gripari P., Fusini L., Italiano G., Volpato V., Sassi V., Pepi M. Mitral annular disjunction in a large cohort of patients with mitral valve prolapse and significant regurgitation. *JACC. Cardiovasc. Imaging.* 2019; 12 (11): 2278–2280. <https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2019.06.021>
  25. Basso C., Perazzolo Marra M., Rizzo S., De Lazzari M., Giorgi B., Cipriani A., Frigo A.C., Rigato I., Migliore F., Pilichou K., Bertaglia E., Cacciavillani L., Bauce B., Corrado D., Thiene G., Iliceto S. Arrhythmic mitral valve prolapse and sudden cardiac death. *Circulation.* 2015; 132 (7): 556–566. <https://doi.org/10.1161/circulationaha.115.016291>
  26. Muthukumar L., Rahman F., Jan M.F., Shaikh A., Kalvin L., Dhala A., Jahangir A., Tajik A.J. The pickelhaube sign: novel echocardiographic risk marker for malignant mitral valve prolapse syndrome. *JACC. Cardiovasc. Imaging.* 2017; 10 (9): 1078–1080. <https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2016.09.016>
  27. Biondi R., Ribeyrolles S., Diakov C., Amabile N., Ricciardi G., Khelil N., Berrebi A., Zannis K. Mapping of the myxomatous mitral valve: the three-dimensional extension of mitral annular disjunction in surgically repaired mitral prolapse. *Front. Cardiovasc. Med.* 2022; 9: 1036400. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.1036400>
  28. Toh H., Mori S., Izawa Y., Fujita H., Miwa K., Suzuki M., Takahashi Y., Toba T., Watanabe Y., Kono A.K., Tretter J.T., Hirata K.I. Prevalence and extent of mitral annular disjunction in structurally normal hearts: comprehensive 3D analysis using cardiac computed tomography. *Eur. Heart J. Cardiovasc. Imaging.* 2021; 22 (6): 614–622. <https://doi.org/10.1093/ehjci/jeab022>
  29. Levack M.M., Jassar A.S., Shang E.K., Vergnat M., Woo Y.J., Acker M.A., Jackson B.M., Gorman J.H. 3<sup>rd</sup>, Gorman R.C. Three-dimensional echocardiographic analysis of mitral annular dynamics: implication for annuloplasty selection. *Circulation.* 2012; 126 (11. Suppl. 1): S183–S188. <https://doi.org/10.1161/circulationaha.111.084483>
  30. Clavel M.A., Mantovani F., Malouf J., Michelena H.I., Vatury O., Jain M.S., Mankad S.V., Suri R.M., Enriquez-Sarano M. Dynamic phenotypes of degenerative myxomatous mitral valve disease: quantitative 3-dimensional echocardiographic study. *Circ. Cardiovasc. Imaging.* 2015; 8 (5): e002989. <https://doi.org/10.1161/circimaging.114.002989>
  31. Mantegazza V., Volpato V., Gripari P., Ghulam Ali S., Fusini L., Italiano G., Muratori M., Pontone G., Tamborini G., Pepi M. Multimodality imaging assessment of mitral annular disjunction in mitral valve prolapse. *Heart.* 2021; 107 (1): 25–32. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2020-317330>
  32. Putnam A.J., Kebed K., Mor-Avi V., Rashedi N., Sun D., Patel B., Balkhy H., Lang R.M., Patel A.R. Prevalence of mitral annular disjunction in patients with mitral valve prolapse and severe regurgitation. *Int. J. Cardiovasc. Imaging.* 2020; 36 (7): 1363–1370. <https://doi.org/10.1007/s10554-020-01818-4>
  33. Basso C., Perazzolo Marra M. Mitral annulus disjunction: emerging role of myocardial mechanical stretch in arrhythmogenesis. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2018; 72 (14): 1610–1612. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2018.07.069>
  34. Aabel E.W., Chivulescu M., Dejgaard L.A., Ribe M., Gjertsen E., Hopp E., Hunt T.E., Lie O.H., Haugaa K.H. Tricuspid annulus disjunction: novel findings by cardiac magnetic resonance in patients with mitral annulus disjunction. *JACC. Cardiovasc. Imaging.* 2021; 14 (8): 1535–1543. <https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2021.01.028>
  35. Mangini F., Muscogiuri E., Del Villano R., Rosato R., Casavecchia G., Pigazzani F., Bruno E., Medico A., Grimaldi M., Biederman R.W.W. Tricuspid annular disjunction can be isolated and even arrhythmogenic. A cardiac magnetic reso-

- nance study. *Arch. Clin. Cases.* 2022; 9 (2): 41–49. <https://doi.org/10.22551/2022.35.0902.10202>
36. Tong J., Yew M., Huang W., Yong Q.W. The dance of death: cardiac arrest, mitral and tricuspid valve prolapses, and biannular disjunctions. *CASE (Phila)*. 2021; 6 (3): 95–102. <https://doi.org/10.1016/j.case.2021.11.006>
37. Toh H., Mori S., Izawa Y., Toba T., Nishii T., Hirata K.I. Revival of mitral and tricuspid annular disjunctions: are these really abnormal findings? *JACC. Cardiovasc. Imaging.* 2021; 14 (8): 1682–1684. <https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2021.05.026>

## ***The value of echocardiography in the detection and evaluation of mitral annular disjunction***

*M.N. Alekhin*

*Central State Medical Academy of the Presidential Administration of the Russian Federation, Moscow*

*Central Clinical Hospital of the Presidential Administration of the Russian Federation, Moscow*

*M.N. Alekhin – M.D., Ph.D., Professor, Division of Therapy, Cardiology, Functional Diagnostics, and Nephrology, Central State Medical Academy of the Presidential Administration of the Russian Federation; Head of Functional Diagnostics Department, Central Clinical Hospital of the Presidential Administration of the Russian Federation, Moscow. <https://orcid.org/0000-0002-9725-7528>.*

*Correspondence to Prof. Mikhail N. Alekhin. E-mail: [amn@mail.ru](mailto:amn@mail.ru)*

*The article is a review of the literature on the importance of echocardiography in the detection and evaluation of the mitral annular disjunction, a specific anatomical anomaly characterized by a distinct separation between the mitral annulus and the wall of the left atrium on the one hand and the basal part of the posterolateral segment of the left ventricular myocardium on the other. Mitral annular disjunction is a common component of arrhythmic mitral valve prolapse with left ventricular fibrosis. Data are presented on the relationship between mitral annular disjunction and ventricular arrhythmias in patients without mitral valve prolapse. Along with echocardiography, the importance of other non-invasive imaging methods in the diagnosis of mitral annular disjunction is given.*

***Key words:*** *echocardiography, mitral valve prolapse, mitral annular disjunction, arrhythmias.*

***Citation:*** *Alekhin M.N. The value of echocardiography in the detection and evaluation of mitral annular disjunction. *Ultrasound and Functional Diagnostics.* 2022; 3: 17–29.*

*<https://doi.org/10.24835/1607-0771-2022-3-17-29> (in Russian)*