

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD629893>

Роль компьютерной томографии в дифференциальной диагностике интракардиального объёмного образования в области митрального клапана: серия клинических случаев

М.В. Онойко¹, Е.А. Мершина¹, А.А. Аракелянц^{1,2}, В.Е. Сеницын¹¹ Московский государственный университета имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия;² Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова, Москва, Россия

АННОТАЦИЯ

Дифференциальная диагностика интракардиального объёмного образования в области кольца митрального клапана, выявленного при проведении эхокардиографии, может быть непростой задачей. Её решение обычно требует мультимодального подхода. Очень часто природа такого образования связана с подклапанным кальцинозом митрального клапана. Наибольшую трудность в диагностике представляет достаточно редкий его вариант — казеозная форма. На примере представленной серии клинических случаев подчёркивается важность и клиническая значимость компьютерной томографии для выявления и характеристики подклапанного кальциноза кольца митрального клапана при неоднозначных результатах других методов диагностики, в частности эхокардиографии. Данная работа нацелена на повышение информированности специалистов о классических признаках казеозной формы подклапанного кальциноза кольца митрального клапана при визуализации в различных модальностях. Особое внимание уделяется построению дифференциально-диагностического ряда, выделению характеристик, позволяющих отличить подклапанный кальциноз кольца митрального клапана от других патологических состояний в данной локализации. Осведомлённость врачей о существовании такого рода изменений в области митрального клапана необходима для прогнозирования возможных осложнений, связанных с ней, и планирования тактики лечения, что поможет в некоторых случаях избежать неоправданных хирургических вмешательств.

Ключевые слова: казеозный кальциноз кольца митрального клапана; интракардиальное объёмное образование; эхокардиография; компьютерная томография; магнитно-резонансная томография; клинический случай.

Как цитировать:

Онойко М.В., Мершина Е.А., Аракелянц А.А., Сеницын В.Е. Роль компьютерной томографии в дифференциальной диагностике интракардиального объёмного образования в области митрального клапана: серия клинических случаев // Digital Diagnostics. 2024. Т. 5, № 4. С. 893–901. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD629893>

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD629893>

The role of computed tomography in the differential diagnosis of an intracardiac mass of the mitral valve: a case series

Maria V. Onoyko¹, Elena A. Merzhina¹, Amalia A. Arakelyants^{1,2}, Valentin E. Sinitsyn¹

¹ Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia;

² Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

ABSTRACT

The differential diagnosis of an echocardiographically detected intracardiac mass in the mitral annulus can be challenging and usually requires a multimodal approach. This type of lesion is very often associated with subvalvular calcification of the mitral valve. The rare, caseous, variant is the most difficult to diagnose. This case series highlights the clinical significance of computed tomography in detecting and characterizing subvalvular mitral annular calcification when other modalities, particularly echocardiography, are inconclusive. The aim of this article was to raise awareness among specialists of the classic signs of caseous subvalvular calcification of the mitral annulus when visualized with different modalities. Special attention is also given to providing a differential diagnostic series that identifies features that differentiate subvalvular calcification of the mitral annulus from other conditions at this site. Healthcare professionals need to be aware of these mitral valve lesions in order to predict possible associated complications and plan a treatment strategy that may help avoid unnecessary surgical procedures in some cases.

Keywords: caseous calcification of the mitral annulus; intracardiac mass; echocardiography; computed tomography; magnetic resonance imaging; case report.

To cite this article:

Onoyko MV, Merzhina EA, Arakelyants AA, Sinitsyn VE. The role of computed tomography in the differential diagnosis of an intracardiac mass of the mitral valve: a case series. *Digital Diagnostics*. 2024;5(4):893–901. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD629893>

Received: 03.04.2024

Accepted: 30.05.2024

Published online: 12.11.2024

DOI: <https://doi.org/10.17816/DD629893>

计算机断层扫描在二尖瓣区心内占位性病变鉴别诊断中的作用：临床病例系列

Maria V. Onoyko¹, Elena A. Mershina¹, Amalia A. Arakelyants^{1,2}, Valentin E. Sinitsyn¹

¹ Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia;

² Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

摘要

通过超声心动图识别的二尖瓣环区心内占位性病变的鉴别诊断可能具有挑战性。其解决方案通常需要采用多模式方法。通常这种形成的性质与二尖瓣的瓣膜下钙化有关。诊断的最大困难是其相当罕见的变体——干酪样形式。在其他诊断方法，特别是超声心动图结果不明确的情况下，本系列病例突出了计算机断层扫描在二尖瓣环瓣下钙化的检测和定性方面的重要性和临床意义。本文旨在提高专家对二尖瓣瓣下环干酪样钙化在不同成像模式下的典型体征的认识。同时，还特别关注鉴别诊断系列的构建，确定能够区分二尖瓣瓣下环干酪样钙化与该定位中的其他病理状况的特征。医生有必要了解二尖瓣区域存在的这种变化，以便预测可能出现的相关并发症，并制定治疗策略，这在某些情况下有助于避免不必要的手术干预。

关键词：二尖瓣环干酪样钙化；心内占位性病变；超声心动图；计算机断层扫描；磁共振成像；临床病例。

引用本文：

Onoyko MV, Mershina EA, Arakelyants AA, Sinitsyn VE. 计算机断层扫描在二尖瓣区心内占位性病变鉴别诊断中的作用：临床病例系列. *Digital Diagnostics*. 2024;5(4):893–901. DOI: <https://doi.org/10.17816/DD629893>

收到: 03.04.2024

接受: 30.05.2024

发布日期: 12.11.2024

АКТУАЛЬНОСТЬ

Интракардиальные объёмные образования зачастую обнаруживают случайно при проведении трансторакальной эхокардиографии (Эхо-КГ), которая является методом визуализации первой линии в кардиологии. Однако под маской новообразования, в частности в области кольца митрального клапана, может скрываться казеозная форма подклапанного кальциноза.

Подклапанный кальциноз митрального клапана (ПКМК) встречается достаточно часто, особенно в возрастной группе старше 50 лет. У женщин определяется в 2 раза чаще, чем у мужчин [1, 2]. При ПКМК отложения кальция чаще всего визуализируются в фиброзных структурах задней створки митрального клапана, а также за их пределами: в пространстве между основанием задней створки митрального клапана и стенкой левого желудочка; в миокарде левого желудочка. ПКМК бывает ассоциирован с атеросклерозом, артериальной гипертензией, ишемической болезнью сердца, сердечной недостаточностью, фибрилляцией предсердий, хронической болезнью почек. ПКМК может быть связан с высоким риском развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий и смертностью [3]. Его диагностика в большинстве случаев не вызывает затруднений.

Редким вариантом ПКМК является его так называемая казеозная псевдоопухолевая форма, при которой в результате колликативного некроза происходит биохимическая трансформация плотного кальцината в образование с пастообразной текстурой. Гистологически данная структура состоит из аморфного вещества, в котором определяется лимфоцитарно-макрофагальная инфильтрация, холестерин и депозиты кальция [4, 5]. По данным G. Deluca и соавт. [6] частота обнаружения данной патологии при проведении Эхо-КГ составляет около 0,64% пациентов с ПКМК и 0,068% всех исследований. Однако, согласно результатам аутопсии, распространённость казеозной формы ПКМК достигает 2,7%, что, вероятно, указывает на пропуск данной патологии по причине низкой информированности врачей и/или ограниченных возможностей Эхо-КГ [7]. Зачастую по результатам трансторакальной Эхо-КГ или магнитно-резонансной томографии (МРТ) казеозную форму ПКМК можно принять за абсцесс, опухоль или тромботические массы.

В представленных клинических случаях подчеркнута диагностическая значимость компьютерной томографии (КТ) для дифференциальной диагностики интракардиального объёмного образования в области митрального клапана, случайно обнаруженного при проведении трансторакальной Эхо-КГ или МРТ.

ОПИСАНИЕ СЛУЧАЕВ

Клинический случай 1

Мужчина, 60 лет. В анамнезе: длительная гипертоническая болезнь, инфаркт миокарда, неоднократное стентирование коронарных артерий и имплантированный двухкамерный кардиовертер-дефибриллятор. Пациент поступил в кардиологическое отделение в ноябре 2023 г. с жалобами на слабость, одышку, отёки голеней и стоп, на сжимающие боли в области сердца при незначительной физической нагрузке (при подъёме на 2 лестничных пролёта), проходящие в покое.

При проведении трансторакальной Эхо-КГ выявлены: верхушечная аневризма левого желудочка; умеренная гипертрофия сохранённых сегментов; расширение всех камер сердца; умеренное снижение глобальной сократимости; атеросклеротические изменения аорты, аортального и митрального клапанов; митральная, трикуспидальная регургитация II–III степени; легочная гипертензия I степени. У пациента обнаружено неподвижное объёмное гиперэхогенное образование, расположенное у задней створки митрального клапана, размером 28×26×37 мм, без акустической тени и признаков кровотока в нём, интимно прилежащее или исходящее из задне-базального сегмента левого желудочка, задней створки или фиброзного кольца митрального клапана (рис. 1). Ретроспективно установлено, что по данным Эхо-КГ от мая 2017 г. и октября 2018 г. в локализации выявленного образования определялся крупный кальцинат.

Для уточнения природы образования принято решение выполнить КТ-ангиографию сердца с ЭКГ-синхронизацией, по результатам которой в области основания задней створки митрального клапана и в миокарде левого желудочка выявлена структура неправильной формы, размером 25×23×43 мм, с кальцинатами по периферии (плотность 1335–1350 HU) и менее плотной центральной частью (плотность 540–560 HU), без признаков накопления контрастного препарата в артериальную и венозную фазу контрастирования. Вид обнаруженной структуры соответствовал картине подклапанного казеозного кальциноза, расположенного под задней створкой митрального клапана (рис. 2).

По результатам КТ у пациента отмечали выраженный коронарный атеросклероз, признаки рубцовых изменений левого желудочка в верхушечных сегментах, расширение левого предсердия. После проведения коррекционной медикаментозной терапии отмечали положительную динамику течения ишемической болезни сердца. Пациент выписан под динамическое наблюдение кардиолога.

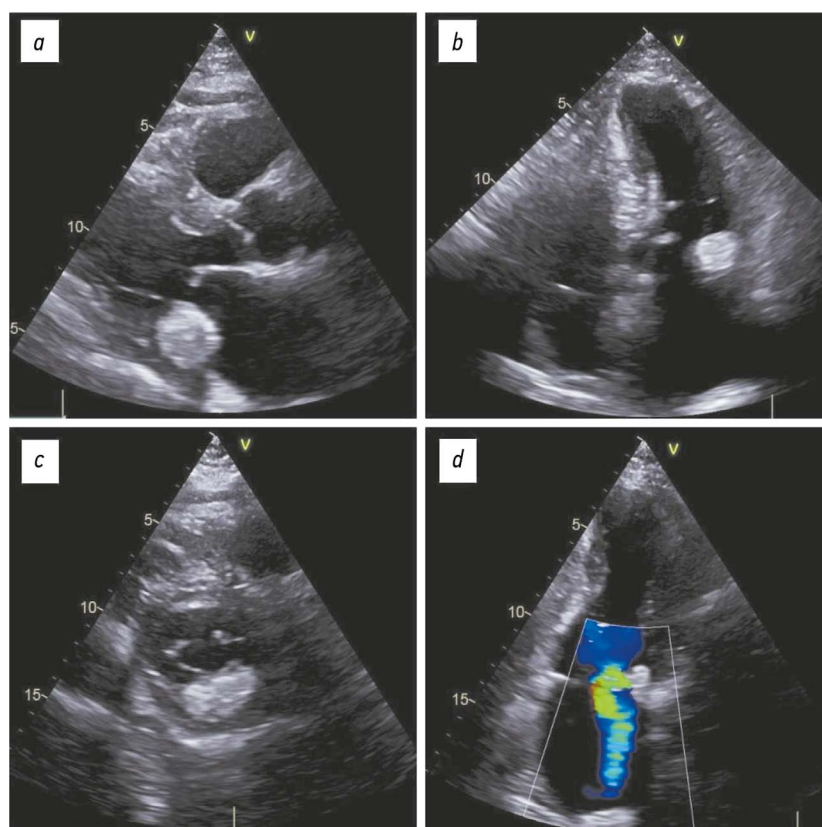


Рис. 1. Трансторакальная эхокардиография, В-режим — клинический случай 1: *a–c* — объёмное образование в области задней створки митрального клапана; *d* — признаки митральной регургитации при доплерографии; *a* — парастеральный доступ, длинная ось левого желудочка; *b* — апикальная четырёхкамерная позиция; *c* — парастеральный доступ, короткая ось на уровне митрального клапана; *d* — апикальная двухкамерная позиция.

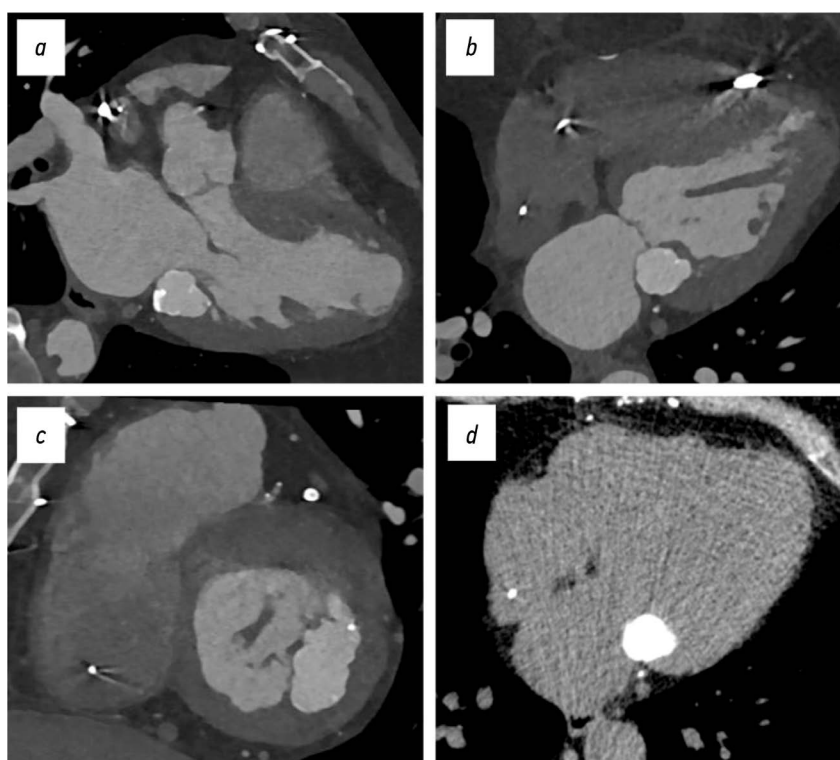


Рис. 2. Компьютерная томография сердца с ЭКГ-синхронизацией — клинический случай 1: *a–c* — с контрастным усилением в «костном окне»; *d* — без контрастирования в «мягкотканном окне»; подклапанный казеозный кальциноз задней створки митрального клапана: *a* — трёхкамерный вид; *b* — четырёхкамерный вид; *c* — изображение по короткой оси на уровне митрального клапана; *d* — аксиальная проекция.

Клинический случай 2

Женщина, 72 года. При плановом проведении транс-торакальной Эхо-КГ выявлено неподвижное объёмное гиперэхогенное образование в проекции нижней стенки левого предсердия, вблизи митрального клапана, размером 21×15 мм, с чёткими ровными контурами. Предположили наличие миксомы левого предсердия.

Для уточнения природы образования провели КТ-ангиографию сердца с ЭКГ-синхронизацией, в ходе которой на уровне кольца митрального клапана, в подклапанном отделе левого желудочка выявлено округлое кальцинированное образование размером 35×12 мм, с неоднородной структурой, обусловленной включениями кальцинатов (плотность 1300–1350 HU) и менее плотной центральной частью (330–340 HU). В образовании отсутствовали признаки накопления контрастного вещества в артериальную и венозную фазу контрастирования. Данная КТ-картина соответствовала подклапанному казеозному кальцинозу кольца митрального клапана (рис. 3).

Кроме того, при визуализации в «костном окне» в области основания задней створки митрального клапана обнаружена зона однородного обызвествления размером приблизительно 35×12 мм и плотностью до 1680 HU.

Клинический случай 3

Мужчина, 66 лет. При проведении МРТ сердца для уточнения выраженности рубцовых изменений нижней стенки левого желудочка, после перенесённого 20 лет назад инфаркта миокарда, в области задней створки митрального клапана обнаружено объёмное образование размером 10×12 мм, с пониженной интенсивностью магнитно-резонансного

(МР) сигнала и признаками отсроченного контрастирования по периферии. Впоследствии провели КТ-ангиографию сердца с ЭКГ-синхронизацией. При сопоставлении данных МРТ и КТ установлено, что обнаруженная структура соответствует казеозной форме ПКМК (рис. 4).

ОБСУЖДЕНИЕ

Эхо-КГ является основным методом неинвазивной оценки анатомических структур и функции сердца. Именно с её помощью обычно выявляют эхогенные структуры в подклапанном пространстве митрального клапана, которые нередко оказываются ПКМК. При проведении Эхо-КГ лучше всего ПКМК визуализируется в В-режиме (Brightness mode). ПКМК имеет вид гиперэхогенной структуры типичной локализации с чёткими контурами и акустической тенью. При трансформации в казеозную форму ультразвуковая картина значительно меняется. Казеозный ПКМК представляется в виде гетерогенной овоидной структуры с гипоехогенной центральной частью без акустической тени и признаков кровотока на доплерографии [7]. Поскольку казеозный ПКМК виден при Эхо-КГ как объёмное образование, то дифференциальная диагностика с опухолью сердца, абсцессом или тромботическими массами становится крайне важной.

Компьютерная томография сердца является быстрым и эффективным методом диагностики ПКМК, а также вспомогательным инструментом при планировании хирургических манипуляций на митральном клапане. С помощью КТ сердца можно не только дать качественную характеристику кальцинированной структуры, но и провести её количественную оценку. Не менее важным является

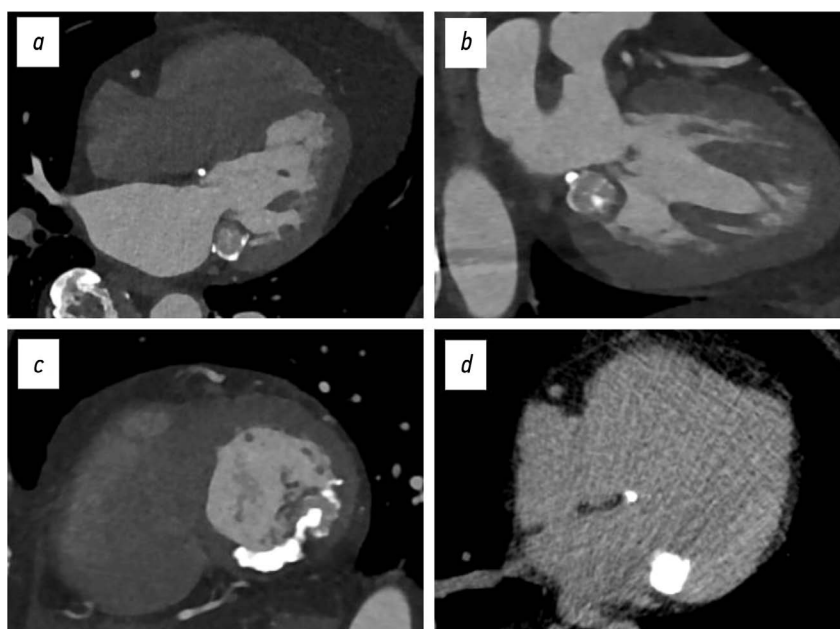


Рис. 3. Компьютерная томография сердца с ЭКГ-синхронизацией — клинический случай 2: *a–c* — с контрастным усилением в «костном окне»; *d* — без контрастирования в «мягкотканном окне»; подклапанный казеозный кальциноз задней створки митрального клапана: *a* — четырёхкамерный вид; *b* — двухкамерный вид по длинной оси левого желудочка; *c* — изображение по короткой оси на уровне митрального клапана; *d* — аксиальная проекция.

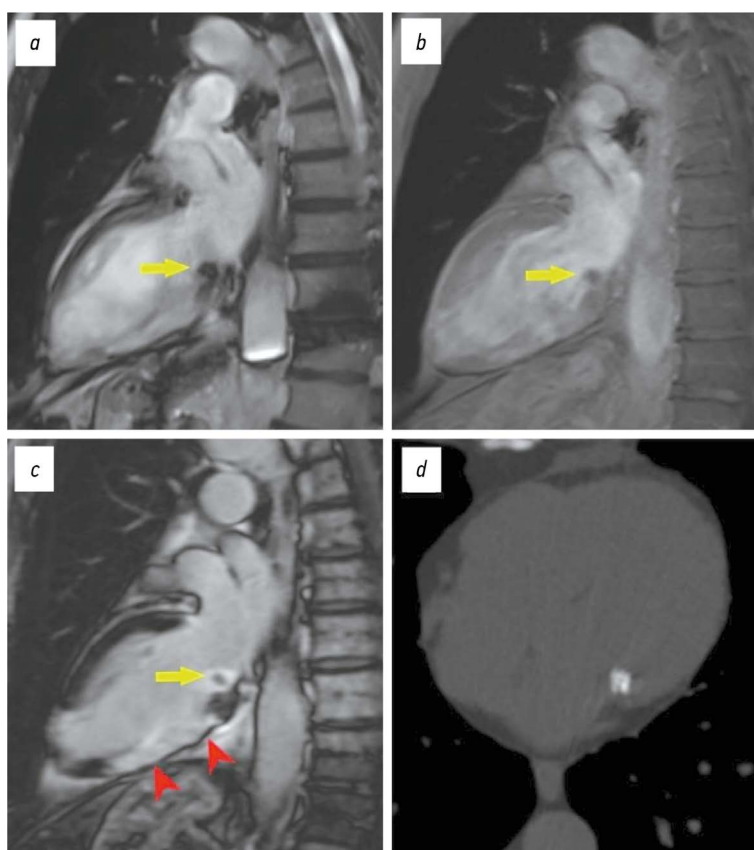


Рис. 4. Клинический случай 3: *a–c* — магнитно-резонансная томография сердца; *d* — компьютерная томография сердца с ЭКГ-синхронизацией; салатовые стрелки — образование в области задней створки митрального клапана у пациента с трансмуральным постинфарктным рубцом в области нижней стенки левого желудочка на уровне базальных и средних отделов (красные стрелки); *a–b* — SSFP (Steady-State Free Precession)-последовательности, двухкамерный вид по длинной оси левого желудочка, без контрастирования; *c* — T1-взвешенное изображение с подавлением сигнала от миокарда и отсроченным контрастным усилением, двухкамерный вид по длинной оси левого желудочка; *d* — аксиальная проекция, «костное окно».

возможность подсчёта кальциевого индекса коронарных сосудов, так как известно, что ПКМК нередко ассоциирован с ишемической болезнью сердца [8]. Казеозная форма ПКМК на нативной КТ чаще всего имеет вид объёмного образования овоидной формы с высокой плотностью, характерной для кальция. При выборе «костного окна» становится более очевидным гетерогенный характер структуры: плотная гомо- или гетерогенная центральная часть и, как правило, расположенные по периферии типичные плотные кальцинаты [9]. Накопление контрастного препарата в массах ПКМК отсутствует, что является важным дифференциально-диагностическим признаком.

На МР-изображениях массы ПКМК обычно имеют гипоинтенсивный сигнал на T1- и T2-взвешенном изображении (ВИ). Поскольку данные характеристики не специфичны, результаты МР-исследования позволяют лишь предположить наличие кальцинатов в области митрального клапанного аппарата, что является ограничением метода, отсутствующим в КТ.

Признаками казеозной формы ПКМК при проведении МРТ являются чаще всего:

- изо- или гиперинтенсивный сигнал в центральной части и гипоинтенсивный сигнал по периферии образования на T1-ВИ;

- гипоинтенсивный сигнал на STIR (Short Tau Inversion Recovery);
- по сравнению с миокардом более низкий или изоинтенсивный сигнал на последовательностях сбалансированного установившегося состояния свободной прецессии (Steady-State Free Precession, SSFP);
- отсроченное периферическое накопление контрастного препарата фиброзной капсулой [9, 10].

Ультразвуковая, МР- и КТ-картина в представленных клинических случаях совпадают с другими уже опубликованными наблюдениями подклапанного казеозного кальциноза в области задней створки митрального клапана [9, 11–13].

По результатам трансторакальной Эхо-КГ в области митрального клапана в дифференциально-диагностический ряд объёмных образований можно включить различные виды опухолей (например, папиллярную фиброэластому и миксому), а также тромботические массы и абсцессы. Чтобы установить верный диагноз, обычно нужна дополнительная диагностическая информация, которая становится доступной при применении КТ.

С помощью КТ и/или МРТ возможно отличить казеозную форму ПКМК от миксомы и папиллярной фиброэластомы опираясь на такие признаки, как паттерн накопления

контрастного препарата (в случае ПКМК его накопление отсутствует), подвижность образования, наличие ножки, характеристики МР-сигнала от ткани образования и его плотность по данным КТ.

Инфекционный эндокардит является основной причиной формирования абсцесса в области клапанного аппарата, поэтому в данном случае сопоставление с результатами клиничко-лабораторных исследований крайне важно. На изображениях КТ абсцесс обычно визуализируют как объёмное образование с капсулой, накапливающей контрастный препарат, и некротическим гиподенсным центром.

Тромботические массы при проведении КТ с контрастным усилением обычно визуализируются как гиподенсные аваскулярные структуры, в то время как на МР-изображениях интенсивность сигнала тромба сильно зависит от его давности. В случае организованного тромба с высоким содержанием фиброзной ткани может происходить слабое периферическое накопление контрастного препарата, которое также характерно для казеозной формы ПКМК. Таким образом, МР-характеристики типичных кальцинатов, казеозной формы ПКМК и тромба могут совпадать, что подчёркивает значимость сопоставления данных МРТ с результатами КТ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ряде случаев интерпретация результатов Эхо-КГ и дифференциальная диагностика интракардиального объёмного образования бывают затруднительными, что подчёркивает необходимость применения дополнительных инструментальных методов исследования, таких как КТ и МРТ. Казеозная форма ПКМК — это достаточно редкая находка, которая зачастую является асимптомной. По этой причине врачи недостаточно хорошо информированы о данной патологии. Важно помнить, что в редких случаях ПКМК может приводить к инсульту, аритмиям, митральной регургитации или стенозу. ПКМК может быть связан с сердечно-сосудистыми факторами риска. Мультимодальный подход необходим для установления природы случайно выявленного интракардиального объёмного образования и выбора верной тактики лечения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Savage D.D., Garrison R.J., Castelli W.P., et al. Prevalence of submitral (annular) calcium and its correlates in a general population-based sample (the Framingham Study) // *Am J Cardiol*. 1983. Vol. 51, N 8. P. 1375–1378. doi: 10.1016/0002-9149(83)90315-6
2. Abramowitz Y., Jilaihawi H., Chakravarty T., et al. Mitral Annulus Calcification // *J Am Coll Cardiol*. 2015. Vol. 66, N 17. P. 1934–1941. doi: 10.1016/j.jacc.2015.08.872
3. Kanjanathai S., Nasir K., Katz R., et al. Relationships of mitral annular calcification to cardiovascular risk factors: the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA) // *Atherosclerosis*. 2010. Vol. 213, N 2. P. 558–562. doi: 10.1016/j.atherosclerosis.2010.08.072
4. Harpaz D., Auerbach I., Vered Z., et al. Caseous calcification of the mitral annulus: a neglected, unrecognized diagnosis // *J Am Soc Echocardiogr*. 2001. Vol. 14, N 8. P. 825–831. doi: 10.1067/mje.2001.111877
5. Silbiger J.J. Anatomy, mechanics, and pathophysiology of the mitral annulus // *Am Heart J*. 2012. Vol. 164, N 2. P. 163–176. doi: 10.1016/j.ahj.2012.05.014
6. Deluca G., Correale M., Ieva R., et al. The incidence and clinical course of caseous calcification of the mitral annulus: a prospective echocardiographic study // *J Am Soc Echocardiogr*. 2008. Vol. 21, N 7. P. 828–833. doi: 10.1016/j.echo.2007.12.004
7. Akram M., Hasanin A.M. Caseous mitral annular calcification: Is it a benign condition? // *J Saudi Heart Assoc*. 2012. Vol. 24, N 3. P. 205–208. doi: 10.1016/j.jsha.2012.02.003

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении работы.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Вклад авторов. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение работы и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией). Наибольший вклад распределён следующим образом: М.В. Онойко — сбор и обработка материалов, написание текста рукописи; Е.А. Мершина — концепция работы, редактирование текста, утверждение финального текста рукописи; А.А. Аракелянц — сбор и обработка материалов, редактирование текста; В.Е. Синицын — редактирование текста, утверждение финального текста рукописи.

Информированное согласие на публикацию. Пациенты добровольно подписали информированное согласие на публикацию медицинских данных и фотографий в обезличенной форме в журнале Digital Diagnostics.

ADDITIONAL INFORMATION

Funding source. This article was not supported by any external sources of funding.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Authors' contribution. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work. M.V. Onoyko — collection and processing of materials, writing the text of the manuscript; E.A. Meršina — concept of the article, editing the text of the manuscript, final version approval; A.A. Arakelyants — collection and processing of materials, editing the text of the manuscript; V.E. Sinityn — editing the text of the manuscript, final version approval.

Consent for publication. Written consent was obtained from the patients for publication of relevant medical information and all of accompanying images within the manuscript in Digital Diagnostics journal.

8. Hamirani Y.S., Nasir K., Blumenthal R.S., et al. Relation of mitral annular calcium and coronary calcium (from the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis [MESA]) // *Am J Cardiol.* 2011. Vol. 107, N 9. P. 1291–1294. doi: 10.1016/j.amjcard.2011.01.005
9. Shriki J., Rongey C., Ghosh B., et al. Caseous mitral annular calcifications: Multimodality imaging characteristics // *World J Radiol.* 2010. Vol. 2, N 4. P. 143–147. doi: 10.4329/wjr.v2.i4.143
10. Gravina M., Casavecchia G., Manuppelli V., et al. Mitral annular calcification: Can CMR be useful in identifying caseous necrosis? // *Interv Med Appl Sci.* 2019. Vol. 11, N 1. P. 71–73. doi: 10.1556/1646.10.2018.47

11. Mayr A., Müller S., Feuchtner G. The Spectrum of Caseous Mitral Annulus Calcifications // *JACC Case Rep.* 2021. Vol. 3, N 1. P. 104–108. doi: 10.1016/j.jaccas.2020.09.039
12. Белькинд М.Б., Буторова Е.А., Стукалова О.В., Гаман С.А., Смирнов С.М. Казеозный кальциноз кольца митрального клапана // *Евразийский Кардиологический Журнал.* 2023. № 4. С. 90–93. doi: 10.38109/2225-1685-2023-4-90-93
13. Саидова М.А., Атабаева Л.С., Стукалова О.В. Казеозный кальциноз митрального клапана // *Кардиологический вестник.* 2019. Т. 14, № 3. С. 62–67. doi: 10.36396/MS.2019.14.03.010

REFERENCES

1. Savage DD, Garrison RJ, Castelli WP, et al. Prevalence of submitral (anular) calcium and its correlates in a general population-based sample (the Framingham Study). *Am J Cardiol.* 1983;51(8):1375–1378. doi: 10.1016/0002-9149(83)90315-6
2. Abramowitz Y, Jilalawi H, Chakravarty T, et al. Mitral Annulus Calcification. *J Am Coll Cardiol.* 2015;66(17):1934–1941. doi: 10.1016/j.jacc.2015.08.872
3. Kanjanathai S, Nasir K, Katz R, et al. Relationships of mitral annular calcification to cardiovascular risk factors: the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *Atherosclerosis.* 2011;213(2):558–562. doi: 10.1016/j.atherosclerosis.2010.08.072
4. Harpaz D, Auerbach I, Vered Z, et al. Caseous calcification of the mitral annulus: a neglected, unrecognized diagnosis. *J Am Soc Echocardiogr.* 2001;14(8):825–831. doi: 10.1067/mje.2001.111877
5. Silbiger JJ. Anatomy, mechanics, and pathophysiology of the mitral annulus. *Am Heart J.* 2012;164(2):163–176. doi: 10.1016/j.ahj.2012.05.014
6. Deluca G, Correale M, Ieva R, et al. The incidence and clinical course of caseous calcification of the mitral annulus: a prospective echocardiographic study. *J Am Soc Echocardiogr.* 2008;21(7):828–833. doi: 10.1016/j.echo.2007.12.004

7. Akram M, Hasanin AM. Caseous mitral annular calcification: Is it a benign condition? *J Saudi Hear Assoc.* 2012;24(3):205–208. doi: 10.1016/j.jsha.2012.02.003
8. Hamirani YS, Nasir K, Blumenthal RS, et al. Relation of mitral annular calcium and coronary calcium (from the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis [MESA]). *Am J Cardiol.* 2011;107(9):1291–1294. doi: 10.1016/j.amjcard.2011.01.005
9. Shriki J, Rongey C, Ghosh B, et al. Caseous mitral annular calcifications: Multimodality imaging characteristics. *World J Radiol.* 2010;2(4):143–147. doi: 10.4329/wjr.v2.i4.143
10. Gravina M, Casavecchia G, Manuppelli V, et al. Mitral annular calcification: Can CMR be useful in identifying caseous necrosis? *Interv Med Appl Sci.* 2019;11(1):71–73. doi: 10.1556/1646.10.2018.47
11. Mayr A, Müller S, Feuchtner G. The Spectrum of Caseous Mitral Annulus Calcifications. *JACC Case Rep.* 2021;3(1):104–108. doi: 10.1016/j.jaccas.2020.09.039
12. Belkind MB, Butorova EA, Stukalova OV, et al. Caseous calcification of the mitral annulus. *Eurasian heart journal.* 2023;(4):90–93. doi: 10.38109/2225-1685-2023-4-90-93
13. Saidova MA, Atabaeva LS, Stukalova OV. Caseous calcification of the mitral annulus. *Russian Cardiology Bulletin.* 2019;14(3):62–67. doi: 10.36396/MS.2019.14.03.010

ОБ АВТОРАХ

* Онойко Мария Викторовна;

адрес: Россия, 119234, Москва, Ленинские горы, д. 1, корп. В;
ORCID: 0000-0002-7727-3360;
eLibrary SPIN: 6380-7495;
e-mail: onoykomary@gmail.com

Мершина Елена Александровна, канд. мед. наук, доцент;

ORCID: 0000-0002-1266-4926;
eLibrary SPIN: 6897-9641;
e-mail: elena_mershina@mail.ru

Аракелянц Амалия Ашотовна, канд. мед. наук;

ORCID: 0000-0002-1243-2471;
eLibrary SPIN: 4990-6008;
e-mail: nxrimma@mail.ru

Синицын Валентин Евгеньевич, д-р мед. наук, профессор;

ORCID: 0000-0002-5649-2193;
eLibrary SPIN: 8449-6590;
e-mail: vsini@mail.ru

AUTHORS' INFO

* Maria V. Onoyko, MD;

address: 1 block B Leninskie Gory, 119234, Moscow, Russia;
ORCID: 0000-0002-7727-3360;
eLibrary SPIN: 6380-7495;
e-mail: onoykomary@gmail.com

Elena A. Mershina, MD, Cand. Sci. (Medicine), Assistant Professor;

ORCID: 0000-0002-1266-4926;
eLibrary SPIN: 6897-9641;
e-mail: elena_mershina@mail.ru

Amalia A. Arakelyants, MD, Cand. Sci. (Medicine);

ORCID: 0000-0002-1243-2471;
eLibrary SPIN: 4990-6008;
e-mail: nxrimma@mail.ru

Valentin E. Sinitsyn, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;

ORCID: 0000-0002-5649-2193;
eLibrary SPIN: 8449-6590;
e-mail: vsini@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author