

Возможности МРТ в диагностике заболеваний сердца

Проф.Ватулин Н.Т., орд. Косенко М.А.

Актуальность

- Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) являются основной причиной смерти во всем мире.
- По данным ВОЗ, неинфекционные болезни составляют семь из 10 главных причин смертности. Кроме ИБС в первую тройку входят инсульт и хроническое обструктивное заболевание легких.
- По прогнозу организации, в 2030 году от сердечно-сосудистых заболеваний умрет около 23,6 млн человек в мире.
- По данным НМИЦ им. В.А. Алмазова, в 2020 году от болезней системы кровообращения в РФ умерло 944 843 человека, что соответствует 643,9 случая на 100 тыс. населения.

Актуальность

- Важность правильной диагностики заболевания определяется дальнейшей тактикой лечения и прогнозом выживаемости пациента.
- На сегодняшний день практическая медицина располагает достаточно большим арсеналом эффективных методов диагностики (и в первую очередь инструментальных), которые позволяют в большинстве случаев избежать диагностических ошибок.
- Кроме стандартных методов обследования (ЭКГ, ЭХО-КГ) в последние годы все больше набирает популярности **исследование МРТ сердца**, поскольку данный метод отражает более детальную характеристику тканей не только сердца и магистральных сосудов, но и всей грудной полости.

Основные достоинства МРТ сердца:



Основные достоинства МРТ сердца:

- 1) неинвазивность;
- 2) отсутствие лучевой нагрузки;
- 3) высокое временное и пространственное разрешение;
- 4) естественный контраст от движущейся крови;
- 5) чувствительность к скорости и характеру движения крови (МР-ангиография);
- 6) любая ориентация срезов;
- 7) исследования с контрастированием гадолинием.
- 8) широкое окно исследований.

Основные достоинства МРТ сердца:

- 1) детальная визуализация органов кровообращения при неточном результате УЗИ сердца.
- 2) возможность более точно рассчитать массу миокарда, оценить структуру ткани, объемы камер, фракцию выброса, а также установить причину развития и прогрессирования сердечной недостаточности.
- 3) высокая разрешающая способность метода позволяет оптимально оценивать сократительную функцию сердца.

Основные достоинства МРТ сердца

- 5) качественная оценка работы клапанного аппарата, дифференцированная диагностика врожденных пороков сердца.
- 6) является «золотым стандартом» для оценки толщины перикарда.
- 7) позволяет точно оценить перфузию миокарда.
- 8) все пациенты с протезами клапанов сердца или коронарными стентами могут безопасно пройти МРТ при 1,5 Тл.

Причины отсутствия широкого применения метода на практике:

- высокая стоимость оборудования и эксплуатации.
- специальные требования к помещениям.
- дефицит высококвалифицированных медицинских кадров.
- экспертная МРТ-диагностика сердечной патологии доступна, как правило, лишь в крупных специализированных центрах.

Абсолютными противопоказаниями для проведения МРТ-исследования являются:

- 1) установленный искусственный водитель ритма;
- 2) ферромагнитные или электронные имплантаты;
- 3) большие металлические имплантаты;
- 4) первый триместр беременности.

Требуется осторожность при выполнении МРТ-исследования с контрастом у больных с:

- гемопоэтической анемией;
- индивидуальной непереносимостью компонентов контрастного средства;
- хронической болезнью почек – единственным серьезным осложнением МРТ при введении высоких доз гадолиния является развитие нефрогенного системного фиброза у пациентов с исходными нарушениями функции почек;
- беременность в любом сроке – так как КС проникает через плацентарный барьер;



Специфика сканируемой области

- сканирование всей сердечно-сосудистой системы, а не только одного органа.
- оценка сократимости миокарда в реальном времени, учитывая все фазы сердечного цикла.
- диагностика нескольких разновидностей тканей и их дифференцировка.
- серийная оценка патологии.

Специфические МР-исследования сердечно-сосудистой системы

1) **МР-ангиография** — методика визуализации сосудов, позволяющая выявить функциональные особенности кровотока, его скорость и объем, стенотические поражения коронарных артерий, а также оценить перфузию миокарда.

Преимуществом данной методики по сравнению с КВГ является более короткое время исследования, а также возможность получения четкого и детального изображения кровеносных сосудов без необходимости использования катетеризации и, следовательно, отсутствия риска повреждения артерии и связанных с этим осложнений.

Показаниями к процедуре являются:

- прогрессирующая стенокардия;
- инфаркт миокарда;
- нарушения ритма сердца.

МР-ангиография



показывает 3D изображение органа и позволяет визуализировать кровеносные сосуды даже без применения контрастного вещества



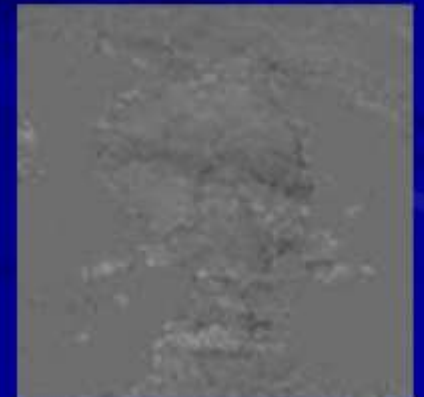
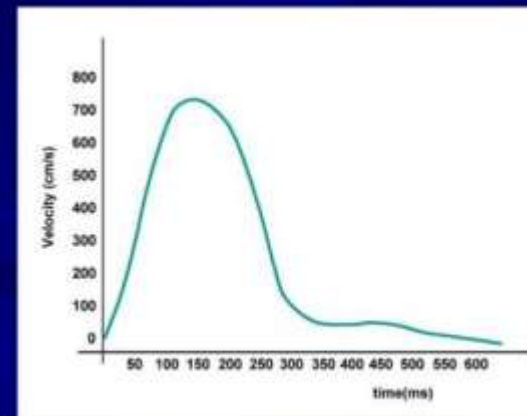
Специфические МР-исследования сердечно-сосудистой системы

2) **Фазово-скоростное картирование** (Phase-Contrast, PC) — является высокоинформативным методом диагностики структурных и функциональных изменений сердечной мышцы, чувствительность, специфичность и прогностическая точность которого превышают 90 %.

Данная методика позволяет оценить:

- проходимость коронарных сосудов
- острое повреждение миокарда
- микроваскулярную обструкцию после реперфузии, определить резерв коронарного кровотока
- эффективность восстановления кровотока при ЧКВ и АКШ.

Фазово-контрастные изображения



Специфические МР-исследования сердечно-сосудистой системы

3) «Динамическая МРТ в режиме реального времени» – метод обладает значительным потенциалом для описания влияния дыхательных движений на заполнение камер сердца.

(выявление пациентов с рестриктивным типом кровотока, что характерно для *рестриктивной КМП* и *констриктивного перикардита*).

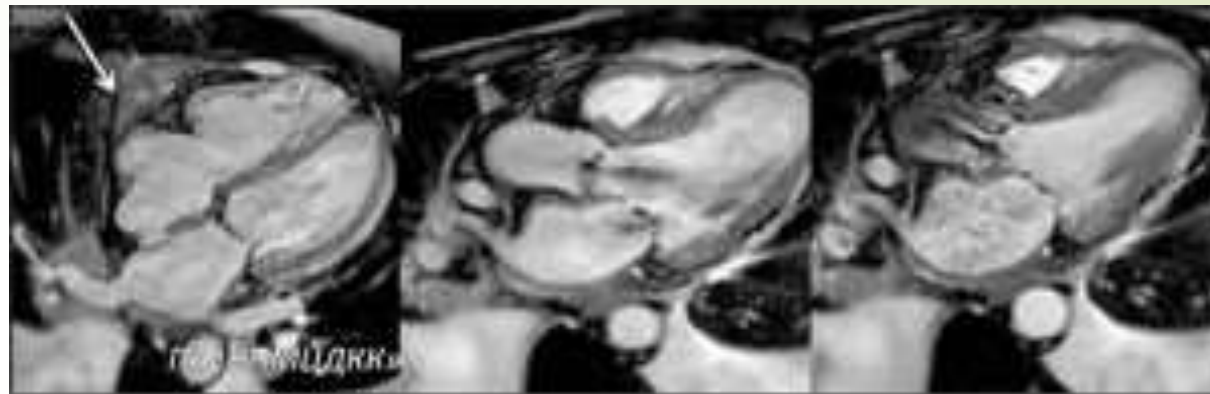
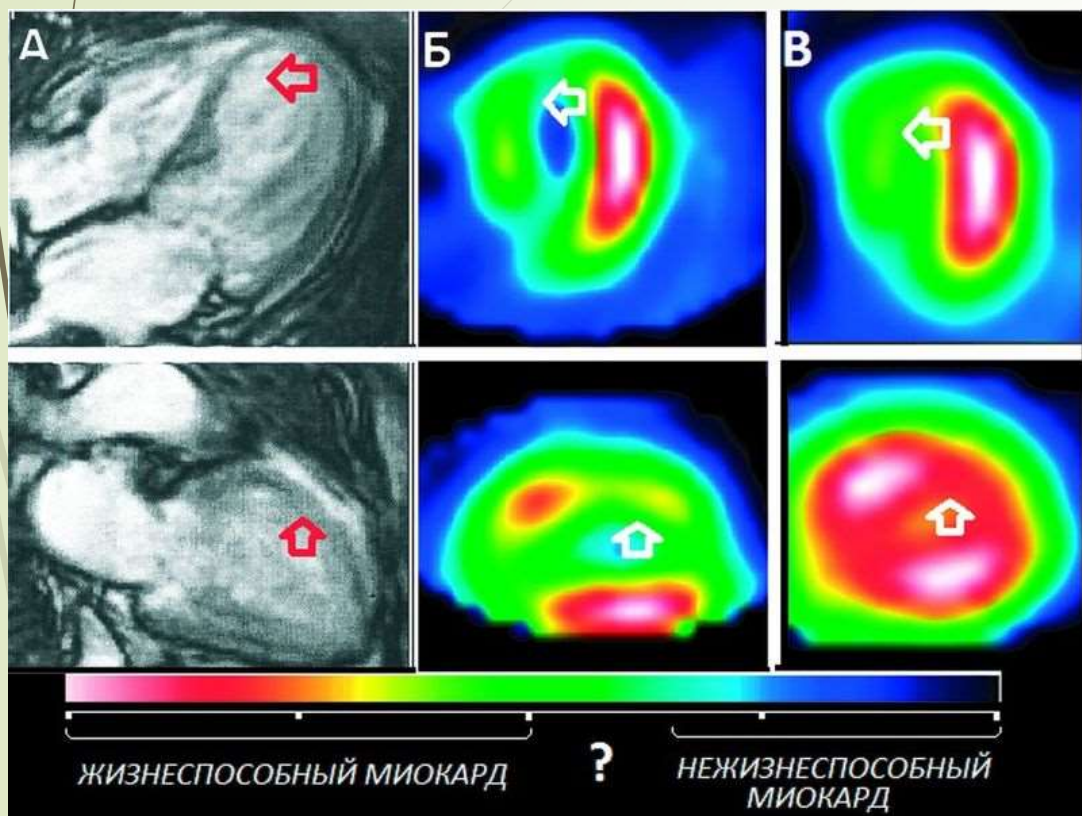


Рис. 1. Постлучевой констриктивный перикардит. Фиброз створок митрального клапана (МК), аортального клапана (АК). Стеноз и регургитация на клапанах

Оценка жизнеспособности миокарда

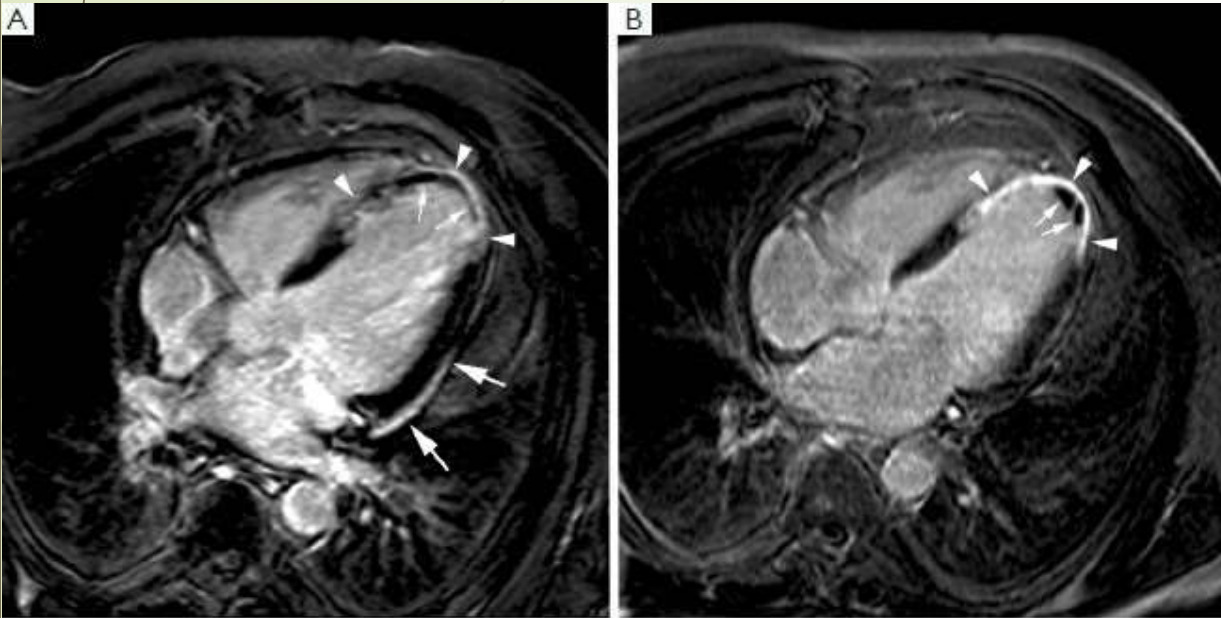


- Основа жизнеспособности миокарда при МРТ с контрастированием основана на характере распределения препарата, содержащего гадолиний, в миокарде.
- В здоровом миокарде молекулы гадолиния не попадают внутрь неповрежденного кардиомиоцита, распределяясь во внеклеточном пространстве.
- Через 10-20 мин после введения контрастный препарат полностью выводится из миокарда, если клеточные мембраны не повреждены.
- При остром ишемическом повреждении кардиомиоцитов контрастный препарат попадает внутрь клетки, что приводит к высокой концентрации молекул гадолиния в зоне некроза и, следовательно, к повышению интенсивности МР-сигнала.
- При хроническом повреждении (после перенесенного ИМ) некроз миокарда замещается фиброзным рубцом, в котором также накапливается контрастный препарат.

МРТ в диагностике ИБС

- Метод может применяться в обследовании больных с ИБС или подозрением на ИБС с различными диагностическими целями:
 - 1) точная оценка функции сердца, а также выявление и оценка локальных зон нарушения сократимости.
 - 2) выявление и точное определение размеров ОИМ и постинфарктного карioskлероза.
 - 3) дифференциальная диагностика **острого** и **хронического** поражения миокарда.
 - 4) диагностика осложнений ИМ (аневризмы, разрыва миокарда, внутрисполостного тромба).
 - 5) определение прогноза у больных с ОИМ, в том числе оценка риска развития внезапной сердечной смерти, СН.
 - 6) определение жизнеспособности миокарда у больных с рубцовым поражением перед операциями реваскуляризации (аортокоронарное шунтирование, эндоваскулярная реваскуляризация).
 - 7) визуализация коронарных артерий (выявление врожденных аномалий или атеросклеротического поражения).

МРТ в диагностике ИБС

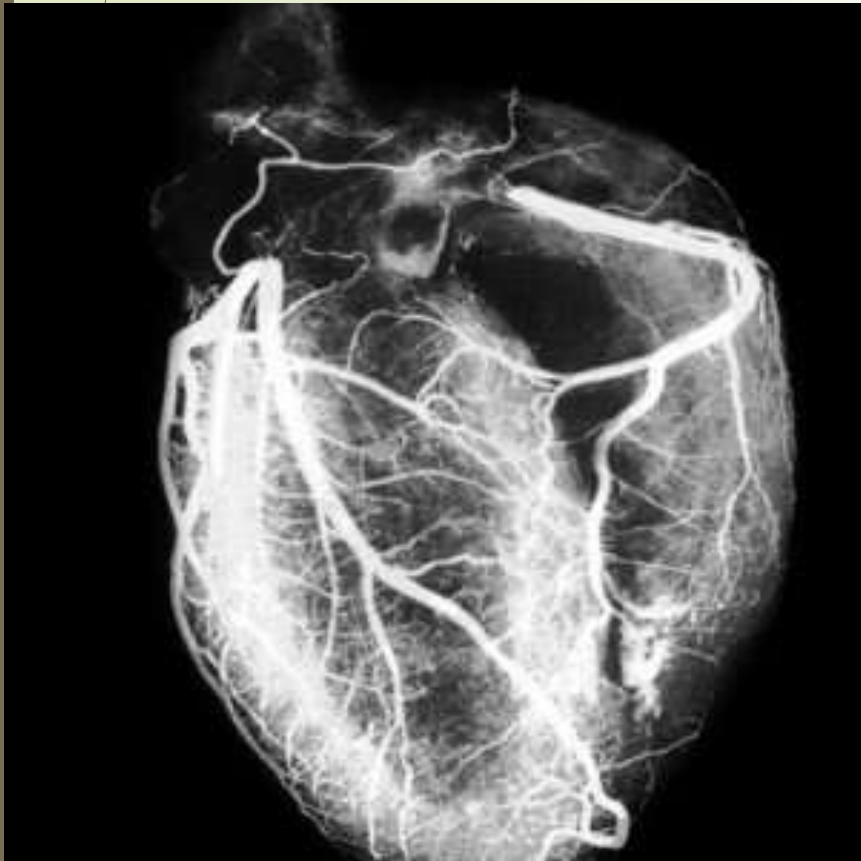


- ▶ позволяет провести более точную диагностику ОИМ при атипичных симптомах, а также оценить наличие некроза в случае отсутствия значимых изменений коронарных сосудов после КВГ.
- ▶ обладает высокой чувствительностью и специфичностью в диагностике мелкоочагового инфаркта.



Также с помощью МРТ можно достоверно оценить время возникновения некроза, то есть дифференцировать ОИМ и постинфарктный склероз.

МРТ-коронарография



-технические сложности в применении: малый диаметр сосудов, высокая чувствительность к артефактам, связанная с сокращением миокарда и с актом дыхания.

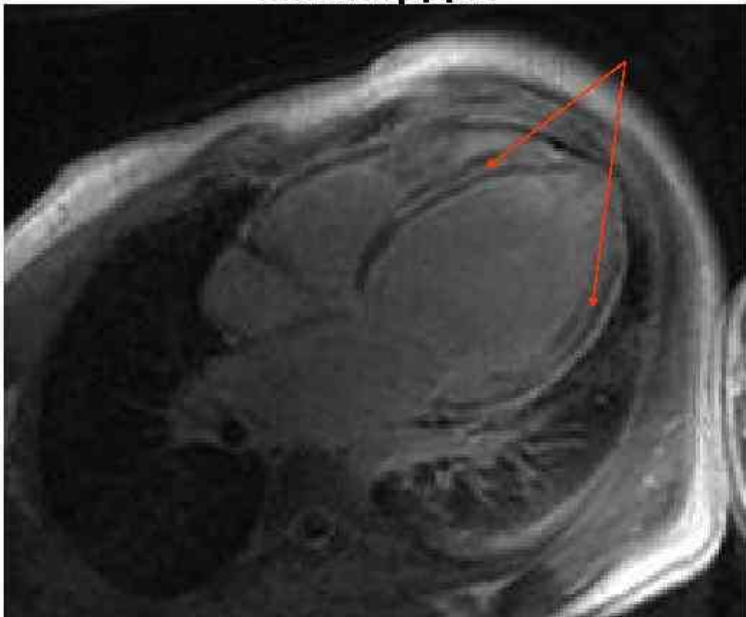
-преимущества: отсутствие рентгеновского излучения, возможность получения изображения без введения контрастного вещества, возможность оценить просвет коронарных артерий при наличии значительных кальцинозов в их проекции.

-метод актуальный для особых групп пациентов: детей с врожденными клапанными пороками, беременных, а также для пациентов, у которых имеются противопоказания для введения контрастного вещества.

Роль МРТ сердца в диагностике миокардита

- ▶ В пределах 15 минут за одно исследование проводится оценка состояния коронарного русла и наличие (или отсутствие) зон контрастирования при остром миокардите. Комплексный анализ позволяет провести дифференциацию между ишемическими и неишемическими кардиомиопатиями.
- ▶ метод является хорошей альтернативой биопсии сердца для окончательной постановки диагноза.

МРТ сердца, отсроченное контрастирование миокарда, миокардит



О наличии воспаления, характерного для миокардита, свидетельствует выявление ≥ 2 критериев:

1. локальный или диффузный отек миокарда на T2-взвешенных изображениях.
2. раннее контрастирование, визуализируемое на T1-взвешенных изображениях через 1 мин после внутривенного введения контрастного препарата (гадолиний).
3. отсроченное контрастирование, визуализируемое на T1-взвешенных изображениях через 10–20 мин после введения контрастного препарата (гадолиний).

Роль МРТ сердца в диагностике кардиомиопатии

- ▶ На сегодняшний день МРТ выходит на лидирующие позиции в диагностике различного вида КМП.

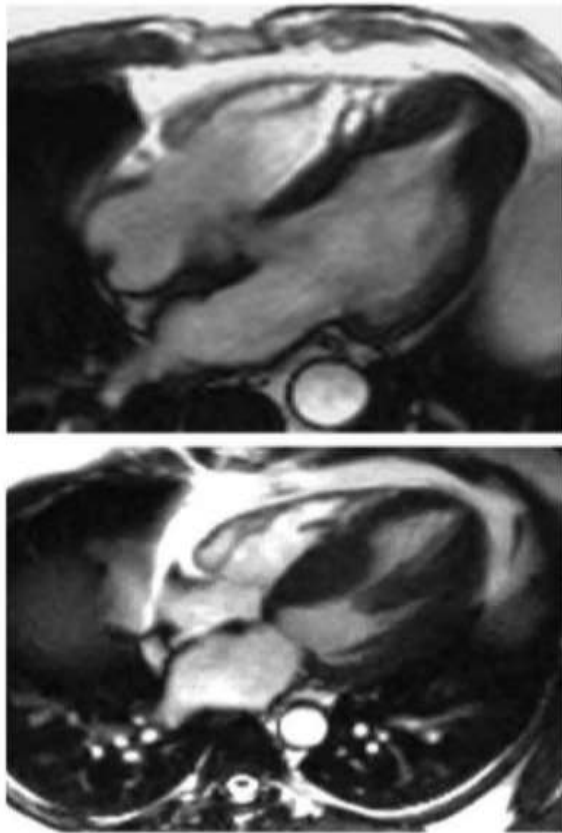


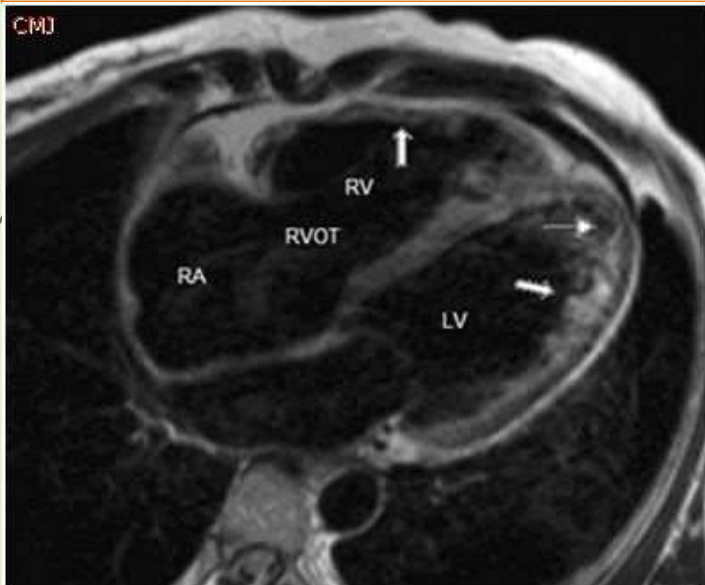
Рис. 14.4. Кино-МРТ. Различные морфологические формы гипертрофической кардиомиопатии: а - апикальная форма; б - с преимущественной гипертрофией межжелудочковой перегородки

МРТ при ГКМП:

- 1) важность точной постановки диагноза определяется увеличением риска ВСМ при данной форме КГМ, связанной с тяжелыми нарушениями ритма.
- 2) постановка диагноза наиболее сложна при апикальной форме заболевания.
- 3) МРТ с отсроченным контрастированием: объем контрастируемого миокарда коррелирует со степенью нарушения систолической функцией ЛЖ и со степенью гипертрофией.
- 4) метод позволяет провести дифференциальную диагностику ГКМ с ГЛЖ, а также с болезнями накопления: амилоидозом, болезнью Фабри, синдром Данона.

Аритмогенная дисплазия правого желудочка

- МРТ сердца четко отграничивает жировую ткань от миокарда. Этот метод обладает высокой точностью и дает количественную оценку функциональных параметров и размеров ПЖ.
- МРТ с внутривенным гадолиниевым контрастированием позволяет выявить фиброзные изменения в миокарде ПЖ.



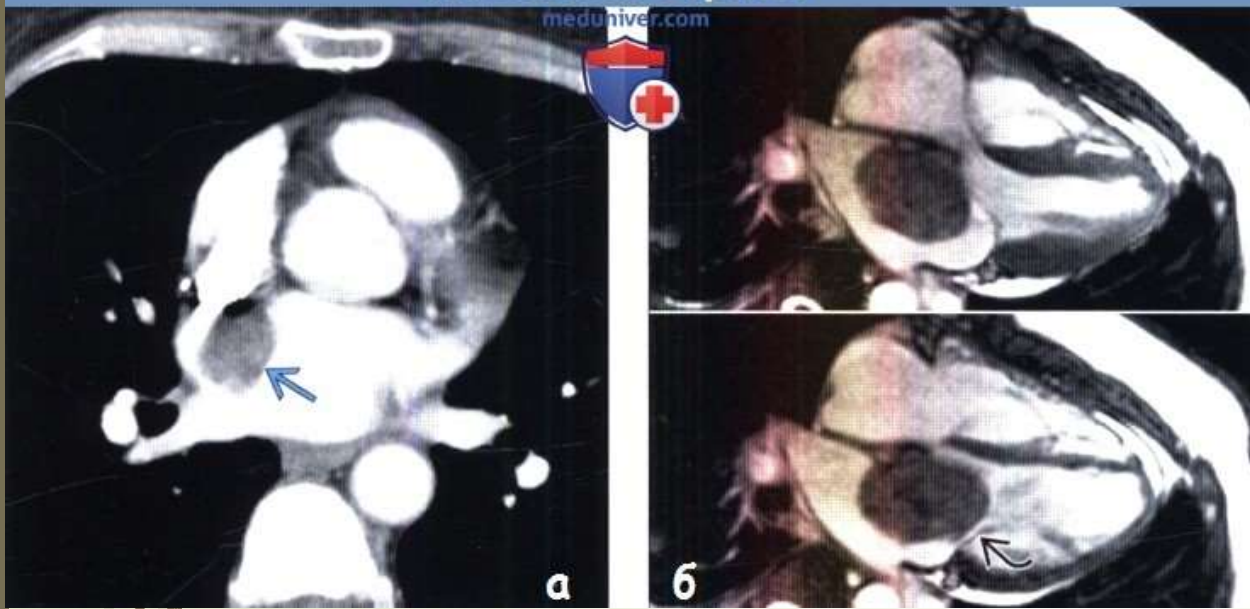
МРТ у больного АДПЖ: истончение стенок ПЖ с дилатацией его полости, расширение RVOT (расширение выходного тракта правого желудочка) - показано тонкой стрелкой и жировое перерождение (отмечено широкой стрелкой)

К МРТ признакам АДПЖ относят:

- 1) истончение и дилатацию стенки ПЖ
- 2) локальное выпячивание и дискинезию нижнебазальной стенки
- 3) выраженный умеренный тяж.
- 4) дилатацию выводного тракта ПЖ,
- 5) дискинезию верхушки.
- 6) выраженную трабекулярную дезорганизацию

Опухоли сердца

Миксома сердца



- Самой частой доброкачественной опухолью сердца является миксома.
- Миксома сердца обычно развивается из межпредсердной перегородки, имеет относительно однородную структуру с четкими границами.
- При МРТ с внутривенным контрастированием миксома часто негомогенно накапливает контрастный препарат.

Обобщение и выводы

Возможности диагностирования сердечных заболеваний с помощью МРТ впечатляют:

- С помощью «градиентного эха» можно быстро оценить состояние коронарных артерий, клапанов и желудочков сердца.
- Методика фазово-контрастного МРТ позволяет измерить скорость кровотока.
- С помощью МРТ сердца с контрастированием возможны прогнозирование инфарктов и оценка постинфарктных изменений.
- Магнитно-резонансная ангиография дает возможность создания трехмерного изображения сердца и позволяет оценивать повреждения крупных сосудов.

Обобщение и выводы

- Естественно МРТ сердца на сегодняшний день не входит в перечень общедоступных диагностических исследований и существует только в специализированных центрах.
- Стоимость исследования также сокращает частоту использования метода в общей врачебной практике врача-кардиолога.
- Однако, как можно увидеть из примером, существует заболевания сердца, при которых данный метод играет основную роль в постановке правильного диагноза и выборе верной тактики дальнейшего лечения.
- Возможно, что в ближайшем будущем МРТ сердца будет чаще использоваться в диагностике сердечно-сосудистый заболеваний.

Спасибо за внимание!

