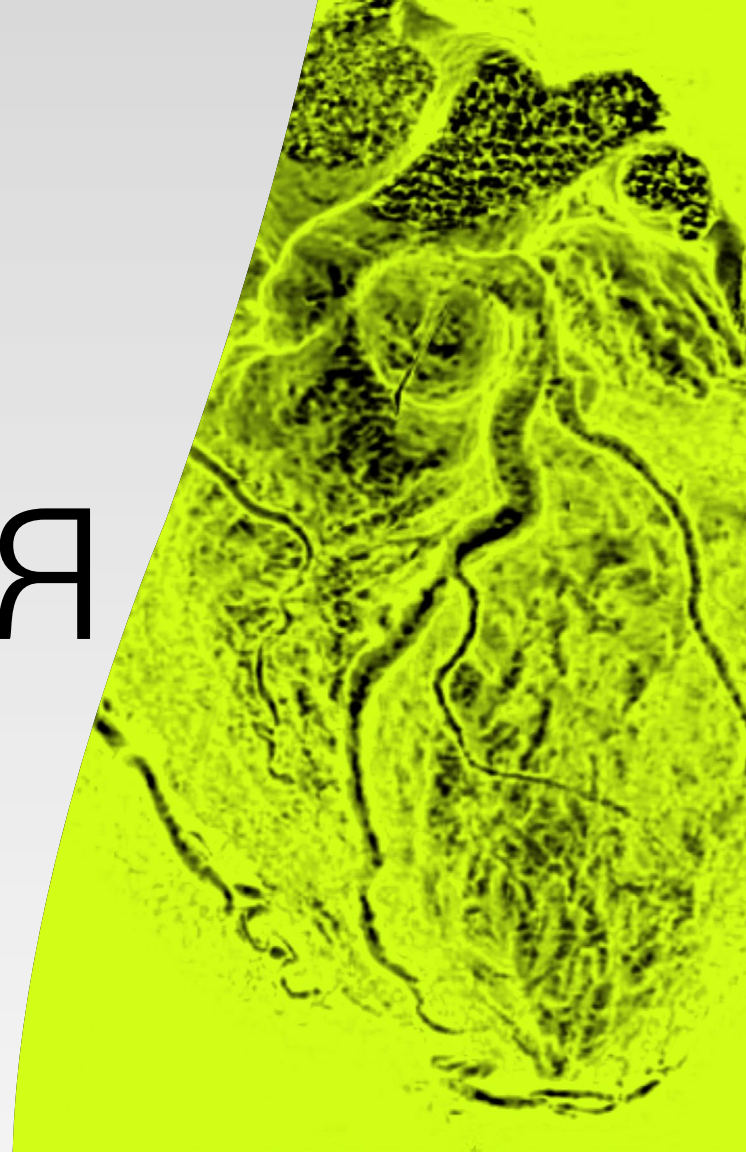


MODERN
RADIOLOGY
eBook

Візуалізація серця

ESR EUROPEAN SOCIETY
OF RADIOLOGY



/ Передмова

Сучасна радіологія – це безкоштовний освітній онлайн-ресурс із радіології від Європейського товариства радіології (*European Society of Radiology, ESR*). Назва цієї другої, оновленої версії відображає нову дидактичну концепцію електронної книги ESR – лаконічне поєднання тексту, зображень і схем, доповнених клінічними випадками, тестуванням, висновками, списком літератури та посиланнями для швидкого переходу між різними розділами – органоспецифічними та технічними.

Розділи Сучасної радіології створені за участю понад 100 визнаних європейських експертів і охоплюють як загальнотехнічні, так і клінічні аспекти візуалізації. Новий графічний стиль з Асклепієм у модних окулярах символізує поєднання класичного навчання медицини із сучасністю.

Хоча початкова версія **електронної книги ESR** була створена для здобувачів додипломної освіти – з метою надання базових знань студентам-медикам та їхнім викладачам, – з часом її зміст розширився й включає поглиблені матеріали. Як результат, **Сучасна Радіологія** також охоплює теми післядипломної освіти згідно з **Європейською**

навчальною програмою з радіології (*European Training Curriculum for Radiology*), покриваючи потреби інтернів. Окрім цього, книга враховує відгуки медичних фахівців з усього світу, які прагнуть оновити свої знання у конкретних галузях медичної візуалізації й уже оцінили глибину та чіткість викладу у цьому електронному посібнику як на базовому, так і на поглибленому рівнях.

Висловлюю щиру подяку всім авторам, які присвятили свій час і знання цьому некомерційному волонтерському проєкту, а також Карло Каталано, Андреа Лагі та Андрашу Палько – ініціаторам створення електронної книги ESR, – та Офісу ESR за технічну й адміністративну підтримку.

Сучасна Радіологія втілює дух співпраці та неохитну відданість цій захопливій медичній дисципліні, яка є незамінною у сучасній медичній допомозі пацієнту.

Сподіваюся, цей **освітній** ресурс стимулюватиме цікавість і критичне мислення, сприяючи глибшому усвідомленню мистецтва та науки радіології в Європі та за її межами.

Мінерва Беккер, редактор

Професор радіології, Женевський університет,
Швейцарія

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Ішемічна хвороба
серця

Кардіоміопатії та
міокардити

Захворювання
перикарда

Природжені вади
серця

Новоутвори серця та
присерцевої ділянки

Тестування

/ Авторські права і умови використання

Ця робота ліцензована [Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Ви маєте право:

ділитися, копіювати і перерозподіляти матеріал у будь-якому середовищі та форматі

За наступних умов:

- / **ДОСТОВІРНІСТЬ** – Ви повинні надати відповідне посилання на автора, вказати посилання на ліцензію та повідомити, якщо були внесені зміни. Ви можете зробити це будь-яким правомірним способом, але не створити враження, що ліцензіар підтримує вас або ваш спосіб використання.
- / **НЕКОМЕРЦІЙНІСТЬ** – Ви не можете використовувати цей матеріал з комерційною метою.
- / **БЕЗ ПОХІДНИХ РОБІТ** – Якщо Ви змінюєте матеріал чи берете його за основу, Ви не маєте права розповсюджувати модифікований матеріал.

Як цитувати:

European Society of Radiology,
Carlo Catalano, Nicola Galea, Livia Marchitelli (2024),
translated by: Marianna Mirchuk, Mariia Tregubova,
Tetyana Yalynska, edited by: Uliana Pidvalna (2025).
ESR Modern Radiology eBook:

- / Візуалізація серця.
DOI 10.26044/esr-modern-radiology-13

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Ішемічна хвороба
серця

Кардіоміопатії та
міокардити

Захворювання
перикарда

Природжені вади
серця

Новоутвори серця та
присерцевої ділянки

Тестування

/ Позначення

<=> КЛЮЧОВІ ДАНІ

<!> УВАГА

<↑> ПОСИЛАННЯ

>=< ДОДАТКОВІ ДАНІ

>|< ПОРІВНЯННЯ

<∞> ЛІТЕРАТУРА

<?> ЗАПИТАННЯ

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Ішемічна хвороба
серця

Кардіоміопатії та
міокардити

Захворювання
перикарда

Природжені вади
серця

Новоутвори серця та
присерцевої ділянки

Тестування

Візуалізація серця

АВТОРИ

Carlo Catalano / Карло Каталано | Nicola Galea / Ніколя Галеа | Livia Marchitelli / Лівія Маркітеллі

ІНСТИТУЦІЯ

Sapienza University of Rome, Rome, Italy / Університет Сапєнза, Рим, Італія

<↑> ПОСИЛАННЯ

carlo.catalano@uniroma1.it

/ Переклад виконали

Цей розділ є перекладом електронної книги Сучасна радіологія.

НАЗВА ОРИГІНАЛУ:

Cardiac Imaging

АВТОР ПЕРЕКЛАДУ:

Др. Маріанна Мірчук / Marianna Mirchuk, MD, PhD-student (1, 2)

Др. Марія Трегубова / Mariia Tregubova, MD, PhD-student (3) | Проф. Тетяна Ялинська / Prof. Tetyana Yalynska (4, 5)

- (1) Україно-Польський Центр Серця Львів / Ukrainian-Polish Heart Center Lviv
- (2) Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького / Danylo Halytsky Lviv National Medical University
- (3) ДУ НІССХ ім. М.М. Амосова / Amosov NICVS
- (4) Асоціація Радіологів України, Президент | Association of Radiologists of Ukraine, President
- (5) ДУ «Центр кардіології та кардіохірургії МОЗ України» | Ukrainian Children's Cardiac Center (UCCC)

КООРДИНАТОР ТА РЕДАКТОР:

проф. Уляна Підвальна | Prof. Uliana Pidvalna

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького / Danylo Halytsky Lviv National Medical University

Україно-Польський центр серця Львів / Ukrainian-Polish Heart Center Lviv

ЗА ПІДТРИМКИ:

Асоціації радіологів України

СЛОВО ВІД КООРДИНАТОРА:

Цей проєкт – вияв поваги до рідної мови та прагнення
послугуватися нею у професійному зростанні.



<↑> ПОСИЛАННЯ

annairam1990@gmail.com

mariia.tregubova@gmail.com

tyalynska@gmail.com

pidvalna_uliana@meduniv.lviv.ua

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Ішемічна хвороба
серця

Кардіоміопатії та
міокардити

Захворювання
перикарда

Природжені вади
серця

Новоутвори серця та
присерцевої ділянки

Тестування

/ План розділу

/ Анатомія

- / Камери серця
- / Клапани серця
- / Перикард
- / Іннервація
- / Кровообігання (коронарні артерії та венозний відтік)

/ Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

- / Рентген грудної клітки
- / Ехокардіографічне дослідження
- / Коронарна ангіографія
- / Комп'ютерна томографія серця
- / Магнітно-резонансна томографія серця
- / Сцинтиграфія міокарда

/ Основні покази до візуалізації серця

- / Ішемічна хвороба серця (підозра на ІХС, встановлена ІХС, інфаркт міокарда)
- / Неішемічна хвороба серця (міокардит, кардіоміопатії, захворювання перикарда, природжені вади серця, новоутвори серця)

/ Ішемічна хвороба серця (ІХС)

- / Вступ та діагностичне обстеження при ІХС
- / Коронарна хвороба серця: візуалізація бляшок
- / Коронарна хвороба серця: стресова візуалізація
- / Інфаркт міокарда
- / Хронічна ІХС
- / Ускладнення після інфаркту
- / Спостереження після

реваскуляризації

/ Кардіоміопатії та міокардит

- / Що таке in-vivo характеристика тканин?
- / Діагностика ГКМП, ДКМП, РКМП, АКМП
- / Міокардит: гострий та хронічний

/ Захворювання перикарда

/ Природжені вади серця

/ Новоутвори серця та присерцевої ділянки

/ Тестування

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Ішемічна хвороба серця

Кардіоміопатії та міокардити

Захворювання перикарда

Природжені вади серця

Новоутвори серця та присерцевої ділянки

Тестування

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Ішемічна хвороба
серця

Кардіоміопатії та
міокардити

Захворювання
перикарда

Природжені вади
серця

Новоутвори серця та
присерцевої ділянки

Тестування

/ Анатомія

/ Анатомія

Серце розташоване в центрі грудної порожнини, в середньому середостінні:

- / Позаду груднини та ребрових хрящів, які захищають його, як щит.
- / Над діафрагмою, яка відокремлює серце від органів черевної порожнини.
- / Спереду хребта, попереду якого є стравохід та аорта.
- / Між двома легенями.

Форма серця приблизно нагадує зрізаний конус, орієнтований у грудній порожнині (грудній клітці) так, що його верхівка спрямована вперед, ліворуч і вниз, а основа обернена назад.

Вага серця дорослої людини становить близько 250-300 г, довжина 12 см, ширина 9-10 см, товщина близько 6 см.

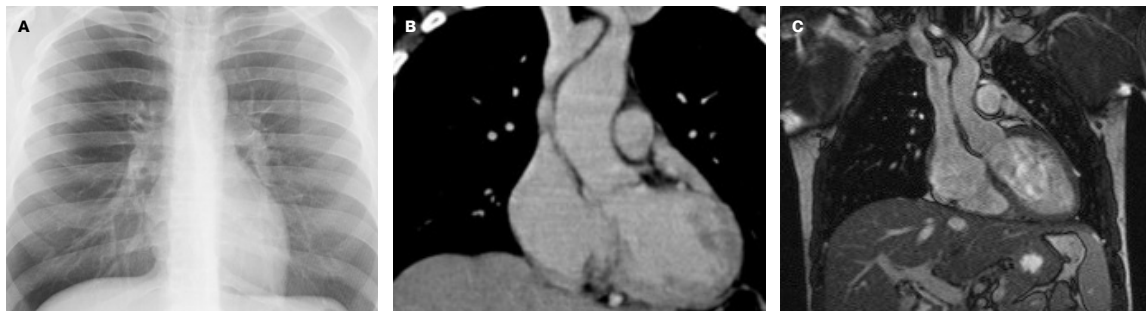


РИС. 1

Корональні зображення серця на рентгеновському знімку (задньопередня проекція) (А), КТ (В) та МРТ (С).

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Ішемічна хвороба серця

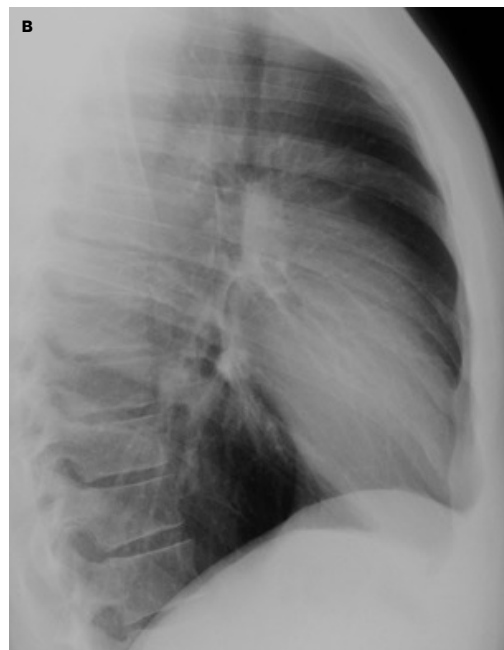
Кардіоміопатії та міокардити

Захворювання перикарда

Природжені вади серця

Новоутвори серця та присерцевої ділянки

Тестування



/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Ішемічна хвороба
серця

Кардіоміопатії та
міокардити

Захворювання
перикарда

Природжені вади
серця

Новоутвори серця та
присерцевої ділянки

Тестування

РИС. 2

Рентген грудної клітки; силует серця можна оцінити у задньо-передній (posterior-anterior, PA) (A) та лівій боковій проєкціях (left lateral, LL) (B).

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Ішемічна хвороба
серця

Кардіоміопатії та
міокардити

Захворювання
перикарда

Природжені вади
серця

Новоутвори серця та
присерцевої ділянки

Тестування

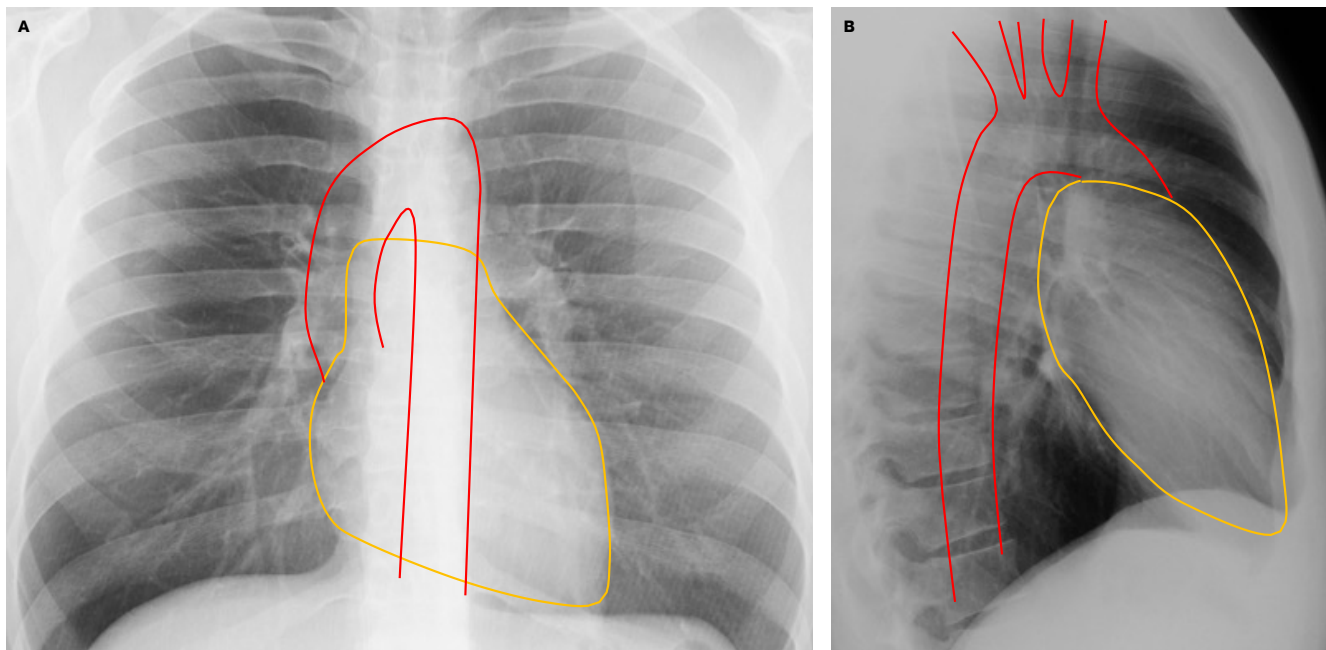


РИС. 3

Рентгенограма органів грудної клітки (Chest X-ray, CXR): Задньо-передня проєкція (PA) (А) та ліва бокова проєкція (В). Жовта лінія окреслює тінь серця, яка проєкується на 1/3 праворуч і на 2/3 ліворуч від серединної лінії. Червона лінія окреслює грудну аорту: висхідна аорта виходить з лівого шлуночка, переходить у дугу аорти, згодом у низхідну аорту, контур якої найкраще видно в лівій боковій, ніж у задньо-передній проєкції (РА).

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Ішемічна хвороба
серця

Кардіоміопатії та
міокардити

Захворювання
перикарда

Природжені вади
серця

Новоутвори серця та
присерцевої ділянки

Тестування

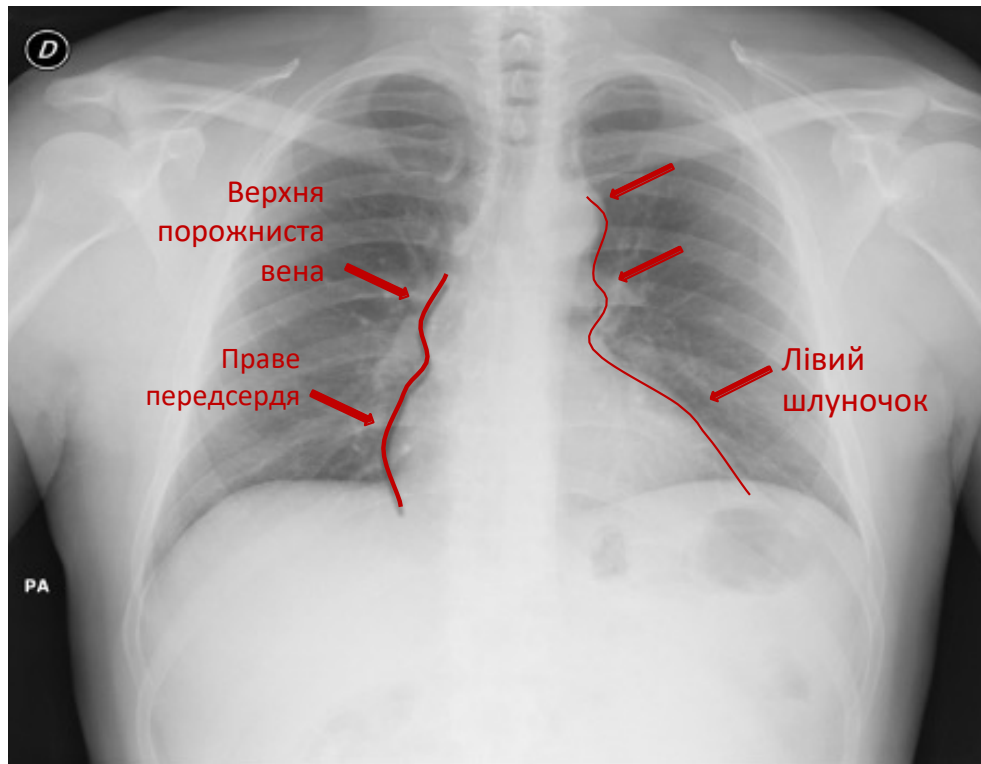


РИС. 4

Рентгенограма грудної клітки, задньо-передня проєкція (РА). Справа диференціюємо два контури: верхній - це лінія низької щільності, близька до хребта, яка утворена верхньою порожнистою веною. Цей контур знизу з'єднується з контуром, утвореним правим передсердям. Зліва визначаються три контури: найвищий з контурів - аортальний виступ, який утворений накладанням дуги аорти на першої частини низхідної аорти. Безпосередньо під цим першим контуром знаходиться другий - легеневий стовбур. Третій і найнижчий з лівих контурів утворений лівим шлуночком.

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Ішемічна хвороба
серця

Кардіоміопатії та
міокардити

Захворювання
перикарда

Природжені вади
серця

Новоутвори серця та
присерцевої ділянки

Тестування



РИС. 5

Серія КТ-зображень у корональній проекції, що демонструють серце (жовта лінія), розташоване в середостінні між двома плевральними порожнинами та грудну аорту (червона лінія). Чітко видно, як аорта починається з лівого шлуночка аортальним клапаном.

/ Камери серця

Серце має чотири камери: дві праві та дві ліві, розділені міжпередсердною та міжшлуночковою перегородками.

Праве передсердя та правий шлуночок отримує кров із верхньої та нижньої порожнистих вен, викидає її в легеневий стовбур.

У ліве передсердя та лівий шлуночок надходить кров з легеневих вен і викидає її в аорту.

Передсердя мають тонкі стінки і виконують функцію резервуару: вени приносять кров до передсердь, звідки через відповідні передсердно-шлуночкові (атріо-вентрикулярні) клапани (мітральний та тристулковий) кров надходить у шлуночки. Шлуночки виконують насосну функцію:

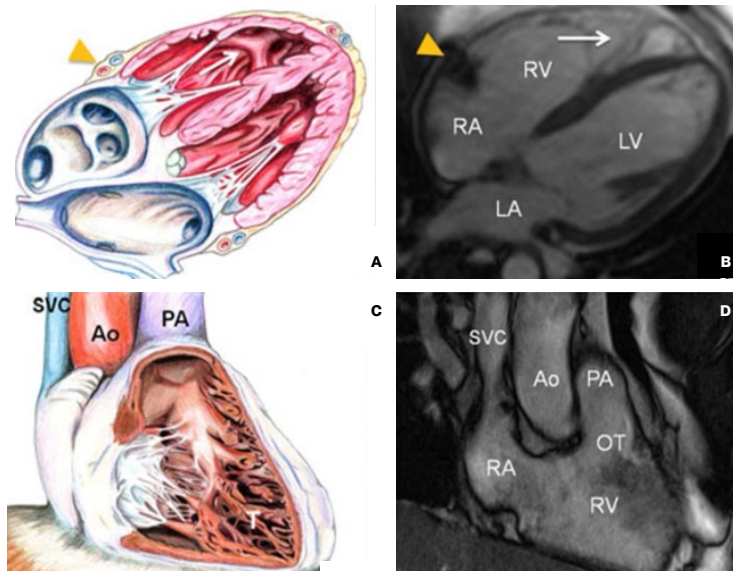


Рис. 6

Ілюстрації (А, С) і відповідні МРТ-зображення у чотирикамерній (В) та трикамерній (D) позиціях анатомії правого шлуночка. Візуалізовано септомаргінальну трабекулу (біла стрілка) і праву передсердно-шлуночкову борозну (помаранчеві стрілки), в якій розміщена права коронарна артерія та мала вена серця. Рис. D: праве передсердя (RA) і правий шлуночок (RV) зображені разом із вихідним трактом правого шлуночка (OT), легеневою артерією (PA) та верхньою порожнистою веною (SVC).

RA = праве передсердя, RV = правий шлуночок, LA = ліве передсердя, LV = лівий шлуночок, SCV = верхня порожниста вена, Ao = аорта, PA = легенева артерія, OT = вихідний тракт правого шлуночка, T = трабекули.

Рис.: Galea, N., Carbone, I., Cannata, D. et al. Right ventricular cardiovascular magnetic resonance imaging: normal anatomy and spectrum of pathological findings. Insights Imaging 4, 213–223 (2013).

<https://doi.org/10.1007/s13244-013-0222-3>

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

/ Камери серця

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Ішемічна хвороба серця

Кардіоміопатії та міокардити

Захворювання перикарда

Природжені вади серця

Новоутвори серця та присерцевої ділянки

Тестування

/ Клапани серця

Передсердно-шлуночкові клапани: відкриті під час діастоли та закриті під час систоли

- / Тристулковий клапан, справа, складається з трьох стулок;
- / Мітральний клапан, зліва, складається з двох стулок.

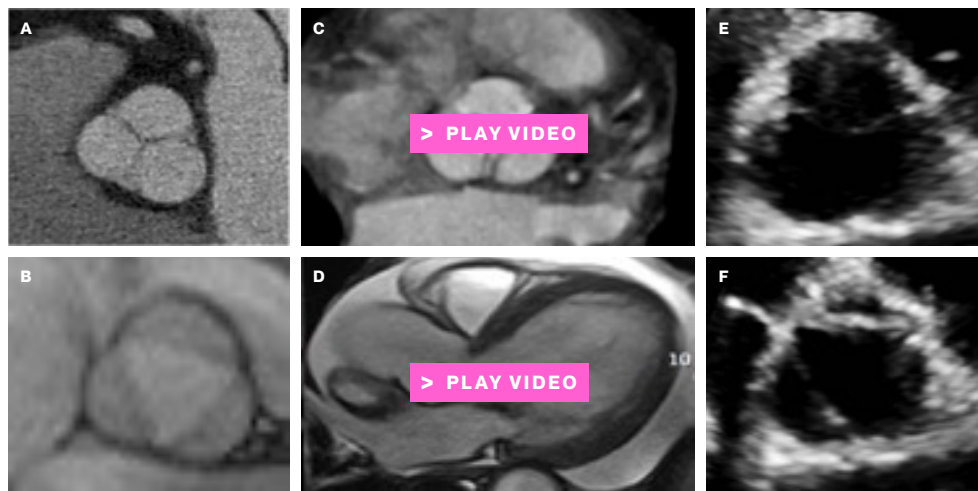
Півмісяцеві клапани: отримали назву завдяки півмісяцевій формі їхніх заслінок, відкриті під час систоли та закриті під час діастоли

- / Аортальний клапан, зліва, зазвичай тристулковий;
- / Легеневий клапан, справа

РИС. 7

Морфологія аортального клапана на КТ (А) і МР-знімках (В). Функція аортального клапана на кінематографічній КТ (С) демонструє рух стулок, і на кінематографічній МРТ (D) з трансвалькулярним потоком, який виглядає як «чорний струмінь».

Ехокардіографічні зображення закритого (Е) та відкритого (F) аортального клапана.



/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

/ Камери серця

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Ішемічна хвороба серця

Кардіоміопатії та міокардити

Захворювання перикарда

Природжені вади серця

Новоутвори серця та присерцевої ділянки

Тестування

/ Перикард (Осердя)

Тонка фібросерозна оболонка колбоподібної форми, в якій розташоване серце та початок великих судин. Перикард складається з двох шарів: внутрішнього серозного (=вісцеральний перикард) і зовнішнього фіброзного шару (=парієтальний перикард). У порожнині перикарда міститься до 50 мл ультрафільтрату плазми.

/ Іннервація

Серце має зовнішню та внутрішню іннервацію, яка генерує імпульси незалежно та координовано. Провідна система серця складається з центру водія ритму на рівні синусового вузла та провідних шляхів, які передають імпульс до міокарда шлуночків.

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

- / Перикард
- / Іннервація

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Ішемічна хвороба серця

Кардіоміопатії та міокардити

Захворювання перикарда

Природжені вади серця

Новоутвори серця та присерцевої ділянки

Тестування

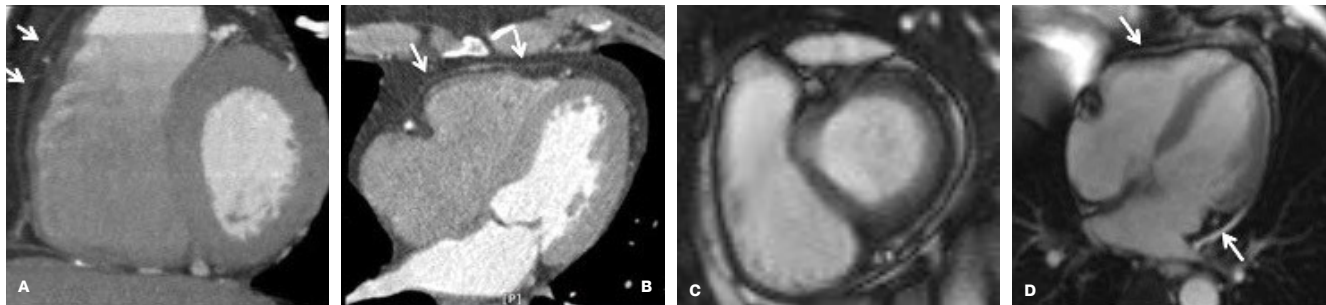


РИС. 8

Перикард у нормі. КТ (А, В) та МРТ- послідовності «яскравої крові» та «чорної крові» (С, D).

/ Кровопостанання

Анатомія коронарних артерій

Дві коронарні (вінцеві) артерії відходять від пазух кореня аорти: права коронарна артерія (right coronary artery, RCA) від правого синуса, ліва коронарна артерія (left main coronary artery, LM) від лівого синуса.

- / RCA проходить у вінцевій борозні між правим передсердям і шлуночком, потім повертає дозад

на діафрагмальну поверхню серця, продовжуючи розташування у вінцевій борозні. Від неї відходять передсердні та гострокраєві (acute marginal) гілки.

- / LM проходить між легеневим стовбуром і вушком лівого передсердя перед входом у вінцеву борозну, де вона розділяється на передню міжшлуночкову артерію (left anterior descending artery, LAD) та ліву огинаючу артерію (Left circumflex artery, LCX).

- / Передня міжшлуночкова артерія (LAD) спускається по діагоналі до верхівки серця, проходить у передній міжшлуночковій борозні, віддаючи діагональні та септальні гілки.

- / Ліва огинаюча артерія (LCX) проходить у вінцевій борозні до діафрагмальної поверхні серця, віддаючи гілки тупого краю (obtuse marginal).

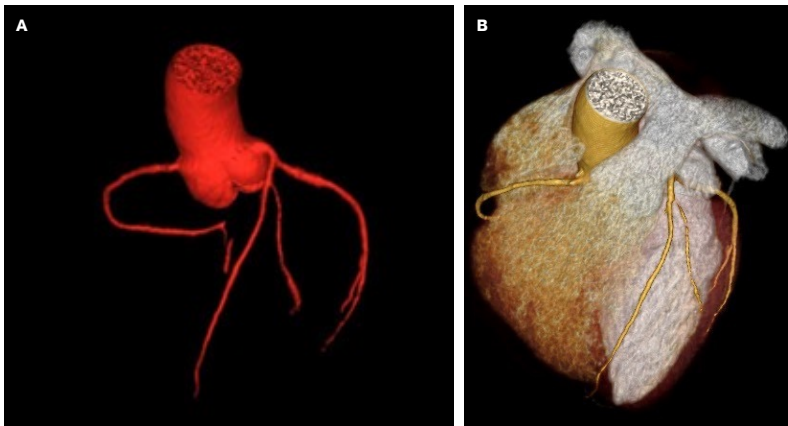


РИС. 9

3D-візуалізація КТ кореня аорти та коронарних артерій (А); 3D-візуалізація серця та коронарних артерій (В).

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

/ Кровопостанання

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Ішемічна хвороба серця

Кардіоміопатії та міокардити

Захворювання перикарда

Природжені вади серця

Новоутвори серця та присерцевої ділянки

Тестування

- / Права коронарна артерія (RCA) забезпечує кровопостачання правого передсердя та шлуночка, синусно-передсердного та передсердно-шлуночкового вузлів, а також однієї третьої міжшлуночкової перегородки ззаду (у випадках правої домінантності, див. нижче).
- / Передня міжшлуночкова артерія (LAD) забезпечує кровопостачання двох третіх міжшлуночкової перегородки спереду та передньої стінки лівого шлуночка.
- / Ліва огинаюча артерія (LCX) кровопостачає бічну (латеральну) стінку лівого шлуночка та ліве передсердя.

Венозний відтік

Вени серця повертають дезоксигеновану кров із міокарда до правого передсердя. Більшість венозної крові повертається через вінцеву венозну пазуху серця (коронарний синус).

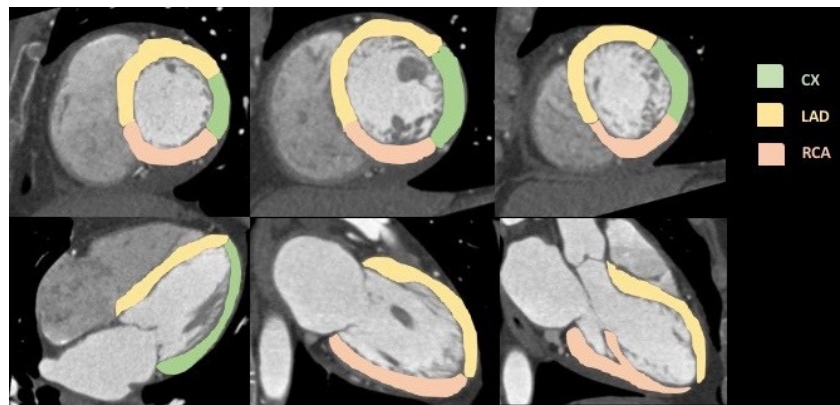
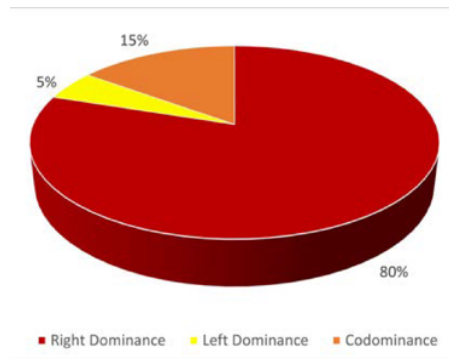


Рис. 10

Графічне зображення територій коронарних артерій.

Рис. 11

Домінантність коронарних артерій визначається артерією, яка віддає задню міжшлуночкову артерію. Права домінантність зустрічається у 80% населення, ліва домінантність (від LCX) – у 5%, а кодомінантність – у 15%.



/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

/ Кровопостачання

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Ішемічна хвороба серця

Кардіоміопатії та міокардити

Захворювання перикарда

Природжені вади серця

Новоутвори серця та присерцевої ділянки

Тестування

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

**Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації**

Ішемічна хвороба
серця

Кардіоміопатії та
міокардити

Захворювання
перикарда

Природжені вади
серця

Новоутвори серця та
присерцевої ділянки

Тестування

/ Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

/ Рентгенографія органів грудної клітки

Рентгенографія органів грудної клітки (chest X-ray) може виявити аномалії розміру та форми серця, що може свідчити про серцеву недостатність, перикардіальний випіт або захворювання клапанів серця. Окрім цього, рентгенографія грудної клітки може показати зміни в легенях, внаслідок захворювання серця (Н: набряк легень через застійну серцеву недостатність).

Основним обмеженням цього методу в дослідженні серця є складність у розрізненні різних перекриваючих одна одну структур серця, оскільки вони мають схожу рентгенографічну щільність.

Знання, що формує нормальні контури серця та середостіння на рентгенограмі грудної клітки в задньо-передній проєкції (РА), є важливими для правильного визначення патології.

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

**Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації**

/ Рентгенографія
органів грудної
клітки

Ішемічна хвороба
серця

Кардіоміопатії та
міокардити

Захворювання
перикарда

Природжені вади
серця

Новоутвори серця та
присерцевої ділянки

Тестування

/ Кардіоторакальний коефіцієнт

Кардіоторакальний коефіцієнт (cardiothoracic ratio) — це простий, але ефективний інструмент виявлення кардіомегалії. Вимірюється на рентгенограмі грудної клітки в проєкції PA і обчислюється шляхом поділу найширшого горизонтального діаметра серця на максимальний горизонтальний діаметр грудної клітки. Нормальний коефіцієнт має бути меншим за 0,5. Вищі показники вказують на кардіомегалію чи іншу патологію (перикардіальний випіт).

<!=> УВАГА

Кардіоторакальний коефіцієнт на рентгенограмі грудної клітки: не слід вимірювати кардіоторакальний коефіцієнт у проєкції AP, оскільки силует серця зазвичай збільшений в таких випадках. Кардіоторакальний коефіцієнт дозволяє виявити ексцентричну гіпертрофію серця, тоді як концентрична гіпертрофія, як правило, не буде виявлена.

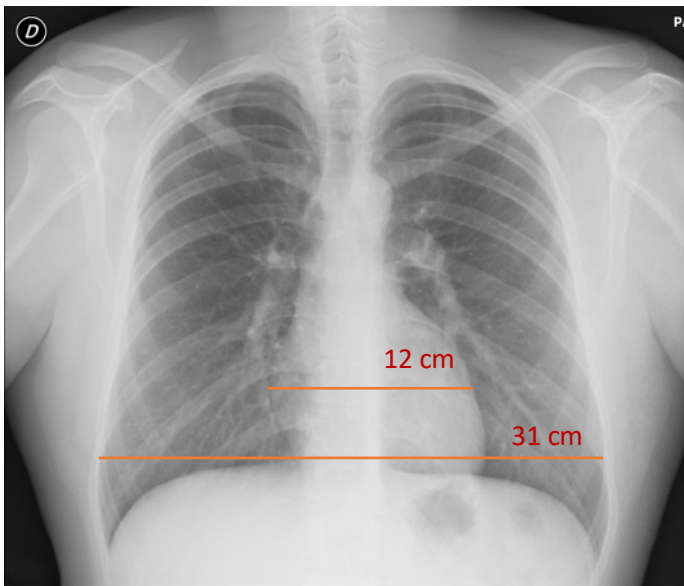


РИС. 12

Рентгенографія грудної клітки (PA), що показує нормальний кардіоторакальний коефіцієнт ($<0,5$).

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

/ Рентгенографія органів грудної клітки

Ішемічна хвороба серця

Кардіоміопатії та міокардити

Захворювання перикарда

Природжені вади серця

Новоутвори серця та присерцевої ділянки

Тестування

>|< ПОРІВНЯННЯ

У пацієнта А кардіоторакальний коефіцієнт становить 0,41 (<0,5), тоді як у пацієнта В — 0,55 (>0,5), що є доказом збільшення серця (кардіомегалії).

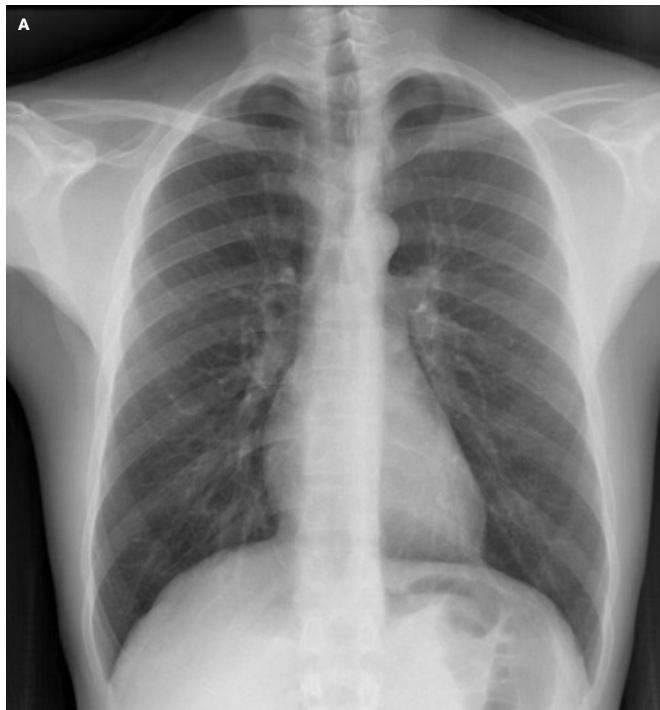


РИС. 13

Рентгенографія грудної клітки у здорового пацієнта 27 років (А) та у пацієнта, який страждає від постішемічної серцевої недостатності (В).

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

/ Рентгенографія органів грудної клітки

Ішемічна хвороба серця

Кардіоміопатії та міокардити

Захворювання перикарда

Природжені вади серця

Новоутвори серця та присерцевої ділянки

Тестування

/ Ехокардіографія

Ехокардіографія (УЗД серця) часто використовується як перший крок у оцінці патології серця, оскільки це дешевий, широкодоступний та неінвазивний метод.

Можливі труднощі при ехокардіографії: акустичний опір грудної клітки, який можна подолати за допомогою черезстравохідного (транссезофагеального) УЗД, а також варіативність між операторами.

Основні цілі ехокардіографії:

- / Вивчення анатомії серця, характеристика природжених вад серця, оцінка перикардіального випоту та виявлення внутрішньосерцевих мас або тромбів.
- / Оцінка функції серця: оцінка рухливості серця та роботи камер серця (фракції викиду (ejection fraction, EF); кінцево-діастолічного об'єму (end-diastolic volume, EDV); кінцево-систолічного об'єму (end-systolic volume, ESV).
- / Вивчення клапанів серця: оцінка морфології та товщини клапанів, оцінка трансклапанних потоків та виявлення стенозу або недостатності клапанів за допомогою Доплер-УЗД.

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

/ Ехокардіографія

Ішемічна хвороба серця

Кардіоміопатії та міокардити

Захворювання перикарда

Природжені вади серця

Новоутвори серця та присерцевої ділянки

Тестування

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

**Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації**

/ Ехокардіографія

Ішемічна хвороба
серця

Кардіоміопатії та
міокардити

Захворювання
перикарда

Природжені вади
серця

Новоутвори серця та
присерцевої ділянки

Тестування

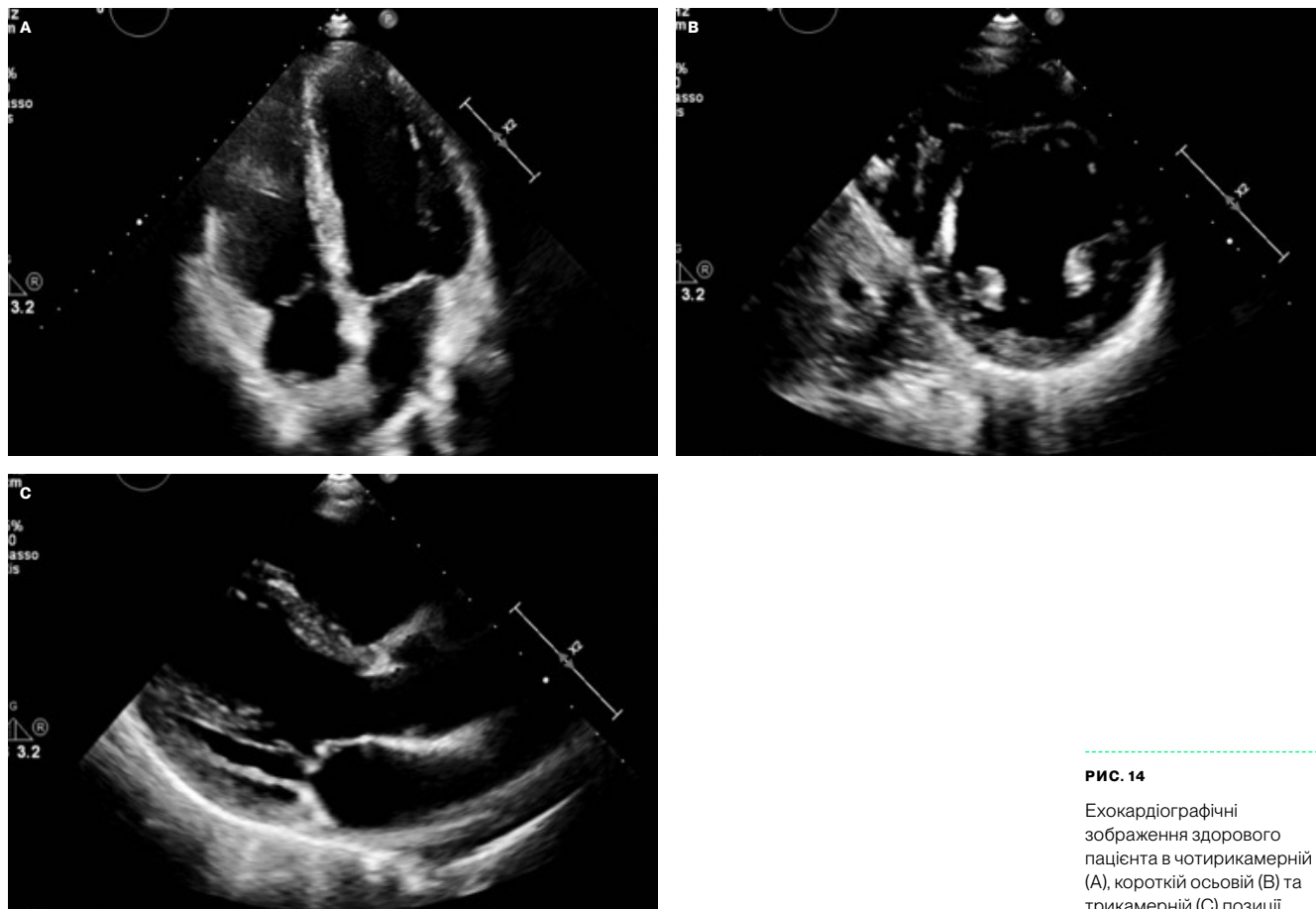


РИС. 14

Ехокардіографічні
зображення здорового
пацієнта в чотирикамерній
(А), короткій осьовій (В) та
трикамерній (С) позиції.

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

**Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації**

/ Ехокардіографія

Ішемічна хвороба
серця

Кардіоміопатії та
міокардити

Захворювання
перикарда

Природжені вади
серця

Новоутвори серця та
присерцевої ділянки

Тестування

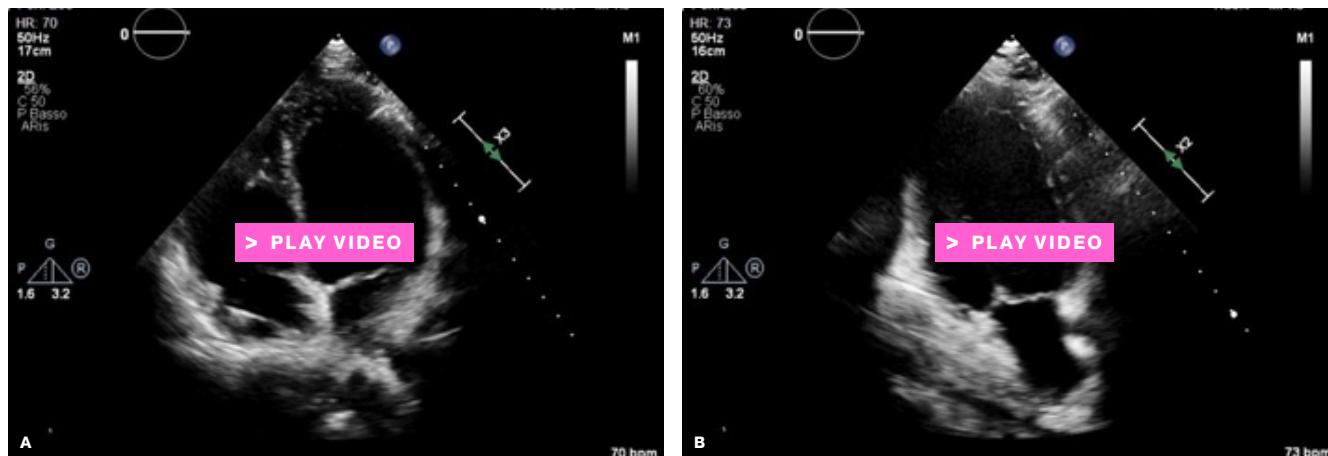


РИС. 15

Ехокардіографічні відео здорового пацієнта в чотирикамерній (А) та двокамерній позиції (В).

/ КТ серця

Комп'ютерна томографія (КТ) серця дозволяє точно оцінити анатомію серця та коронарних артерій завдяки швидкому отриманню зображень та можливості синхронізації отриманих зображень з ритмом серця (ЕКГ-синхронізація).

Для більшості протоколів візуалізації серця використовують внутрішньовенні йодовмісні контрастні речовини, що дозволяють покращити контрастність кровоносних судин та камер серця; зазвичай використовуються висококонцентровані формули.

Недоліками КТ є доза випромінювання, збільшена через ЕКГ-синхронізацію та потенційна токсичність йодовмісних контрастних речовин.

При дослідженні коронарних артерій (КТ-коронарографія), ЕКГ-синхронізація є важливою для зменшення ефектів руху серця. Занадто висока частота серцевих скорочень (переважно понад 70 уд/хв) призводять до низької якості зображення, навіть

при використанні ЕКГ-синхронізації, що робить дозу випромінювання невиправданою. Таким пацієнтам не рекомендована КТ-коронарографія або необхідно знижувати ЧСС за допомогою бета-блокаторів.

Точність КТ-коронарографії можна підвищити за допомогою короткодійних нітратів; ці препарати викликають вазодилатацію коронарних артерій і дозволяють краще візуалізувати просвіт судини.

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

/ КТ серця

Ішемічна хвороба серця

Кардіоміопатії та міокардити

Захворювання перикарда

Природжені вади серця

Новоутвори серця та присерцевої ділянки

Тестування

<∞> ЛІТЕРАТУРА

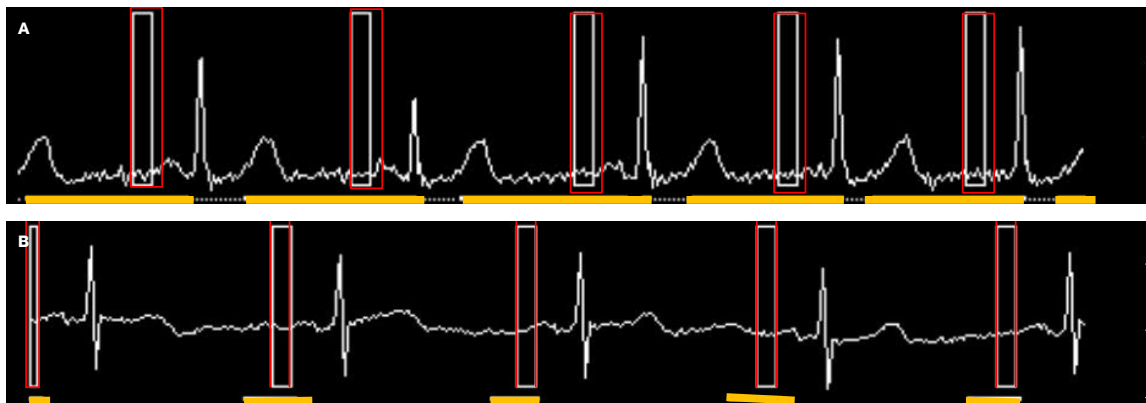
European Heart Journal
(2008) 29, 531–556

ЕКГ-синхронізація полягає в захопленні зображення та циклу серця для отримання зображень серця, наче воно не рухається. Синхронізація може бути ретроспективною або проспективною. При ретроспективній ЕКГ-синхронізації, зображення одержують впродовж більшої частини циклу і потім реконструюють у певних фазах; при проспективній – зображення отримуються лише в одній фазі циклу, зазвичай в діастолу. Проспективна ЕКГ-синхронізація дозволяє зменшити дозу випромінювання, але підвищує ризик

артефактів, пов'язаних з серцевим ритмом. Через це, проспективна синхронізація здебільшого використовується у пацієнтів з повільним, регулярним ритмом серця. Окрім цього, функцію клапанів та рух стінок можна вивчати лише за допомогою ретроспективного методу, оскільки він дозволяє візуалізувати ці структури впродовж усього серцевого циклу.

РИС. 16

Графіки техніки отримання зображень при ретроспективній (А) та проспективній (В) ЕКГ-синхронізації при КТ-коронарографії: помаранчеві лінії показують часовий інтервал серцевого циклу, в якому отримується зображення, а червоні прямокутники – часовий інтервал для реконструкції зображення.



/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

/ КТ серця

Ішемічна хвороба серця

Кардіоміопатії та міокардити

Захворювання перикарда

Природжені вади серця

Новоутвори серця та присерцевої ділянки

Тестування

/ МРТ серця

Магнітно-резонансна томографія серця (Cardiovascular Magnetic Resonance, CMR) використовується з діагностичною та прогностичною оцінкою серцево-судинної патології; надає найточнішу функціональну інформацію фізіології серця (тобто об'єму серця, фракції викиду) і дозволяє проводити високороздільну оцінку анатомії без негативного іонізуючого випромінювання.

- / Безконтрастна МРТ серця важлива для морфологічних і функціональних досліджень серця. Проте, введення контрасту на основі гадолінію дозволяє характеризувати тканини, що є значною перевагою, зокрема при виявленні життєздатного, ураженого (набряклого) та некротичного/фібротичного міокарда.
- / При МРТ серця можна визначити динаміку кровоплину, оцінюючи стеноз клапанів, недостатність клапанів, турбулентність і шунти.
- / ЕКГ-синхронізація може застосуватися при МРТ, зображення отримуються при затримці дихання, чим зменшуються «дихальні артефакти».
- / Основні недоліки МРТ серця — це висока вартість, тривалість обстеження (від 30 до 60 хв) та обмеженість спеціалізованих сканерів і операторів.

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

/ МРТ серця

Ішемічна хвороба серця

Кардіоміопатії та міокардити

Захворювання перикарда

Природжені вади серця

Новоутвори серця та присерцевої ділянки

Тестування

/ Площини серця

Перевагою МРТ серця є одержання зображень у будь-якій площині. Традиційні аксіальна, коронарна та сагітальна площини мають обмежене використання при вивченні серця, оскільки серце має дуже специфічну орієнтацію. Для найкращої візуалізації серця при МРТ серця використовуються специфічні площини:

- / **По горизонтальній довгій осі** (чотирикамерна позиція): площа, перпендикулярна міжшлуночкової перегородці, проходить через верхівку серця і передсердно-шлуночкові клапани. Повний огляд 4 камер серця, міжшлуночкової перегородки, вільних стінок і передсердно-шлуночкових клапанів.
- / **По вертикальній довгій осі** (двокамерна позиція): площа також проходить через верхівку і мітральний клапан, але є паралельною міжшлуночкової перегородці, що дозволяє візуалізувати лівий шлуночок та передсердя.

- / **По короткій осі:** площа, перпендикулярна міжшлуночкової перегородці і дещо паралельна передсердно-шлуночкової площині. Проводиться на різних рівнях вздовж міжшлуночкової перегородки для візуалізації важливих структур між лівим і правим шлуночками або лівим і правим передсерддями. Ця площа важлива при вимірюванні об'ємів, які дозволяють розрахувати ударний об'єм і фракцію викиду.
- / **Трикамерна позиція:** візуалізація кореня аорти та аортального клапана, вихідного та вхідного трактів лівого шлуночка, а також частини лівого передсердя і шлуночка.

Різні послідовності МРТ можуть відображати кров як гіперінтенсивну або гіпоінтенсивну, у порівнянні з міокардом. Морфологічні послідовності зазвичай будуть мати ефект «чорної крові», а функціональні послідовності — «яскравої крові».

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

/ МРТ серця

Ішемічна хвороба серця

Кардіоміопатії та міокардити

Захворювання перикарда

Природжені вади серця

Новоутвори серця та присерцевої ділянки

Тестування

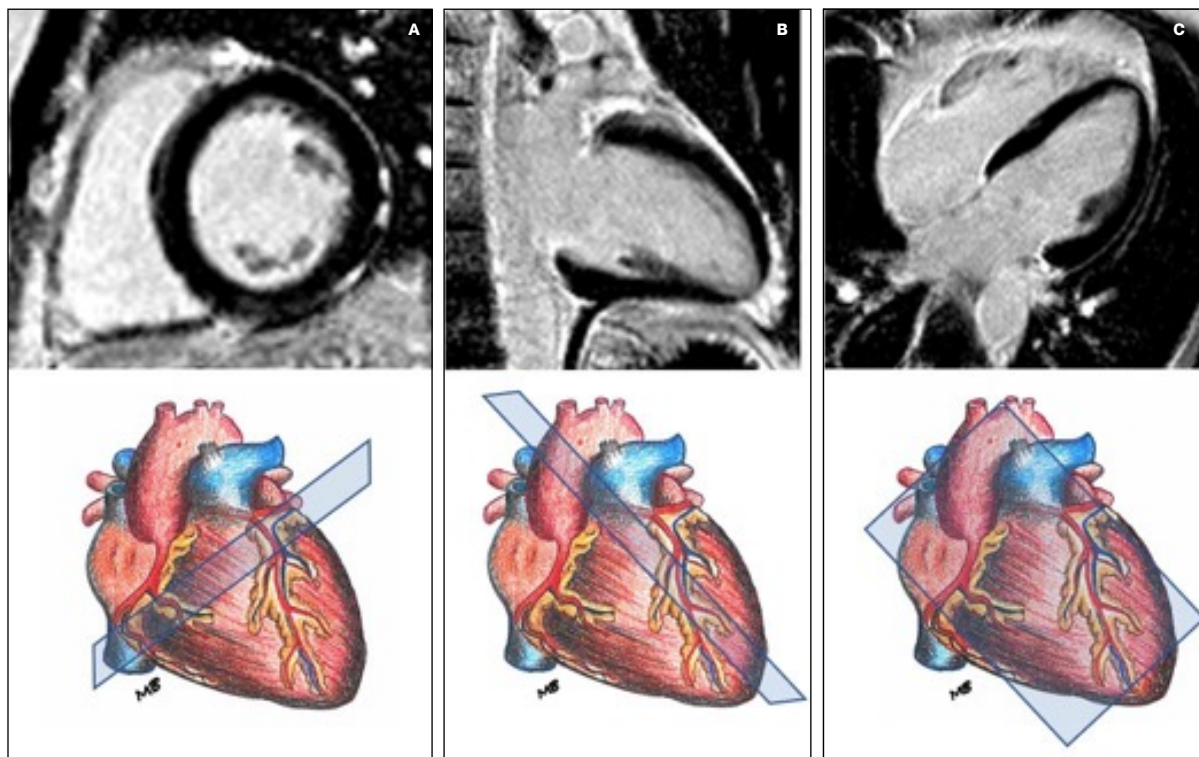


РИС. 17

Послідовності пізнього підсилення гадолінію. (Late Gadolinium Enhancement, LGE) та відповідні схематичні зображення площин: по короткій осі (А), двокамерна (В) та чотирикамерна (С). Без патологічного підсилення стінок (верхній ряд).

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

**Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації**

/ MPT серця

Ішемічна хвороба
серця

Кардіоміопатії та
міокардити

Захворювання
перикарда

Природжені вади
серця

Новоутвори серця та
присерцевої ділянки

Тестування

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

**Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації**

/ MPT серця

Ішемічна хвороба
серця

Кардіоміопатії та
міокардити

Захворювання
перикарда

Природжені вади
серця

Новоутвори серця та
присерцевої ділянки

Тестування

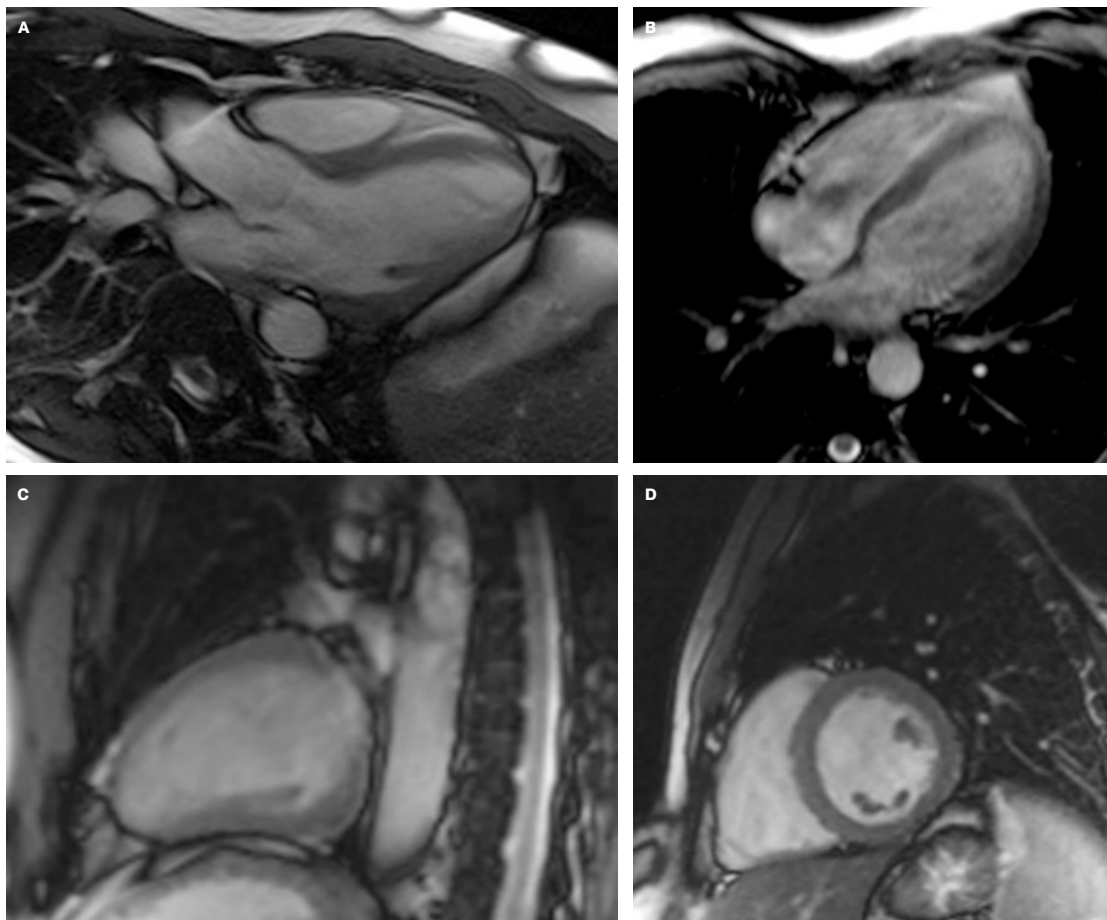


РИС. 18

Трикамерна
позиція (А)

Чотирикамерна
позиція(В)

Двокамерна
позиція (С)

Позиція по
короткій осі (D)

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

**Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації**

/ MPT серця

Ішемічна хвороба
серця

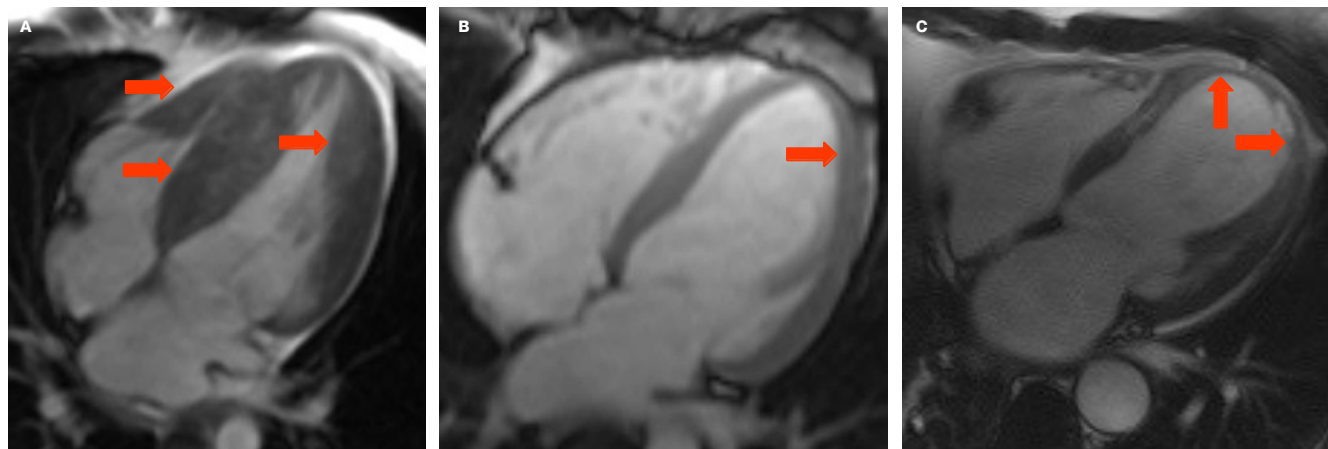
Кардіоміопатії та
міокардити

Захворювання
перикарда

Природжені вади
серця

Новоутвори серця та
присерцевої ділянки

Тестування



Гіпертрофований (Потовщений)

Нормальний

Ремодильований (Стоншений)

РИС. 19

Кінематичне MPT з послідовністю SSFP у чотирикамерній позиції:
потовження стінки шлуночка (А; червоні стрілки), нормальна
товщина (В; червона стрілка) та стоншення (С; червоні стрілки).

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

**Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації**

/ MPT серця

Ішемічна хвороба
серця

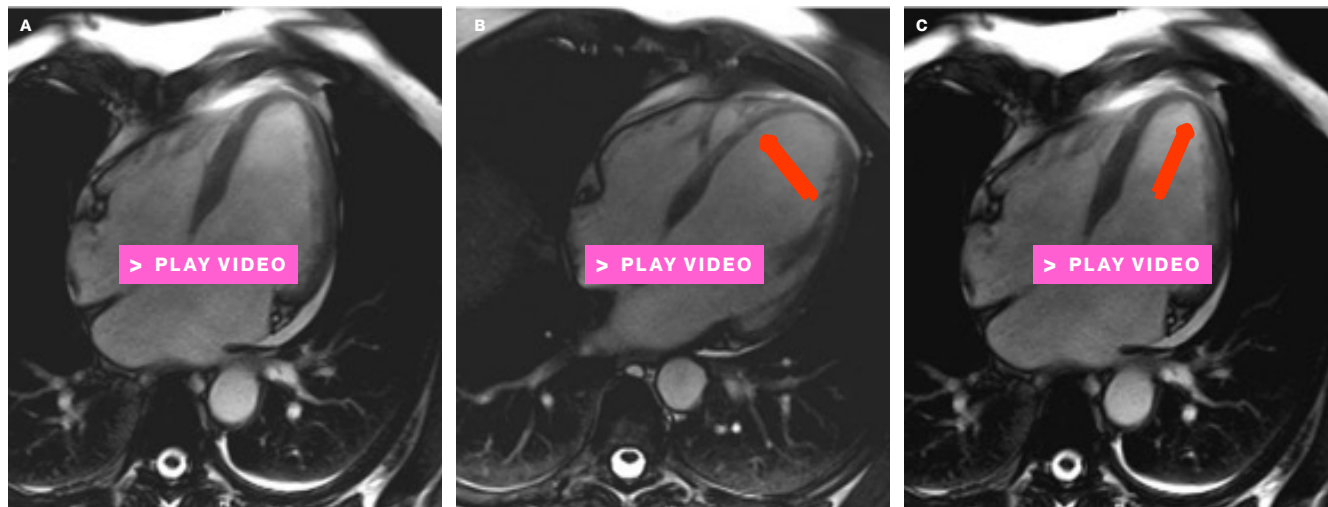
Кардіоміопатії та
міокардити

Захворювання
перикарда

Природжені вади
серця

Новоутвори серця та
присерцевої ділянки

Тестування



Нормальний

А-/Гіпокінетичний

Дискінетичний

РИС. 20

Кінематографічна SSFP MPT у чотирикамерній позиції: нормальне скорочення стінок (А), септальна а/гіпокінезія (В; червона стрілка) та дискінезія верхівки [апикальна дискінезія] (С; червона стрілка).

/ Ядерна медицина

Методи ядерної медицини відіграють провідну роль у діагностиці патології серця завдяки здатності оцінювати перфузію міокарда, метаболізм і функцію.

Основними методами оцінки серця є: однофотонна емісійна комп'ютерна томографія (Single Photon Emission Computerized Tomography, SPECT) та позитронно-емісійна томографія (Positron Emission Tomography, PET).

/ SPECT, проведене у стані спокою та під час навантаження, використовується для оцінки перфузії міокарда. Радіофармпрепарат (переважно талій-201 і технецій-99m), введений внутрішньовенно, досягає життєздатних кардіоміоцитів, де накопичується пропорційно до перфузії міокарда. В 3D реконструкції можна обчислити функціональні параметри, такі як кінцево-діастолічний об'єм, кінцево-систолічний об'єм і фракція викиду, які мають важливе прогностичне значення.

/ ПЕТ є важливим для оцінки життєздатності міокарда. Основний принцип полягає в тому, що гіпоперфузовані, але життєздатні кардіоміоцити зберігають метаболізм глюкози (гібернований міокард). Введення 18-F-FDG (Фтор-18-флуородезоксиглюкоза), аналога глюкози, дозволяє під час ПЕТ виявляти невідповідність між перфузією міокарда та поглинанням глюкози, що є типовим для гібернованого міокарда.

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

/ Ядерна медицина

Ішемічна хвороба серця

Кардіоміопатії та міокардити

Захворювання перикарда

Природжені вади серця

Новоутвори серця та присерцевої ділянки

Тестування

Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

**Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації**

/ Ядерна медицина

Ішемічна хвороба
серця

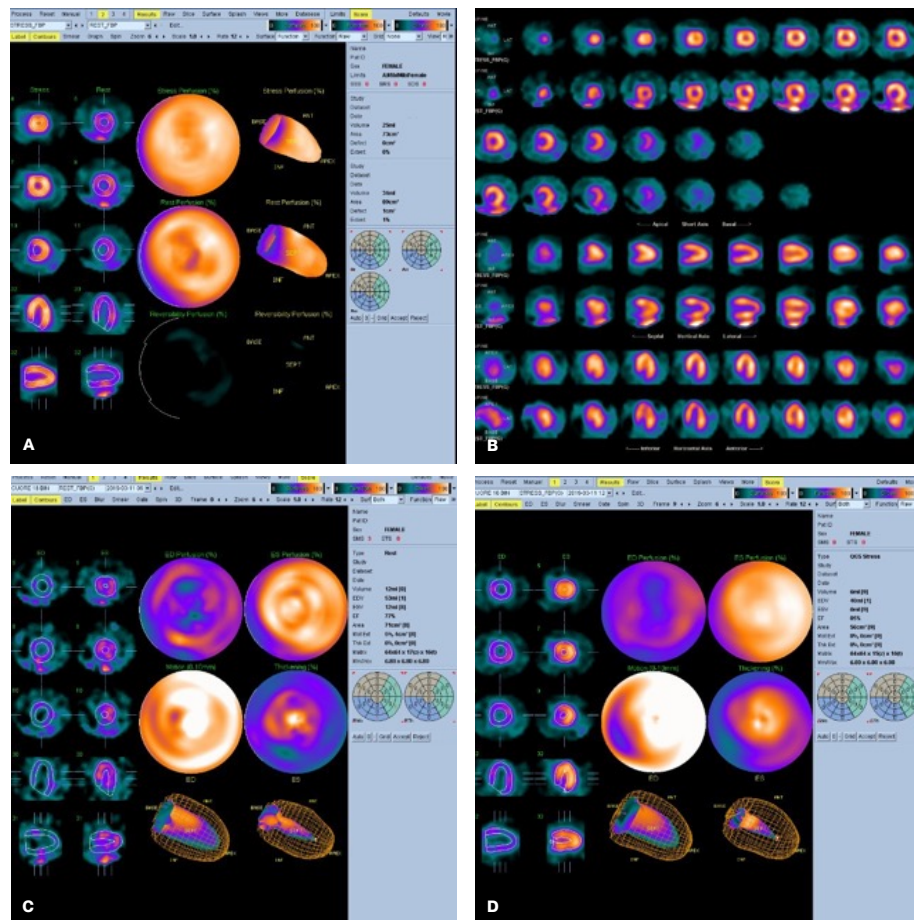
Кардіоміопатії та
міокардити

Захворювання
перикарда

Природжені вади
серця

Новоутвори серця та
присерцевої ділянки

Тестування



РІС. 21

A) SPECT дослідження перфузії міокарда із застосуванням ^{99m}Tc -sestaMIBI у стані спокою та після навантаження, зі зображеннями у трьох ортогональних площинах. Радіофармпрепарат рівномірно розподілений у лівому шлуночку як у стані спокою, так і після навантаження.

B) Тривимірні томографічні реконструйовані зображення перфузії лівого шлуночка з полярними картами для якісної та кількісної оцінки наявності дефектів перфузії за допомогою показників сумарного стресового балу (Summed Stress Score, SSS) та сумарного балу в стані спокою (Summed Rest Score, SRS). Відсутні значні дефекти перфузії, в стані спокою і навантаження.

C and D) Томографічно реконструйовані зображення з отриманих синхронізованих-SPECT даних для оцінки регіональної функції лівого шлуночка та напівкількісної оцінки об'ємів шлуночків і фракції викиду.

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Ішемічна хвороба серця

Кардіоміопатії та
міокардити

Захворювання
перикарда

Природжені вади
серця

Новоутвори серця та
присерцевої ділянки

Тестування

/ Ішемічна хвороба серця

/ Захворювання коронарних артерій

Підозра на захворювання коронарних артерій (coronary artery disease, CAD): візуалізація з метою виявлення обструктивного захворювання коронарних артерій ще до розвитку інфаркту міокарда. Стратегії включають безпосередню візуалізацію коронарного дерева або функціональні тести, які, збільшуючи потребу міокарда в крові, можуть викликати стан тимчасової ішемії, зафіксовані як дефект перфузії (сцинтиграфія, стрес-MPT) або порушення скоротливості (ехокардіографія).

<∞> ЛІТЕРАТУРА

Vasc Health Risk Manag. (2017) 13, 427–437
Curr Cardiol Rep. (2016) 18
Curr Cardiovasc Imaging Rep. (2017) 10
Cardiovasc Diagn Ther. (2017) 7, 189–195

Стабільний стан:

- / Ехокардіографія (дефекти скоротливості)
- / Сцинтиграфія міокарда (дефекти перфузії)
- / MPT (дефекти перфузії та скоротливості)
 - Усі ці тести можна проводити як «стрес-тести», що підвищує їхні діагностичні можливості.
- / КТ серця
 - / Індекс коронарного кальцію (виявлення кальцинатів у коронарних артеріях): для стратифікації ризику
 - / КТ-коронарографія (анатомічний пошук стенозів) для раннього виявлення обструктивної хвороби коронарних артерій у симптомних пацієнтів з негативними функціональними тестами або в асимптомних пацієнтів з нечіткими результатами функціональних тестів чи пацієнтів, які не можуть виконати функціональні тести.

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Ішемічна хвороба серця

- / Захворювання коронарних артерій

Кардіоміопатії та міокардити

Захворювання перикарда

Природжені вади серця

Новоутвори серця та присерцевої ділянки

Тестування

Гострий біль у грудях (ургенція)

- / Ехокардіографія (дефекти скоротливості та оцінка ускладнень)
- / КТ "три виключення" (виявлення оклюзії коронарних артерій, виключення інших серцево-судинних причин гострого болю в грудях)
- / Інвазивна коронарна ангіографія (виявлення та лікування оклюзивної бляшки)

Відоме захворювання коронарних артерій:

- / КТ (прохідність стентів та шунтів)
- / МРТ (оцінка життєздатності серця, переважно для оцінки прогнозу)

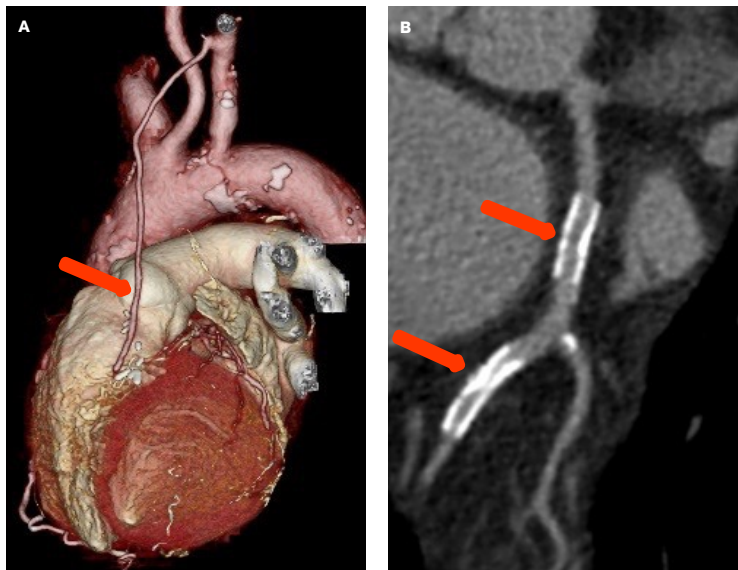


РИС. 22

Шунтування: шунт від лівої внутрішньої грудної артерії до лівої передньої міжшлуночкової артерії (LAD) (А, стрілки).
Стентування: два стенти в огинаючій артерії (Сх) (В, стрілки).

<> ЛІТЕРАТУРА

Thorac Dis. (2017) 9 (Suppl 4), S283–S288

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Ішемічна хвороба серця

- / Захворювання коронарних артерій

Кардіоміопатії та міокардити

Захворювання перикарда

Природжені вади серця

Новоутвори серця та присерцевої ділянки

Тестування

/ Основні методи візуалізації при підозрі на ІХС та її наявності, з їх перевагами та недоліками

			ІХС: ПІДОЗРА	ІХС: ВСТАНОВЛЕНА	
МЕТОД	ПЕРЕВАГИ	НЕДОЛІКИ	СТАБІЛЬНИЙ СТАН	УРГЕНЦІЯ	
УЗД (ЕХО) серця	1. Недорого 2. Швидко 3. У реальному часі 4. Широкодоступно	1. Залежить від оператора 2. Мале акустичне вікно 3. Низька чутливість і специфічність	Виявлення дефектів скорочення, у стані спокою та при стресі	Виявлення дефектів скорочення та оцінка ускладнень	
Сцинтиграфія міокарда	1. Відносно недорого 2. Функціональна оцінка	1. Радіоактивність 2. Низька чутливість 3. Використання радіофармпрепарату	Виявлення дефектів перфузії		
КТ	1. Надзвичайно висока негативна прогностична цінність 2. Виявлення супутніх знахідок	1. Радіоактивність 2. Використання контрастних речовин	1. Са-scoring коронарних артерій та стратифікація ризику 2. КТ-коронарографія дозволяє виявляти та характеризувати бляшки	КТ «три виключення»: виявлення оклюзії коронарних артерій, виключення інших серцево-судинних причин гострого болю в грудях	Оцінка прохідності стентів та шунтів
МРТ	1) Висока чутливість і специфічність 2. Відсутність іонізуючого випромінювання	1. Дорого 2. Низька доступність 3. Використання контрастних речовин	Виявлення дефектів перфузії і дефектів скоротливості, у стані спокою та при стресі		Оцінка життєздатності серця, переважно для оцінки прогнозу
Інвазивна коронарографія	1. Висока чутливість і специфічність 2. Лікування	1. Інвазивність 2. Висока доза опромінення 3. Використання контрастної речовини 4. Дорого	Підтвердження та лікування значущого стенозу, виявленого іншими методами. Залишається золотим стандартом у діагностиці ІХС.	Виявлення та лікування оклюзивної бляшки	

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Ішемічна хвороба серця

/ Основні методи візуалізації при підозрі на ІХС та її наявності

Кардіоміопатії та міокардити

Захворювання перикарда

Природжені вади серця

Новоутвори серця та присерцевої ділянки

Тестування

/ Основні методи візуалізації при підозрі на ІХС та її наявності, з їх перевагами та недоліками

МЕТОД	МІОКАРДИТ	КАРДІОМІОПАТІЯ	ПАТОЛОГІЯ КЛАПАНІВ	ЗАХВОРЮВАННЯ ПЕРИКАРДА	ПРИРОДЖЕНІ ВАДИ СЕРЦЯ	НОВОУТВОРИ СЕРЦЯ (МАСИ)
УЗД (ЕХО) серця		Дозволяє провести перше діагностичне та функціональне оцінювання	Діагностична роль і кількісна оцінка дефектів потоку	Виявлення перикардального випоту	Морфологічна та функціональна оцінка	Виявлення утворень
Сцинтиграфія префузії міокарда						
КТ			Морфологічне дослідження, виявлення кальцифікацій, передопераційне планування	Виявлення перикардального випоту та кальцифікацій	Найкраща анатомічна характеристика	Найкраща анатомічна характеристика
МРТ	Забезпечує діагностичною та прогностичною інформацією	Комплексна діагностична, прогностична та функціональна оцінка	Ретельне дослідження потоку та функції	Диференційна діагностика потовщення перикарда	Ретельна анатомічна та функціональна оцінка	В динаміці

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Ішемічна хвороба серця

/ Основні методи візуалізації при підозрі на ІХС та її наявності

Кардіоміопатії та міокардити

Захворювання перикарда

Природжені вади серця

Новоутвори серця та присерцевої ділянки

Тестування

/ КТ-коронарографія

Існують різні методи візуалізації коронарних артерій. Інвазивна коронарна ангіографія (Coronary angiography) була і залишається золотим стандартом у оцінці стенозу коронарних артерій. Проте, в певних групах пацієнтів можна провести КТ-коронарографію (coronary CT angiography, cCTA).

При КТ-коронарографії можна легко оцінити атеросклероз коронарних артерій, на основі чого класифікувати:

- / Склад бляшок: кальциновані, змішані, м'які;
- / Розподіл бляшок: ізольовані та дифузні;
- / Тяжкість стенозу:
 - 0% = відсутність видимого стенозу;
 - 1-24% = мінімальний стеноз;
 - 25-49% = легкий стеноз;
 - 50-69% = помірний стеноз;
 - 70-99% = тяжкий стеноз;
 - 100% = оклюзія

<!=> УВАГА

КТ серця особливо важливе через дуже високу негативну прогностичну цінність, означає, що негативний результат дослідження виключає наявність обструктивного захворювання коронарних артерій.

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Ішемічна хвороба серця

/ КТ-коронарографія

Кардіоміопатії та міокардити

Захворювання перикарда

Природжені вади серця

Новоутвори серця та присерцевої ділянки

Тестування

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

**Ішемічна хвороба
серця**

/ КТ-коронарографія

Кардіоміопатії та
міокардити

Захворювання
перикарда

Природжені вади
серця

Новоутвори серця та
присерцевої ділянки

Тестування

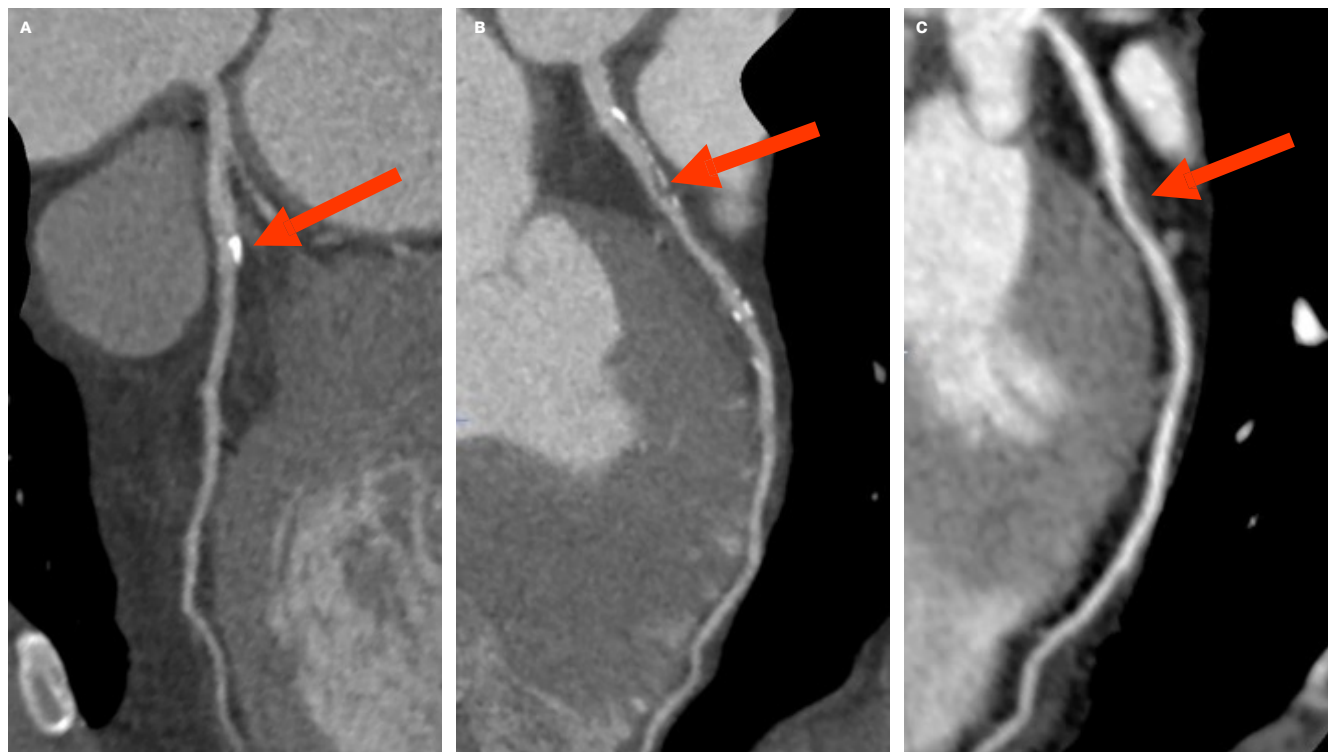


РИС. 23

Класифікація коронарних бляшок (стрілки)
на основі їхнього складу: кальциновані
(А), змішані (В) та м'які (С) бляшки.

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

**Ішемічна хвороба
серця**

/ КТ-коронарографія

Кардіоміопатії та
міокардити

Захворювання
перикарда

Природжені вади
серця

Новоутвори серця та
присерцевої ділянки

Тестування

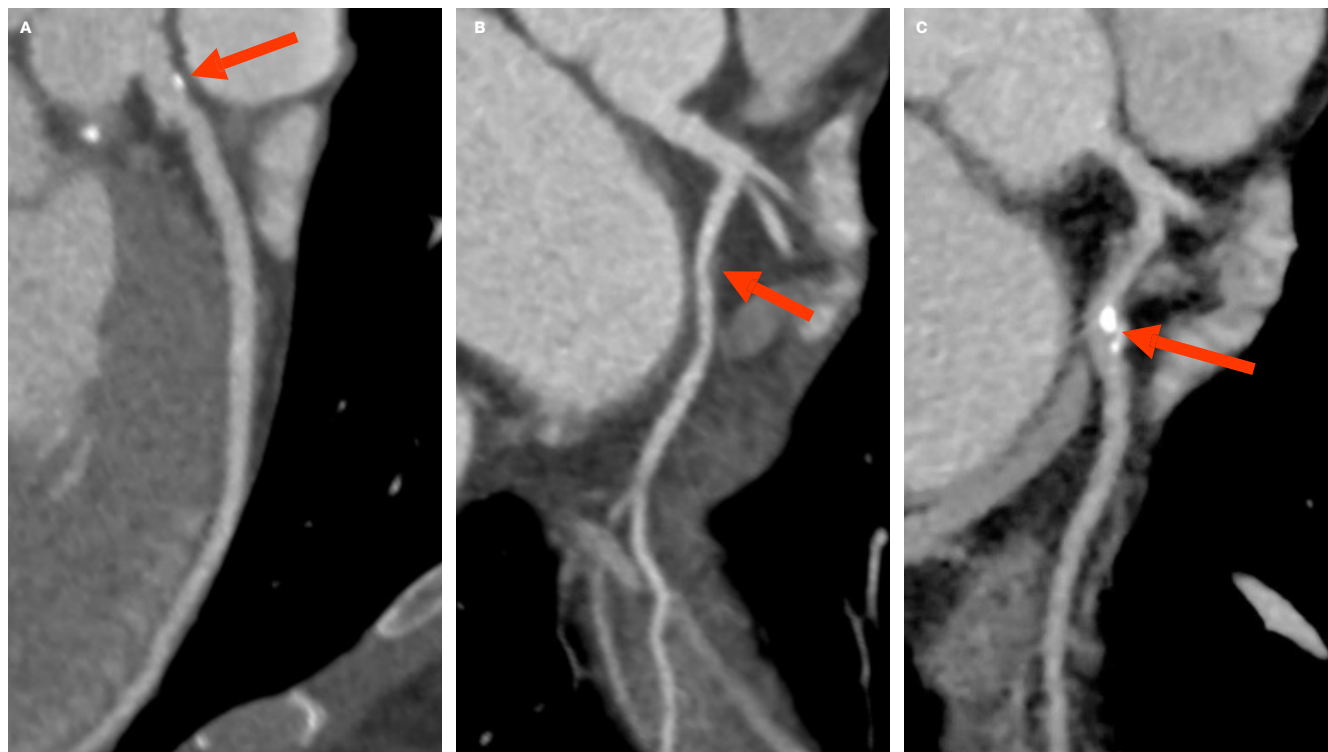


РИС. 24

Класифікація коронарних бляшок на основі тяжкості стенозу: мінімальний (А), легкий (В) та помірний (С) стеноз.

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

**Ішемічна хвороба
серця**

/ КТ-коронарографія

Кардіоміопатії та
міокардити

Захворювання
перикарда

Природжені вади
серця

Новоутвори серця та
присерцевої ділянки

Тестування

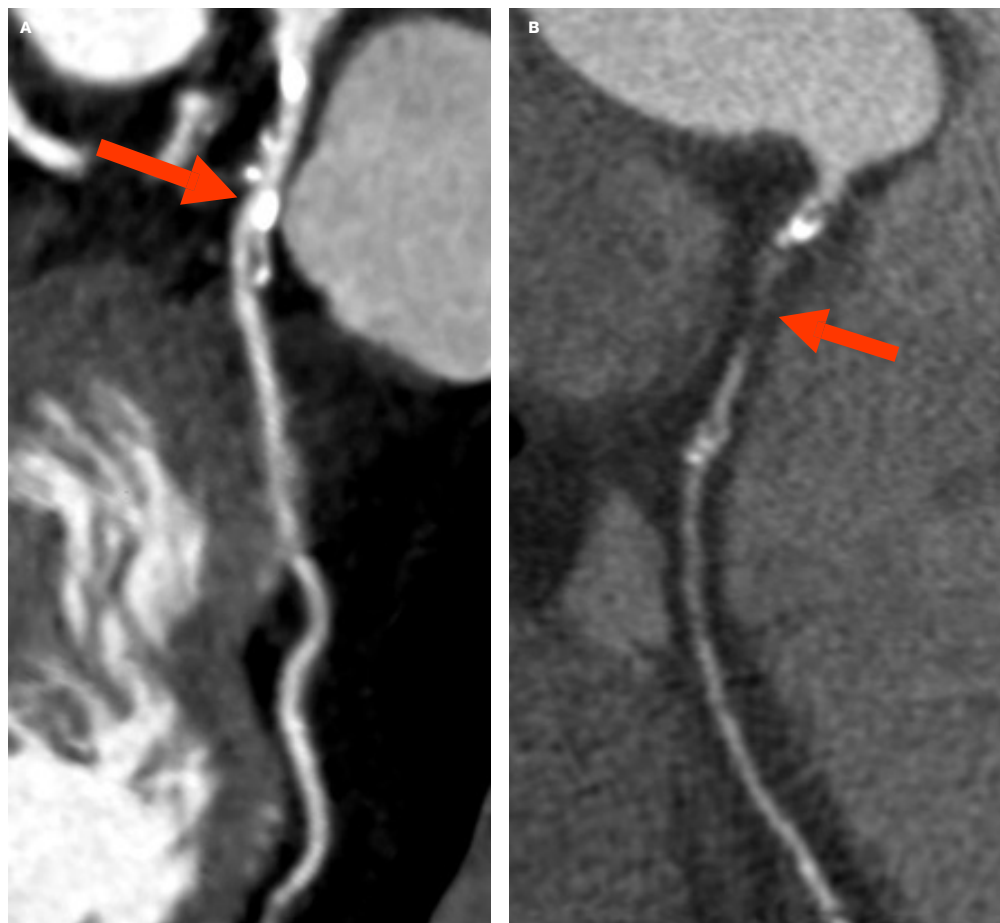


РИС. 25

Класифікація коронарних бляшок
на основі тяжкості стенозу:
тяжкий стеноз (А) та оклюзія (В).

/ MPT, SPECT та стресова візуалізація в ІХС

MPT використовується для оцінки ІХС/обструктивних захворюваннях коронарних артерій, виконуючи неінвазивну оцінку перфузії міокарда, функції та життєздатності міокарда.

У минулі десятиліття методи SPECT широко використовували для оцінки перфузії міокарда. Внутрішньовенна ін'єкція радіоактивного ізотопу та 3D зображення дозволяють виявити локалізацію ураження, порівнюючи зображення при навантаженні та в спокої.

Дослідження перфузії радіонуклідними методами поступово замінюються стрес-тестом MPT, який у поєднанні з інфузією добутаміну може використовуватися для виявлення аномалій руху стінок, викликаних ішемією. Щодо безпечності, ця техніка виявилася порівнянною із стрес-ехокардіографією з добутаміном. Стрес-MPT

серця (CMR) з добутаміном може бути корисною у пацієнтів з субоптимальними акустичними вікнами, особливо у тих, кому протипоказана фармакологічна перфузійна візуалізація з використанням аденозину.

Перфузійне MPT серця використовується більш широко, ніж добутаміновий стрес-тест при MPT серця. Останні дослідження підтвердили високу діагностичну точність перфузійного зображення MPT серця на 1,5 Тесла (Т) у порівнянні з методами ядерної медицини. Зрештою, кількісні вимірювання перфузії MPT серця демонструють хорошу кореляцію з вимірюваннями фракційного резерву кровоплину (Fractional flow reserve, FFR).

<=> ЛІТЕРАТУРА

European Heart Journal
(2013) 34, 2949–3003

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

**Ішемічна хвороба
серця**

/ MPT, SPECT
та стресова
візуалізація в ІХС

Кардіоміопатії та
міокардити

Захворювання
перикарда

Природжені вади
серця

Новоутвори серця та
присерцевої ділянки

Тестування

/ Інфаркт міокарда

Інфаркт міокарда виникає внаслідок обструкції кровоплину в одній з ділянок коронарного русла, що призводить до ішемії міокарда. Це гострий стан, який зазвичай супроводжується сильним болем у грудях. Швидка діагностика має вирішальне значення, оскільки пацієнтам з інфарктом міокарда необхідно якомога швидше провести реперфузію. Тому, використовуються методи, які дозволяють зекономити час.

- / Рентгенографія грудної клітки: виключення інших причин болю в грудях (Н: пневмонії), але не для прямої діагностики гострого інфаркту міокарда (ГІМ); іноді вона може демонструвати непрямі та неспецифічні ознаки серцевої недостатності.
- / Ехокардіографія: швидкий метод обстеження; первинне підтвердження діагностичної гіпотези інфаркту міокарда. Типовою знахідкою у гострій фазі є порушення рухливості стінок міокарда в уражених ділянках (в басейнах кровопостачання закритою коронарною артерією). Також може спостерігатися мітральна регургітація, якщо ішемія торкається папілярних м'язів.

- / КТ-коронарографія в контексті протоколу «Triple-rule-out»: оцінка прохідності коронарних артерій при гострому болю в грудях, але лише тоді, коли ЕКГ недостатньо для діагностичної впевненості.
- / Інвазивна коронарографія: пряма візуалізація обструкції кровоплину. Це ключовий метод, оскільки можливо провести ургентне черезшкірне коронарне втручання (первинне ЧКВ) з ангіопластикою та стентуванням. Пацієнтам з високою клінічною підозрою на ГІМ необхідно провести ургентну реваскуляризацію без необхідності додаткового діагностичного обстеження.

<=> ЛІТЕРАТУРА

Academic Emergency Medicine (2013) 20, 861–871

Br J Radiol. (2016) 89

European Radiology (2009), 19, 789-799

Circulation Journal (2009) 73, Issue 9, 1577-1588

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Ішемічна хвороба серця

/ Інфаркт міокарда

Кардіоміопатії та міокардити

Захворювання перикарда

Природжені вади серця

Новоутвори серця та присерцевої ділянки

Тестування

- / Міокардіальна сцинтиграфія дозволяє оцінити життєздатність міокарда шляхом виявлення зворотних дефектів перфузії через порівняння зображень у стані спокою та стресу.
- / МРТ у гострій фазі може виявити наявність набряку в ділянках міокарда, які ще можна врятувати («міокард у зоні ризику»); на основі результатів МРТ можна оцінити ймовірність успішності процедур реваскуляризації.
- / Перфузійна МРТ у стані спокою та стресі з використанням техніки «першого проходження» дозволяє виявити підвищення сигналу в нормальному міокарді та обмежене підсилення в ішемізованому.
- / МРТ може виявити рубцеву тканину за допомогою техніки «відтермінованого підсилення». МРТ-візуалізація може надати інформацію про функцію серця, оцінюючи об'єми серця (КДО (EDV), КСО (ESV), YO (SV), які можуть бути підвищеними) та скоротливу здатність (яка може бути порушеною) за допомогою кінематичних послідовностей МРТ (cine-MRI).
- / У хронічній фазі метод відтермінованого підсилення при МРТ серця є особливо корисним для виявлення ішемічної кардіоміопатії та вираженої дисфункції лівого шлуночка. Такій категорії пацієнтів реваскуляризація міокарда буде ефективною.

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Ішемічна хвороба серця

/ Інфаркт міокарда

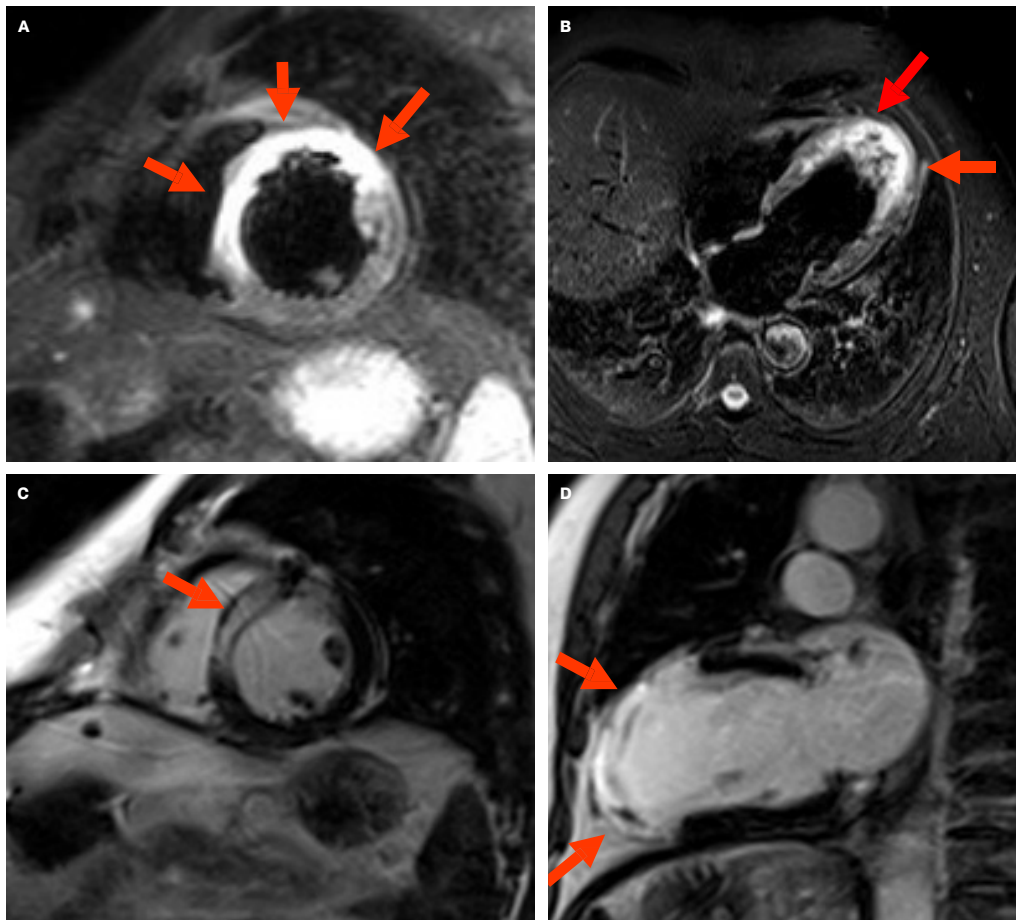
Кардіоміопатії та міокардити

Захворювання перикарда

Природжені вади серця

Новоутвори серця та присерцевої ділянки

Тестування



<!> УВАГА

Надзвичайно важливим є накопичення контрасту в зонах некрозу через 15–20 хв. після його введення. Це відтерміноване (або пізнє) накопичення гадолінію (delayed або late gadolinium enhancement, DGE або LGE). Пізні ознаки відтермінованого накопичення допомагають у диференційній діагностиці патології серця.

РИС. 26

MPT серця при гострому інфаркті міокарда (ГІМ):

А, В: T2W зображення з пригніченням сигналу від жиру демонструють підвищений сигнал в передній, боковій та передньо-перегородковій стінках (стрілки) через набряк.

С, D: Пізнє накопичення гадолінію (LGE) з патологічним парієтальним підсиленням цих самих сегментів (стрілки), через некроз з трансмуральною ознакою розподілу.

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Ішемічна хвороба серця

/ Інфаркт міокарда

Кардіоміопатії та міокардити

Захворювання перикарда

Природжені вади серця

Новоутвори серця та присерцевої ділянки

Тестування

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Ішемічна хвороба серця

/ Інфаркт міокарда

Кардіоміопатії та
міокардити

Захворювання
перикарда

Природжені вади
серця

Новоутвори серця та
присерцевої ділянки

Тестування



<!> УВАГА

Ознаки (патерн) пізнього накопичення гадолінію (LGE) можуть відрізнити інфаркт (субендокардіальний або трансмуральний) від неішемічної дилатаційної кардіоміопатії (в середині стінки або субепікардіально) та інфільтративних захворювань (розсіяний або субепікардіальний тип).

РИС. 27

(А) Пізнє накопичення гадолінію (LGE) з патологічним паріетальним підсиленням передньої, передньо-перегородкової та бічної стінок, обумовлене наявністю некрозу/фіброзу, з субендо-мезокардіальним типом розподілу у пацієнта з інфарктом міокарда. (Б) LGE з субепікардіальним та середньостінковим паріетальним підсиленням у пацієнта з тривалою дилатаційною кардіоміопатією. (С) Розсіяне патологічне підсилення у пацієнта із захворюванням Андерсона–Фабрі.

/ Ускладнення інфаркту міокарда

Основними ускладненнями інфаркту міокарда є внутрішньосерцеві тромби, аневризма/псевдоаневризма та серцева недостатність.

/ **Аневризма та псевдоаневризма:** На рентгені ОГК можна побачити локалізоване випинання вздовж стінки шлуночка, з/без тонкої облямівки кальцинатів. КТ, МРТ та ехокардіографія є більш специфічними для виявлення морфологічних змін міокарда.

/ **Тромби:** можна легко виявити за допомогою ехокардіографії, яка є основним методом дослідження. КТ може диференціювати новоутвори серця від тромбів, оскільки останні не накопичують контраст. Цю ж інформацію можна отримати при МРТ з використанням гадолінію.

/ **Серцева недостатність:** Рентгенографія грудної клітки може показати непрямі ознаки серцевої недостатності, такі як кардіомегалія, плевральний випіт, лінії Б-Керлі та інтерстиційний набряк.

Ехокардіографія є основним методом дослідження для оцінки об'єму камер серця, функції клапанів, фракції викиду та перикардіального випіту. КТ серця надає інформацію про структуру і функцію лівого та правого шлуночків, анатомію венозної системи серця і легеневої венозної системи. МРТ найбільш цінна для визначення причини серцевої недостатності та прогнозу, особливо, коли результати ехокардіографії неоднозначні.

<∞> ЛІТЕРАТУРА

Diagnostic and
Interventional Imaging (2012)
Volume 93, Issues 7–8,
578-585

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

**Ішемічна хвороба
серця**

/ Ускладнення
інфаркту міокарда

Кардіоміопатії та
міокардити

Захворювання
перикарда

Природжені вади
серця

Новоутвори серця та
присерцевої ділянки

Тестування

<!> УВАГА

Для диференціації істинних аневризм від псевдоаневризм (перша оточена міокардом, друга – обмежена розривом, покритим перикардом) МРТ є найкращим методом. При псевдоаневризмі, МРТ демонструє дискінетичний сегмент із локальним випинанням перикарда.

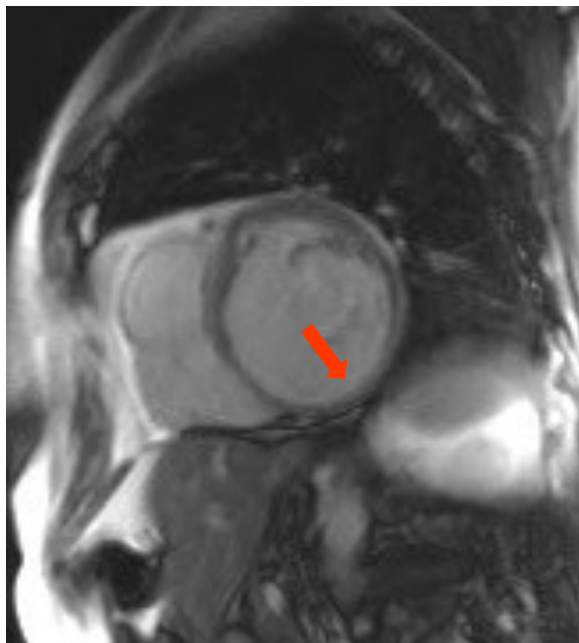


РИС. 28

МРТ серця, виконана через рік після гострого інфаркту міокарда (ГІМ), з наявністю аневризми нижньо-базальної стінки.

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Ішемічна хвороба серця

/ Ускладнення інфаркту міокарда

Кардіоміопатії та міокардити

Захворювання перикарда

Природжені вади серця

Новоутвори серця та присерцевої ділянки

Тестування

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

**Ішемічна хвороба
серця**

/ Ускладнення
інфаркту міокарда

Кардіоміопатії та
міокардити

Захворювання
перикарда

Природжені вади
серця

Новоутвори серця та
присерцевої ділянки

Тестування

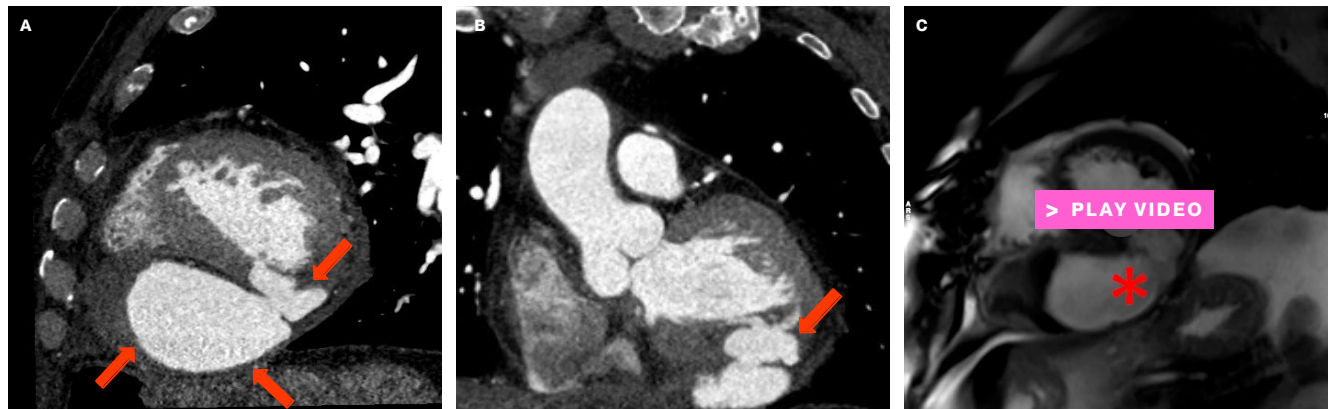


РИС. 29

(А,В) Мультипланарна реконструкція КТ серця з псевдоаневризмою нижньої стінки (стрілки) у пацієнта з перенесеним гострим інфарктом міокарда (ГІМ). (С) МРТ серця цього ж пацієнта. Псевдоаневризма позначена зірочкою.

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

**Ішемічна хвороба
серця**

/ Ускладнення
інфаркту міокарда

Кардіоміопатії та
міокардити

Захворювання
перикарда

Природжені вади
серця

Новоутвори серця та
присерцевої ділянки

Тестування

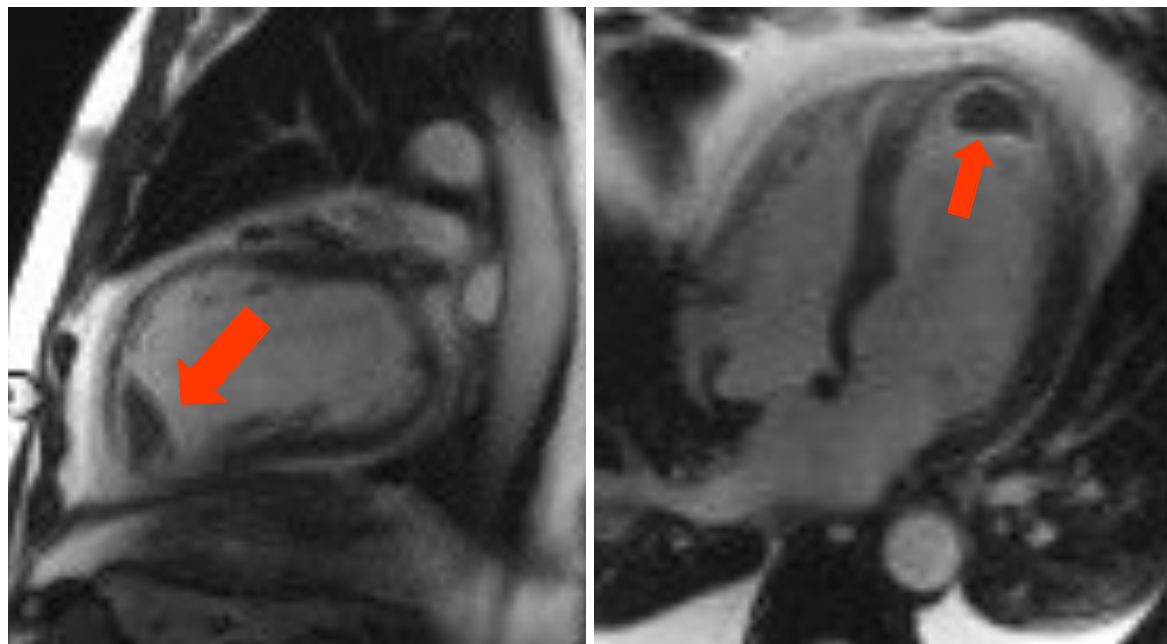


РИС. 30

МРТ серця:
зображення
пізнього
накопичення
гадолінію
(LGE) з
наявністю
великого
тромбу на
верхівці серця
(стрілка) у
пацієнта з
перенесеним
верхівковим
гострим
інфарктом
міокарда (ГІМ).

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Ішемічна хвороба
серця

**Кардіоміопатії та
міокардити**

Захворювання
перикарда

Природжені вади
серця

Новоутвори серця та
присерцевої ділянки

Тестування

/ Кардіоміопатії та міокардити

/ Некоронарні захворювання

Міокардит

- / MPT (діагностична та прогностична роль)

Кардіоміопатії

- / Ехокардіографія (первинна діагностика та оцінка функції)
- / MPT (всебічна діагностика, оцінка функції та прогнозу)

Патологія клапанів

- / Ехокардіографія (діагностика та оцінка дефектів потоку)
- / КТ (морфологічне дослідження, виявлення кальцифікацій, важливі в передопераційному плануванні)
- / MPT (ретельне дослідження швидкості потоку та функціонального стану)

Захворювання перикарда

- / Ехокардіографія (виявлення перикардального випоту)
- / КТ (виявлення перикардального випоту та кальцифікацій)
- / MPT (диференційна діагностика потовщення перикарда)

Природжені вади серця

- / Ехокардіографія (морфологічна та функціональна оцінка)
- / MPT серця та MPT ангіографія (детальна анатомічна та функціональна оцінка)
- / КТ-ангіографія (найкраща характеристика анатомії)

Новоутвори серця

- / Ехокардіографія (виявлення патології)
- / КТ (найкраща характеристика анатомії)

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Ішемічна хвороба серця

- / Ускладнення інфаркту міокарда

Кардіоміопатії та міокардити

Захворювання перикарда

Природжені вади серця

Новоутвори серця та присерцевої ділянки

Тестування

/ Міокардит

Міокардит – це запалення міокарда, зазвичай інфекційної або аутоімунної етіології з широким спектром клінічних проявів – від безсимптомного перебігу до гострої серцевої недостатності. Найпоширенішим симптомом є біль у грудях.

Зазвичай міокардит характерний для молодших пацієнтів, у порівнянні з групою пацієнтів у зоні ризику інфаркту міокарда. Диференційна діагностика між цими станами дуже важлива, хоча може бути складною. Міокардит зазвичай супроводжується підвищенням рівня ферментів серця і змінами на ЕКГ. Не дивно, що міокардит є частою

причиною гострого болю в грудях при відсутності патології при коронарографії.

Хоча ендоміокардіальна біопсія залишається «золотим стандартом» у діагностиці міокардиту, МРТ серця є фундаментальним діагностичним інструментом у цій ситуації.

<> ЛІТЕРАТУРА

Chetrit M, Friedrich MG. The unique role of cardiovascular magnetic resonance imaging in acute myocarditis. F1000 Res. 2018;7:F1000 Faculty Rev-1153. Published 2018 Jul 30.

Baeßler B, Schmidt M, Lücke C et al. Modern Imaging of Myocarditis: Possibilities and Challenges. Fortschr Röntgenstr 2016; 188: 915 – 925.

- / У гострій фазі МРТ серця показує наявність інтраміокардіального набряку та пізнього накопичення контрасту. Диференціація між інфарктом міокарда та міокардитом можлива завдяки розподілу накопичення: субендокардіальний розподіл, залежний від коронарних артерій, при інфаркті міокарда та субепікардіальний, незалежний від коронарних артерій, при міокардиті.
- / У хронічній фазі набряк зникає, тоді як рубець міокарда залишається видимим у вигляді смуги пізнього накопичення контрасту.
- / МРТ серця також надає корисну прогностичну інформацію завдяки параметрам, які включають: розширення зони пізнього накопичення, ступінь функціонального порушення та залучення правого шлуночка. Необхідність повторних сканувань для спостереження ще обговорюється, оскільки у багатьох випадках спостерігається повне одужання, тоді як у інших розвивається дилатація шлуночків і застійна серцева недостатність.

КТ серця може бути корисним лише для виключення інших причин з аналогічною клінічною картиною.

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Ішемічна хвороба серця

/ Міокардит

Кардіоміопатії та міокардити

Захворювання перикарда

Природжені вади серця

Новоутвори серця та присерцевої ділянки

Тестування

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

**Ішемічна хвороба
серця**

/ Міокардит

Кардіоміопатії та
міокардити

Захворювання
перикарда

Природжені вади
серця

Новоутвори серця та
присерцевої ділянки

Тестування

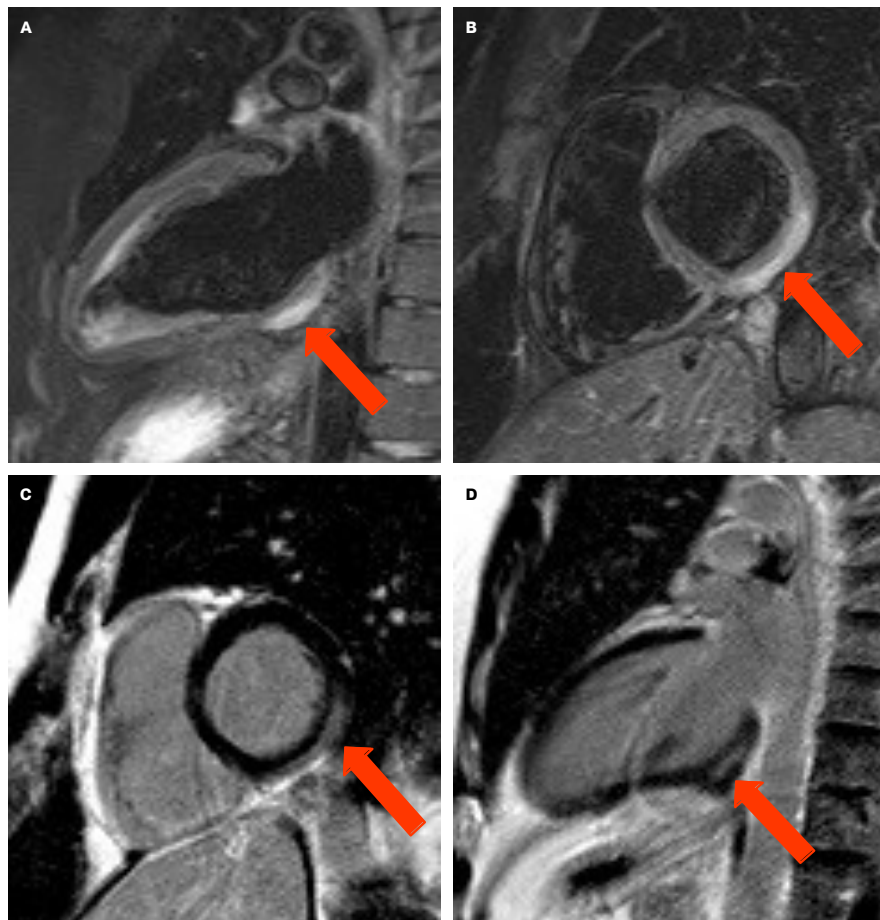


РИС. 31

МРТ серця у випадку гострого міокардиту:

(А, В): T2W із пригніченням сигналу від жиру з підвищеним сигналом у нижній та нижньо-бічній стінці через набряк, з субепі-мезокардіальним типом розподілу.

(С, D): LGE (пізніє накопичення гадолінію) з патологічним парієтальним підсиленням цих самих сегментів, через некроз/фіброз, з субепі-мезокардіальним типом розподілу.

/ Кардіоміопатії

Кардіоміопатії складають гетерогенну групу захворювань, при яких серце має аномальну структуру або функцію за відсутності ішемічних, клапанних, гіпертонічних або природжених причин.

Кардіоміопатії найчастіше класифікуються за фенотипом як дилатаційні, недилатаційні, гіпертрофічні, рестриктивні або аритмогенні, незалежно від їхньої справжньої етіології.

/ Ехокардіографія зазвичай є першим методом виявлення патології у таких пацієнтів, проте надає лише загальну морфологічну та функціональну інформацію, без даних про етіологію та прогноз.

/ МРТ серця є незамінним інструментом для багатьох кардіоміопатій, оскільки забезпечує найкращу функціональну оцінку, важливу морфологічну інформацію та вирішальну прогностичну й етіологічну класифікацію.

Гіпертрофічна кардіоміопатія найчастіше має генетичне походження, але також може бути пов'язана з амілоїдозом або хворобою Фабрі. Характеризується збільшенням товщини стінки (гіпертрофія), зазвичай асиметричною, часто супроводжується обструкцією вихідного тракту. Мікроскопічно виявляються фіброз та дезорганізація м'язових волокон, що є ймовірною причиною підвищеного ризику раптової смерті.

КТ серця може бути корисним лише для виключення інших причин з аналогічною клінічною картиною.

<=> ЛІТЕРАТУРА

- JACC Cardiovasc Imaging. (2017) 10 1180–1193
World J Cardiol. (2016) 8, 132–145
Eur Heart J Cardiovasc Imaging. (2017) 18, 237–253
Arbelo, E., Protonotarios, A., Gimeno, J. R., Arbustini, E., Barriales-Villa, R., Basso, C., ... & Kaski, J. P. (2023). 2023 ESC Guidelines for the management of cardiomyopathies: Developed by the task force on the management of cardiomyopathies of the European Society of Cardiology (ESC). European heart journal, 44(37), 3503–3626.

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Ішемічна хвороба серця

/ Кардіоміопатії

Кардіоміопатії та міокардити

Захворювання перикарда

Природжені вади серця

Новоутвори серця та присерцевої ділянки

Тестування

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

**Ішемічна хвороба
серця**

/ Кардіоміопатії

Кардіоміопатії та
міокардити

Захворювання
перикарда

Природжені вади
серця

Новоутвори серця та
присерцевої ділянки

Тестування

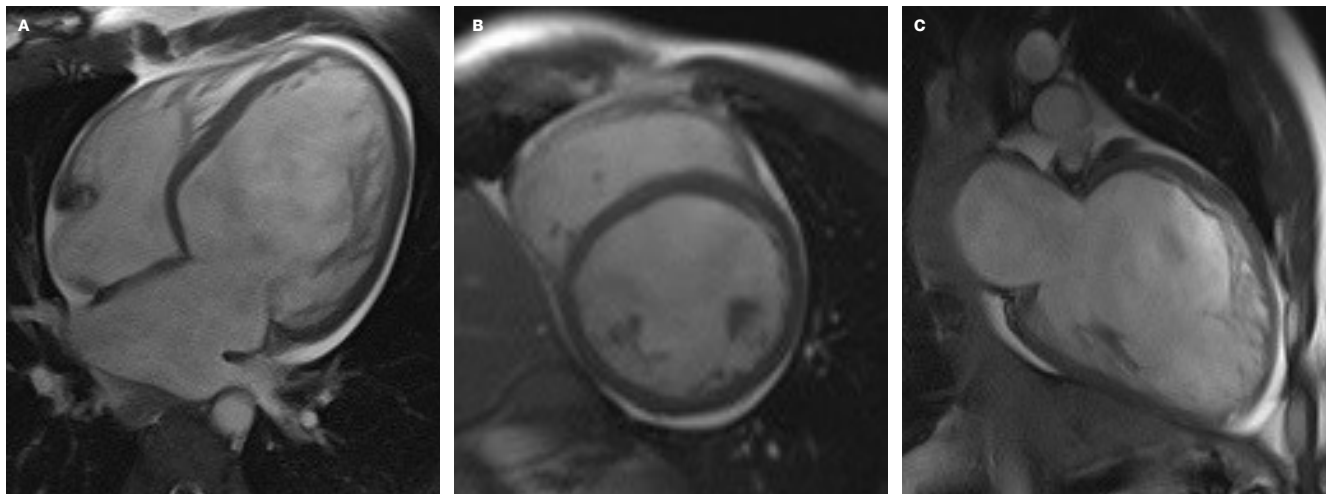


РИС. 32

МРТ серця зі збільшенням об'єму камер серця у пацієнта з дилатаційною кардіоміопатією (параметри лівого шлуночка: кінцево-діастолічний об'єм/площа поверхні тіла 151 мл/м²; нормальні значення для тієї ж вікової та статеві групи: 53-97 мл/м²) в чотирикамерній (А), двокамерній по короткій осі (В) та двокамерній по довгій осі (С) позиціях.

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

**Ішемічна хвороба
серця**

/ Кардіоміопатії

Кардіоміопатії та
міокардити

Захворювання
перикарда

Природжені вади
серця

Новоутвори серця та
присерцевої ділянки

Тестування

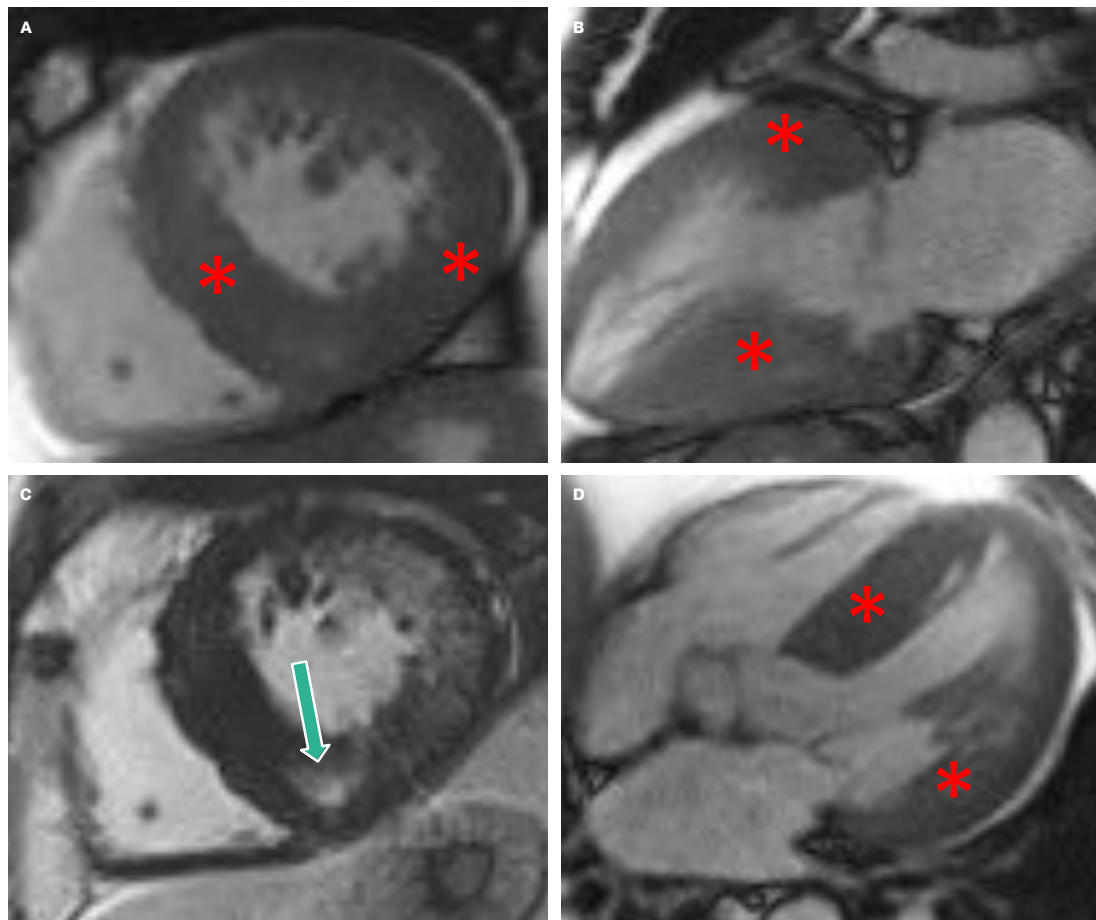


FIGURE 33

MPT серця у пацієнта з гіпертрофічною кардіоміопатією: потовщення стінок шлуночка (*), яке переважно залучає перегородку та нижню стінку, у позиціях: двокамерна по короткій осі (A, C), двокамерна по довгій осі (B) та чотирикамерна (D). (C): При пізньому накопиченні гадолінію (LGE): область фіброзу у нижньому міжшлуночковому з'єднанні (стрілка).

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

**Ішемічна хвороба
серця**

/ Кардіоміопатії

Кардіоміопатії та
міокардити

Захворювання
перикарда

Природжені вади
серця

Новоутвори серця та
присерцевої ділянки

Тестування

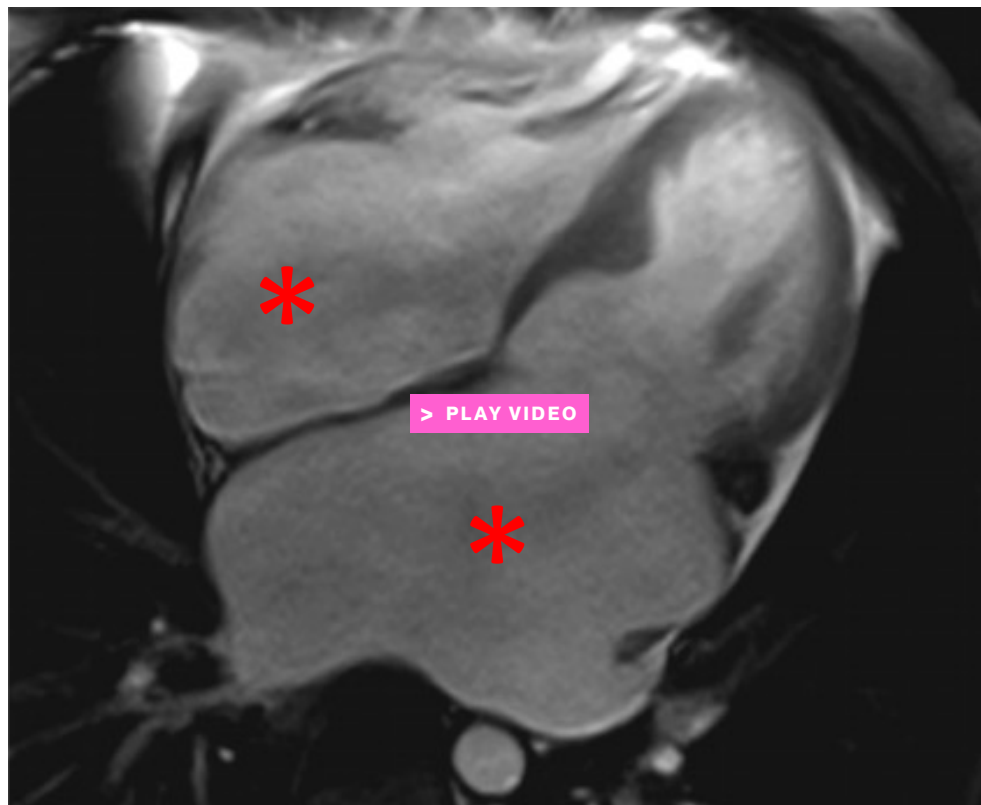


FIGURE 34

Динамічна МРТ у чотирикамерній позиції демонструє знижену податливість і порушене розслаблення лівого шлуночка у пацієнта з рестриктивною кардіоміопатією. Розширення передсердь (*).

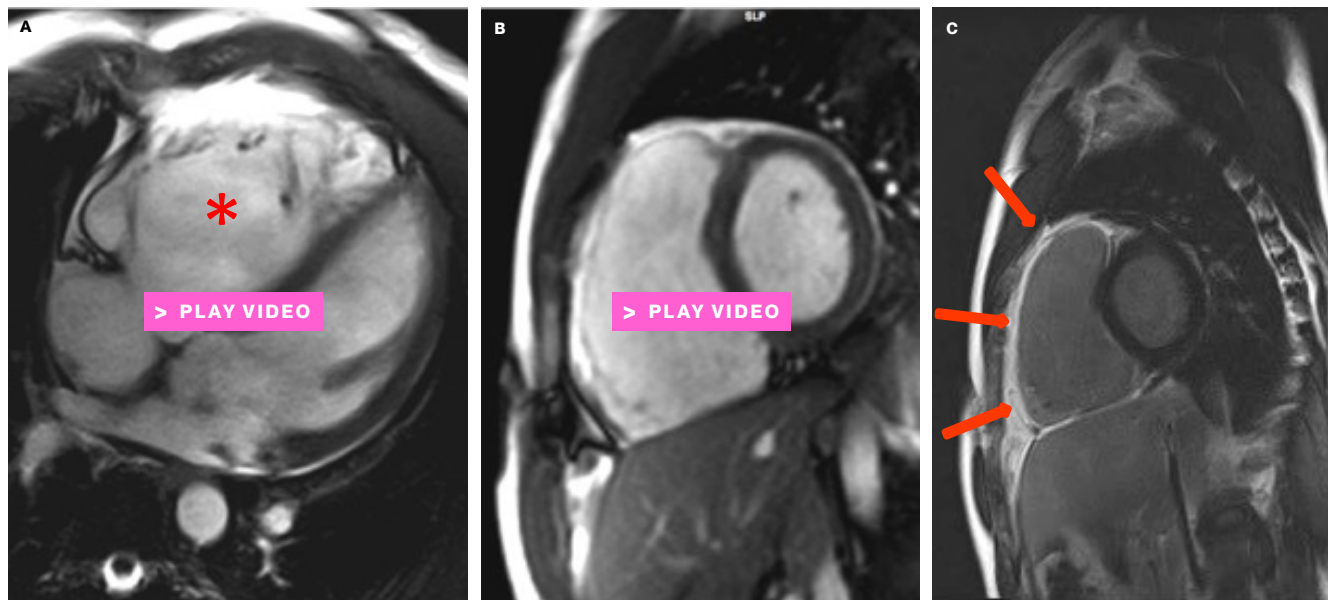


FIGURE 35

(A,B): Динамічна МРТ з дилатацією правого шлуночка (*; кінцево-діастолічний об'єм/площа поверхні тіла: 171,8 мл/м²; нормальні значення для тієї ж вікової та статеві групи: 67-111 мл/м²) зі зниженою фракцією викиду (ФВ: 14%). Рухливість стінки значно знижена. С: Пізнє накопичення гадолінію (LGE) з дифузним патологічним парієтальним підсиленням стінки правого шлуночка, через жирову інфільтрацію та фіброз, характерні для аритмогенної дисплазії правого шлуночка (аритмогенна кардіоміопатія, АКМП, arrhythmogenic right ventricular dysplasia, ARVD).

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Ішемічна хвороба серця

/ Кардіоміопатії

Кардіоміопатії та міокардити

Захворювання перикарда

Природжені вади серця

Новоутвори серця та присерцевої ділянки

Тестування

/ Візуалізація
серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Ішемічна хвороба
серця

Кардіоміопатії та
міокардити

**Захворювання
перикарда**

Природжені вади
серця

Новоутвори серця та
присерцевої ділянки

Тестування

/ Захво- рювання перикарда

/ Захворювання перикарда

Перикардіальний випіт виникає внаслідок накопичення більше, ніж 50 мл рідини в порожнині перикарда і є поширеним явищем при багатьох патологіях.

- / Рентгенографія грудної клітки може виявити випіт лише тоді, коли об'єм перикардіальної рідини перевищує 200 мл, що проявляється у вигляді кулястої, збільшеної тіні серця (конфігурація "пляшка з водою").
- / Ехокардіографія: визначення кількості випоту, у вигляді гіпоехогенного матеріалу між двома шарами перикарда; гемодинамічний вплив випоту на серце; планування та проведення перикардіоцентезу.
- / КТ: легке виявлення випоту, коли включення навколо серця має щільність води; визначення причини випоту.
- / Випіт на МРТ легко розпізнається як гіперінтенсивний матеріал навколо серця, на T2W зображеннях.

Перикардит може проявлятися у вигляді потовщення перикарда, з посиленням після введення контрасту.

- / КТ та МРТ – це два методи вірогідної ідентифікації перикардита.

Тампонада серця викликана швидким накопиченням перикардіального випоту, що порушує функцію серця.

- / Ехокардіографія - найважливіший метод діагностики тампонади: дозволяє локалізувати випіт, оцінити функцію серця та забезпечити навігацію під час перикардіоцентезу.

<∞> ЛІТЕРАТУРА

Eur Heart Cardiovasc Imaging (2015) 16, 12-31
Insights Imaging. (2019); 10
Quant Imaging Med Surg. (2016) 6, 274–284

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Ішемічна хвороба серця

Кардіоміопатії та міокардити

Захворювання перикарда

Природжені вади серця

Новоутвори серця та присерцевої ділянки

Тестування

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Ішемічна хвороба
серця

Кардіоміопатії та
міокардити

**Захворювання
перикарда**

Природжені вади
серця

Новоутвори серця та
присерцевої ділянки

Тестування

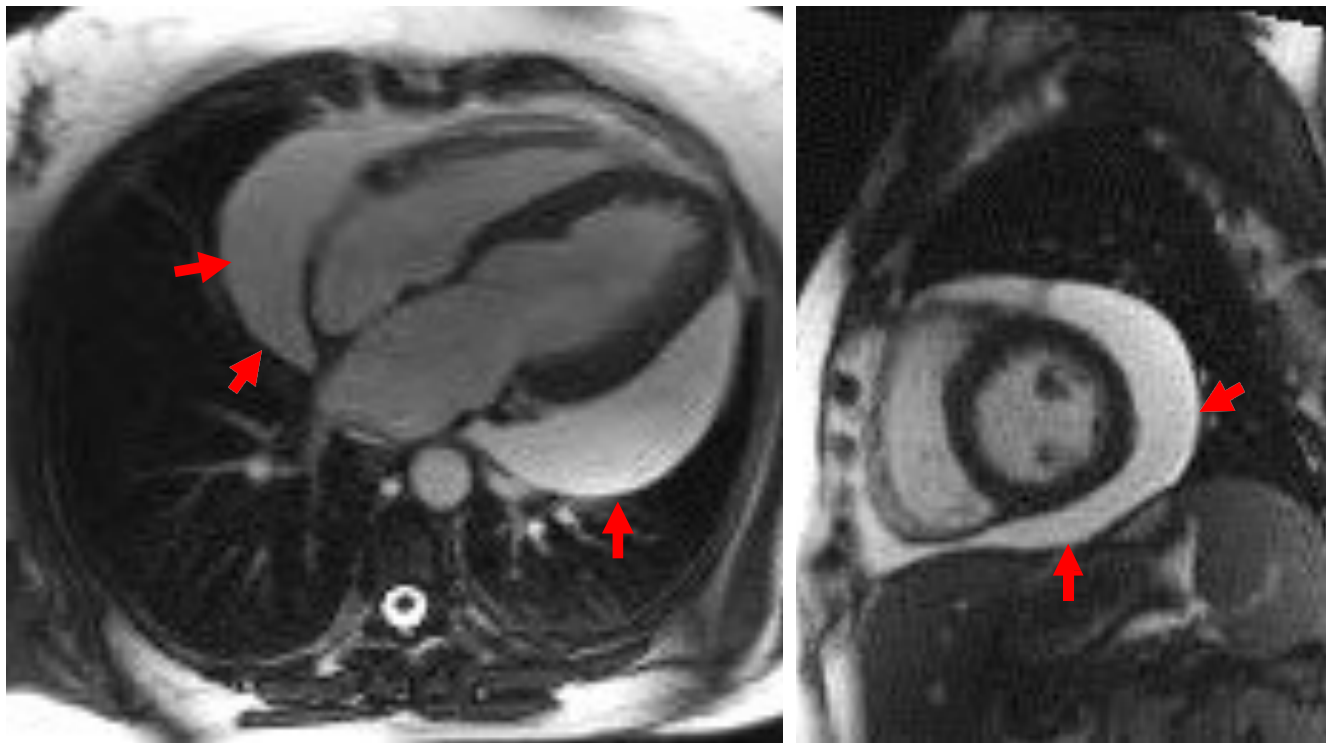


РИС. 36

МРТ серця зі значним циркулярним
перикардіальним випотом (стрілки) у
пацієнта із системним червоним вовчаком
(systemic lupus erythematosus, SLE).

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Ішемічна хвороба
серця

Кардіоміопатії та
міокардити

**Захворювання
перикарда**

Природжені вади
серця

Новоутвори серця та
присерцевої ділянки

Тестування

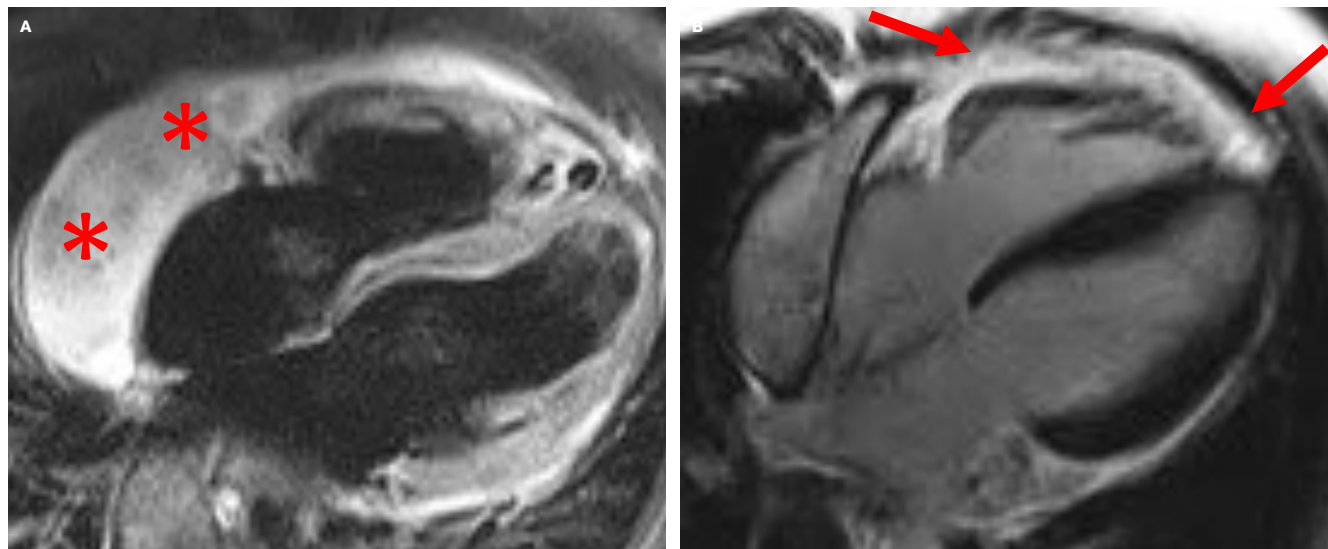


РИС. 37

МРТ серця у пацієнта з перикардитом: (А) T2W послідовність із пригніченням сигналу від жиру з масивним перикардальним випотом (*). (В) Послідовність LGE (пізнє накопичення гадолінію) з посиленням перикардальних шарів (стрілки).

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Ішемічна хвороба
серця

Кардіоміопатії та
міокардити

Захворювання
перикарда

**Природжені вади
серця**

Новоутвори серця та
присерцевої ділянки

Тестування

/ Природжені вади серця

/ Природжені вади серця

Природжені вади серця (ПВС | Congenital Heart Defects, CHD) характеризуються змінами в структурах серця, які присутні при народженні.

Існує кілька дефектів, здебільшого із залученням стінки серця, клапанів серця або великих кровоносних судин, з різними клінічними проявами: від безсимптомних до важкої серцевої недостатності.

Можуть бути ізольованими, але частіше спостерігається поєднання з іншими природженими аномаліями, якщо є синдроми.

За клінічними особливостями поділяються на: Ціанотичні та Неціанотичні ПВС. Проте, частіше використовують патофізіологічну класифікацію:

- / ПВС зі збільшеним легеневим кровоплином
- / ПВС зі зниженим або нормальним легеневим кровоплином
- / ПВС зі зниженим системним кровоплином

Найбільш поширеною ПВС є двостулковий аортальний клапан, далі - Дефект міжшлуночкової перегородки та Дефект міжпередсердної перегородки.

Першочерговою в оцінці ПВС є ехокардіографія, але вона часто виявляє лише непрямі ознаки ПВС, такі як змінені значення Qr/Qs та/або збільшення камер серця. Підозра на ПВС повинна бути підтверджена модальністю другого рівня, такою як МРТ.

МРТ є найкращим методом в оцінці вад серця (з морфологічними послідовностями) з визначенням впливу на функцію серця (динамічна МРТ). МРТ важлива при спостереженні за пацієнтами після хірургічної корекції ПВС.

<=> ЛІТЕРАТУРА

Br J Radiol. (2011) 84, S258–S268

Diagnostic and Interventional Imaging (2016) Volume 97, Issue 5, Pages 505–512

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Ішемічна хвороба серця

Кардіоміопатії та міокардити

Захворювання перикарда

Природжені вади серця

Новоутвори серця та присерцевої ділянки

Тестування

НЕЦІАНОТИЧНІ

ЗІ ЗБІЛЬШЕНИМ
ЛЕГЕНЕВИМ
КРОВОПЛИНОМ

БЕЗ ЗБІЛЬШЕНОГО
ЛЕГЕНЕВОГО
КРОВОПЛИНУ

⇒ Гіпертрофія правого шлуночка → / міжпередсердні ефекти

⇒ Гіпертрофія лівого шлуночка → / міжшлуночкові дефекти
/ Відкрита артеріальна протока

⇒ Гіпертрофія правого шлуночка → / Стеноз легеневої

⇒ Гіпертрофія лівого шлуночка → / Аортальний стеноз
/ Коарктація аорти

Гіпертрофія правого шлуночка → / Транспозиція великих артерій

⇒ / Тотальний аномальний дренаж легеневих вен
/ Синдром гілоплазії лівих відділів серця

Гіпертрофія лівого шлуночка → / Єдиний шлуночок

⇒ Гіпертрофія правого шлуночка → / Тетрада Фалло
/ Аномалія Ебштейна

⇒ Гіпертрофія лівого шлуночка → / Атрезія тристулкового

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Ішемічна хвороба серця

Кардіоміопатії та міокардити

Захворювання перикарда

Природжені вади серця

Новоутвори серця та присерцевої ділянки

Тестування

ЦІАНОТИЧНІ

ЗІ ЗБІЛЬШЕНИМ
ЛЕГЕНЕВИМ
КРОВОПЛИНОМ

БЕЗ ЗБІЛЬШЕНОГО
ЛЕГЕНЕВОГО
КРОВОПЛИНУ

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Ішемічна хвороба
серця

Кардіоміопатії та
міокардити

Захворювання
перикарда

Природжені вади
серця

Новоутвори серця та
присерцевої ділянки

Тестування

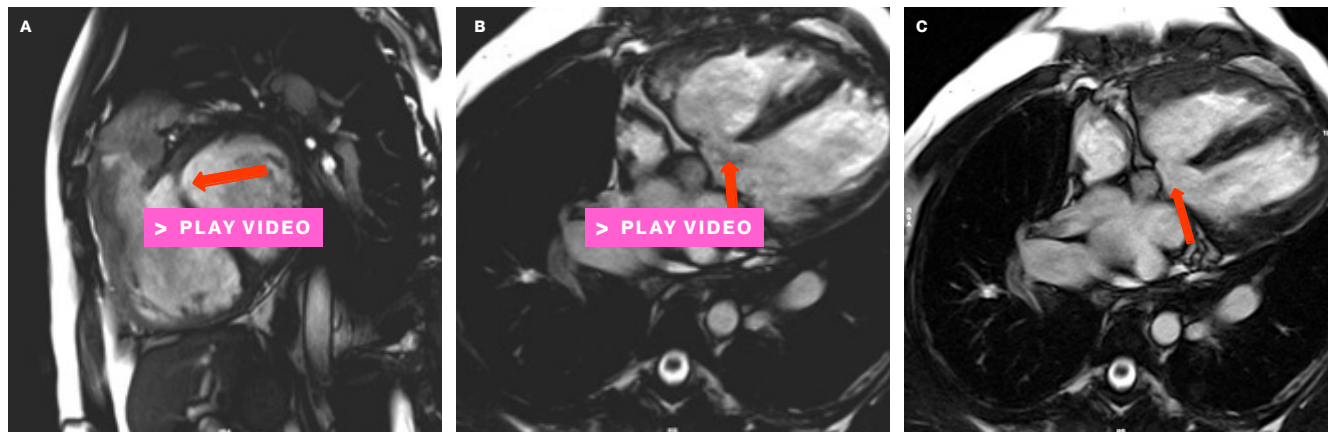


РИС. 38

МРТ серця, зображення по короткій осі (А) та в чотирикамерній позиції (В, С) з великим дефектом міжшлуночкової перегородки (стрілки).

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Ішемічна хвороба
серця

Кардіоміопатії та
міокардити

Захворювання
перикарда

**Природжені вади
серця**

Новоутвори серця та
присерцевої ділянки

Тестування

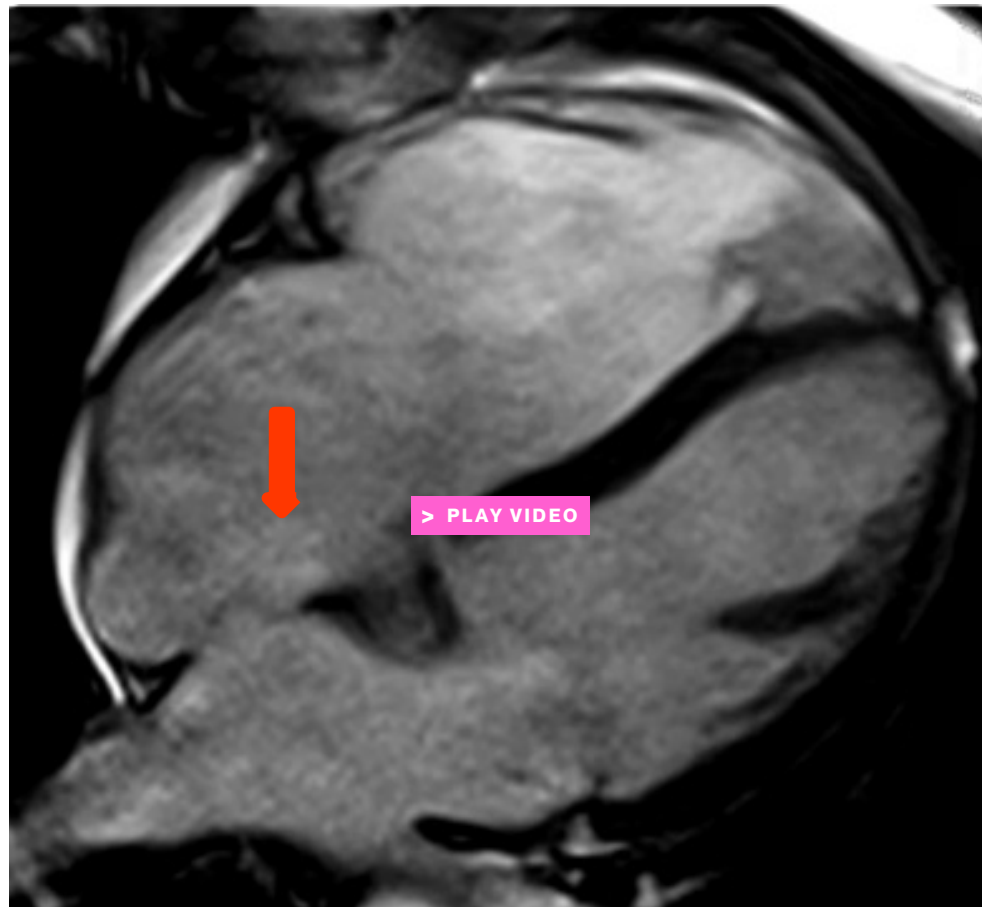


FIGURE 39

MPT серця, чотирикамерна позиція:
великий дефект міжпередсердної
перегородки (червона стрілка
вказує феномен потоку на
зображеннях в динамічному
режимі, внаслідок турбулентності
крові, викликаній дефектом)

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Ішемічна хвороба
серця

Кардіоміопатії та
міокардити

Захворювання
перикарда

Природжені вади
серця

**Новоутвори серця та
присерцевої ділянки**

Тестування

/ Новоутвори серця та присерцевої ділянки

/ Новоутвори серця

Новоутвори серця поділяються на пухлинні та непухлинні. Найпоширенішими є непухлинні утворення, до яких належать тромби та хибне трактування нормальних варіантів структур серця.

Пухлини можна розділити на первинні пухлини серця та метастази в серце. Зокрема останні трапляються частіше. Первинні пухлини серця є надзвичайно рідкісними, зазвичай вони походять із мезенхімальної тканини і переважно є доброякісними.

Найпоширенішою доброякісною пухлиною серця є Міксома. Найпоширенішою злоякісною пухлиною є ангіосаркома серця. До немезенхімальних пухлин належать тератома (може бути доброякісною або злоякісною) та лімфома.

Новоутвори серця зазвичай спочатку виявляються за допомогою ехокардіографії, але КТ і МРТ серця можуть виявити деякі характеристики, важливі

при диференціації пухлинних і непухлинних утворень, доброякісних і злоякісних пухлин. До цих характеристик здебільшого належать: локалізація, розмір, краї, склад тканини, наявність живильної артерії, кальцифікація або перикардіальний випіт.

<=> ЛІТЕРАТУРА

- Echo Res Pract. (2016) 3, R65–R77
- Korean J Radiol. (2009) 10, 164–175. AJR Am J Roentgenol. (2011) 197(5), W837–W841
- Curr Cardiovasc Imaging Rep. (2014) 7(8), 9281

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Ішемічна хвороба серця

Кардіоміопатії та міокардити

Захворювання перикарда

Природжені вади серця

Новоутвори серця та присерцевої ділянки

Тестування

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Ішемічна хвороба
серця

Кардіоміопатії та
міокардити

Захворювання
перикарда

Природжені вади
серця

Новоутвори серця та
присерцевої ділянки

Тестування

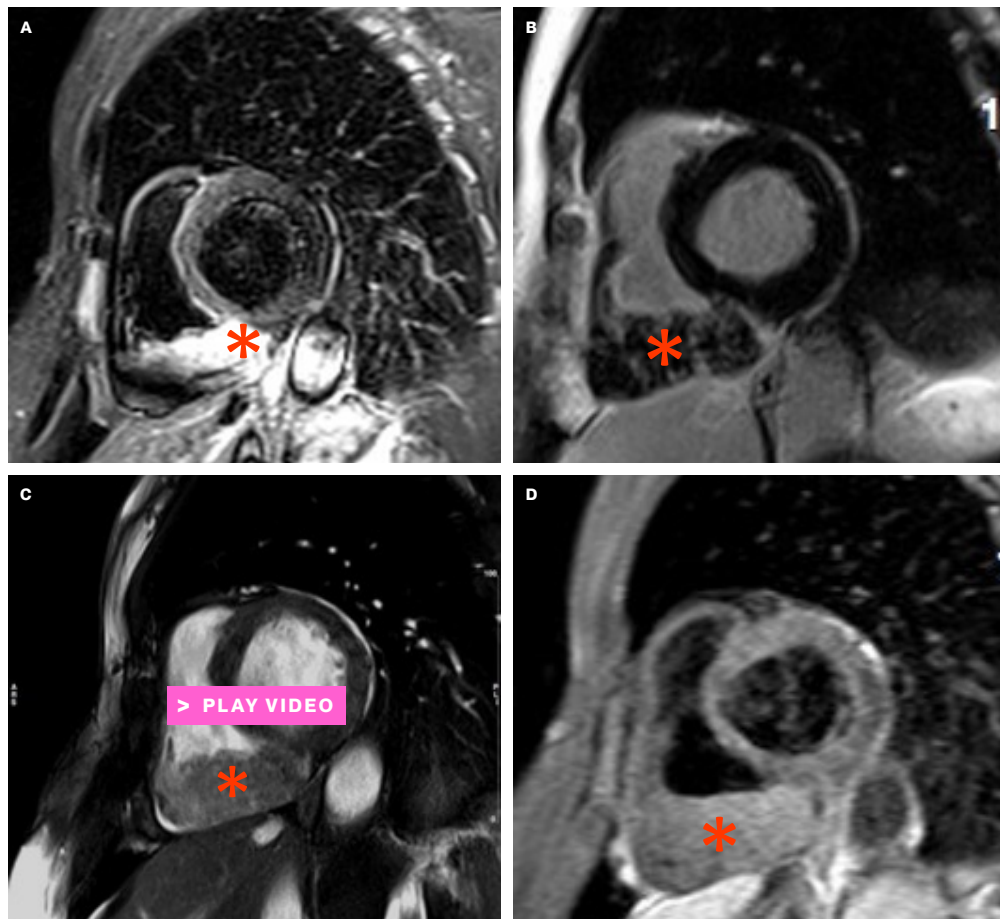


FIGURE 40

STIR (T2W з пригніченням сигналу від жиру) (A), LGE (B), динамічна-MPT (C) і T1W (D) у двокамерній коротко-осьовій позиції: великий метастаз серця (*) у пацієнта з діагностованою меланою.

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Ішемічна хвороба
серця

Кардіоміопатії та
міокардити

Захворювання
перикарда

Природжені вади
серця

**Новоутвори серця та
присерцевої ділянки**

Тестування

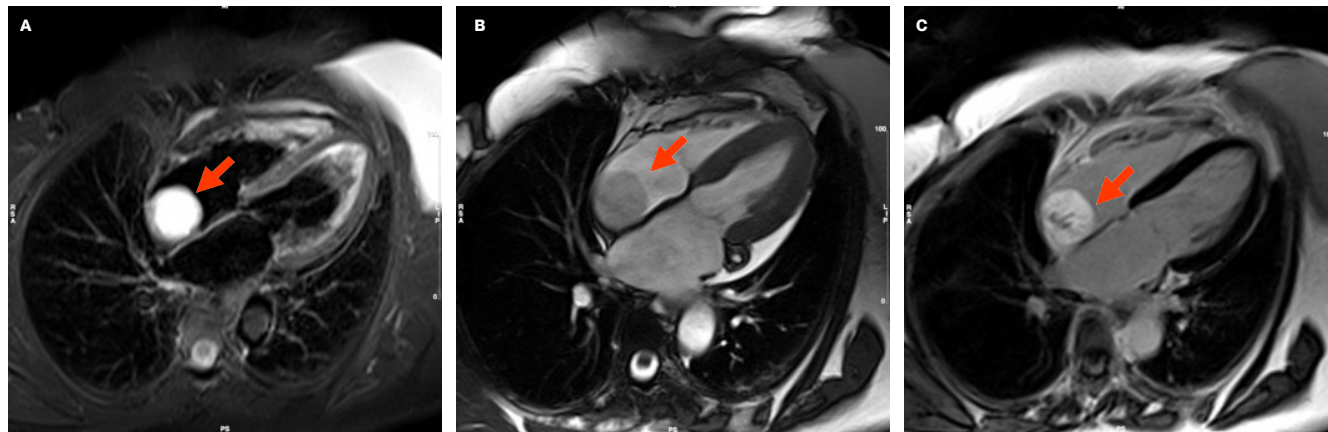


РИС. 41

STIR (A), динамічна-MPT (B) і LGE (C) у
чотирикамерній позиції: типова картина
міксому правого передсердя (стрілки).

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Ішемічна хвороба
серця

Кардіоміопатії та
міокардити

Захворювання
перикарда

Природжені вади
серця

Новоутвори серця та
присерцевої ділянки

Тестування

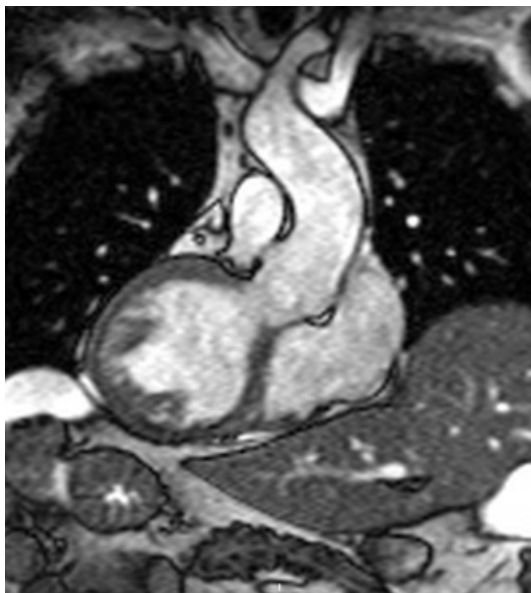
/ Тестування

/ Тестування

<?> ПИТАННЯ

1

Яку аномалію Ви бачите на цьому зображенні МРТ?



/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Ішемічна хвороба
серця

Кардіоміопатії та
міокардити

Захворювання
перикарда

Природжені вади
серця

Новоутвори серця та
присерцевої ділянки

Тестування

/ Тестування

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Ішемічна хвороба
серця

Кардіоміопатії та
міокардити

Захворювання
перикарда

Природжені вади
серця

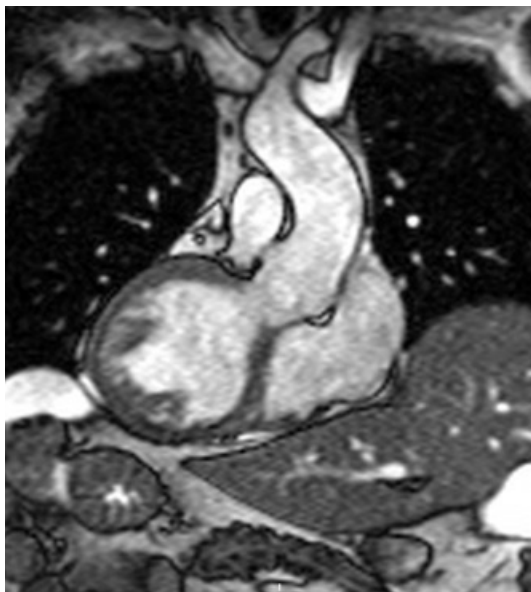
Новоутвори серця та
присерцевої ділянки

Тестування

<?> ВІДПОВІДЬ

1

Яку аномалію Ви бачите на
цьому зображенні МРТ?

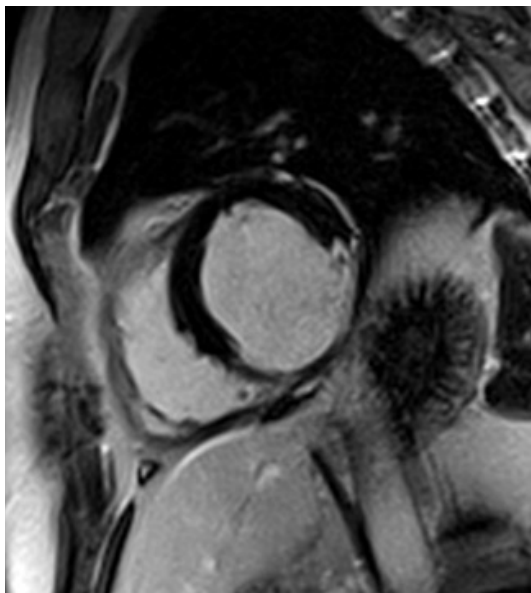


Це випадок situs inversus, оскільки
видно змінене розташування
органів (прим. ред.: «дзеркальне»
розташування внутрішніх органів).

/ Тестування

<?> ПИТАННЯ

2 Як би ви описали це зображення МРТ серця?



/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Ішемічна хвороба серця

Кардіоміопатії та міокардити

Захворювання перикарда

Природжені вади серця

Новоутвори серця та присерцевої ділянки

Тестування

/ Тестування

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Ішемічна хвороба
серця

Кардіоміопатії та
міокардити

Захворювання
перикарда

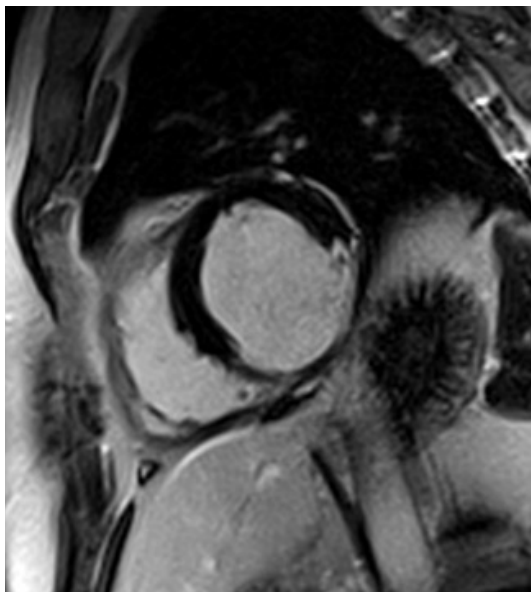
Природжені вади
серця

Новоутвори серця та
присерцевої ділянки

Тестування

<?> ВІДПОВІДЬ

2 Як би ви описали це зображення МРТ серця?

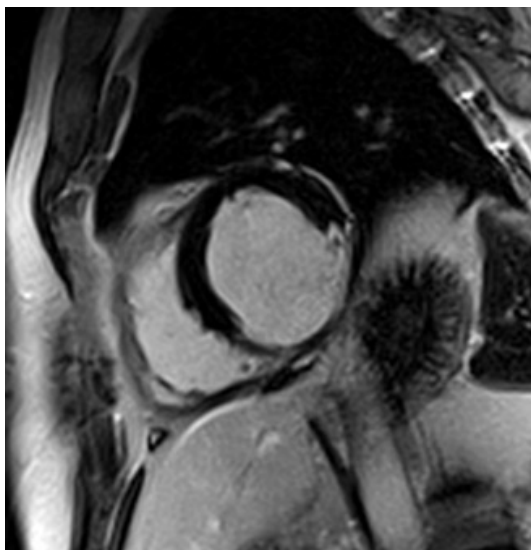


Це послідовність LGE, у двокамерній коротко-осьовій позиції. Нижня стінка лівого шлуночка значно стоншена, тоді як інші сегменти здаються незміненими.

/ Тестування

<?> ПИТАННЯ

3 Чи можете ви надати етіопатологічне пояснення цих результатів? Яка найбільш ймовірна причина?



/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Ішемічна хвороба
серця

Кардіоміопатії та
міокардити

Захворювання
перикарда

Природжені вади
серця

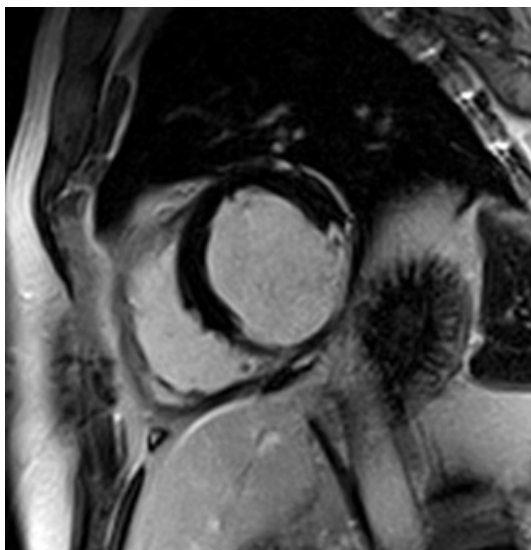
Новоутвори серця та
присерцевої ділянки

Тестування

/ Тестування

<?> ВІДПОВІДЬ

3 Чи можете ви надати етіопатологічне пояснення цих результатів? Яка найбільш ймовірна причина?



Це результат довготривалого ремоделювання ділянки міокарда, яка піддавалася ішемії, і, як наслідок, фіброз. Найімовірнішою причиною є перенесений інфаркт міокарда.

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Ішемічна хвороба серця

Кардіоміопатії та міокардити

Захворювання перикарда

Природжені вади серця

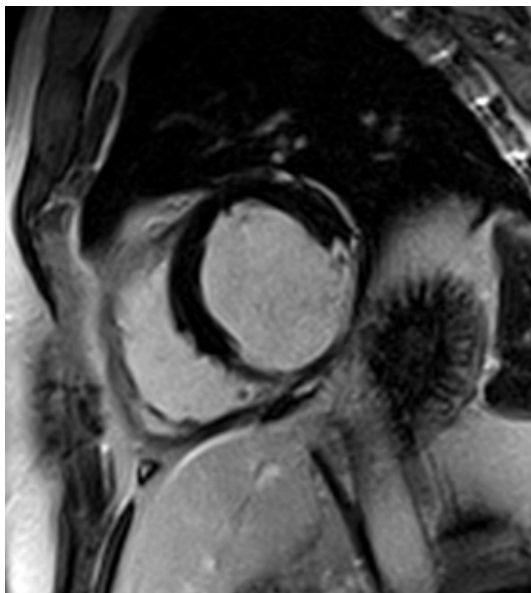
Новоутвори серця та присерцевої ділянки

Тестування

/ Тестування

<?> ПИТАННЯ

4 Чи можете ви здогадатися, яка коронарна артерія уражена?



/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Ішемічна хвороба
серця

Кардіоміопатії та
міокардити

Захворювання
перикарда

Природжені вади
серця

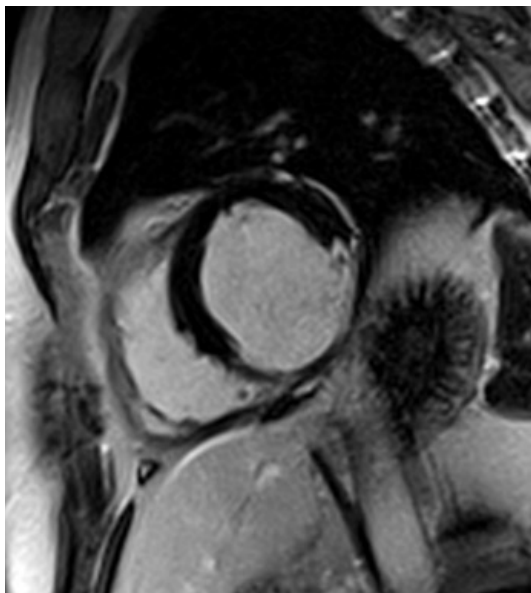
Новоутвори серця та
присерцевої ділянки

Тестування

/ Тестування

<?> ВІДПОВІДЬ

4 Чи можете ви здогадатися, яка коронарна артерія уражена?



Уражена права коронарна артерія, яка зазвичай кровопостачає нижню та нижньоперегородкову стінки лівого шлуночка.

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Ішемічна хвороба серця

Кардіоміопатії та міокардити

Захворювання перикарда

Природжені вади серця

Новоутвори серця та присерцевої ділянки

Тестування

/ Тестування

<?> ПИТАННЯ

5

Чоловік 50 р. звернувся до сімейного лікаря зі скаргами на стабільну стенокардію та задишку при фізичному навантаженні. Не курить, але має надмірну масу тіла та сімейну історію важких серцево-судинних подій. Лікар призначає ЕКГ-навантажувальний тест, але результати є непереконливими. Який наступний крок є найкращим?

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Ішемічна хвороба
серця

Кардіоміопатії та
міокардити

Захворювання
перикарда

Природжені вади
серця

Новоутвори серця та
присерцевої ділянки

Тестування

/ Тестування

<?> ВІДПОВІДЬ

5

Чоловік 50 р. звернувся до сімейного лікаря зі скаргами на стабільну стенокардію та задишку при фізичному навантаженні. Не курить, але має надмірну масу тіла та сімейну історію важких серцево-судинних подій. Лікар призначає ЕКГ-навантажувальний тест, але результати є непереконливими. Який наступний крок є найкращим?

Зважаючи на молодий вік пацієнта та непереконливі результати ЕКГ-навантажувального тесту, найкращим наступним кроком є проведення КТ-коронарографії.

/ Візуалізація
серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

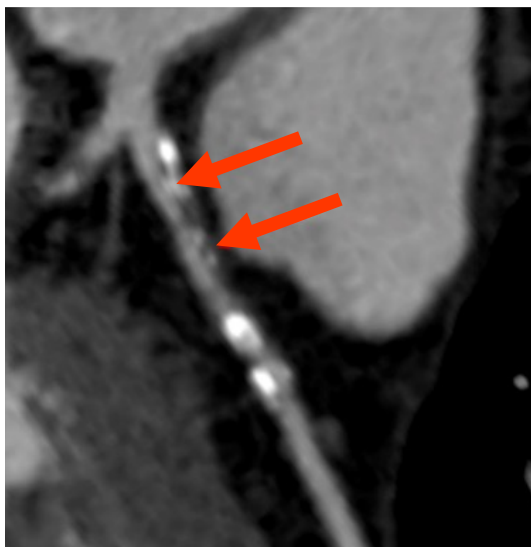
Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізаціїІшемічна хвороба
серцяКардіоміопатії та
міокардитиЗахворювання
перикардаПрироджені вади
серцяНовоутвори серця та
присерцевої ділянки

Тестування

/ Тестування

<?> ПИТАННЯ

6 Ось основна знахідка його обстеження.
Чи можете ви описати її? Чи може
вона бути причиною його симптомів?



/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Ішемічна хвороба
серця

Кардіоміопатії та
міокардити

Захворювання
перикарда

Природжені вади
серця

Новоутвори серця та
присерцевої ділянки

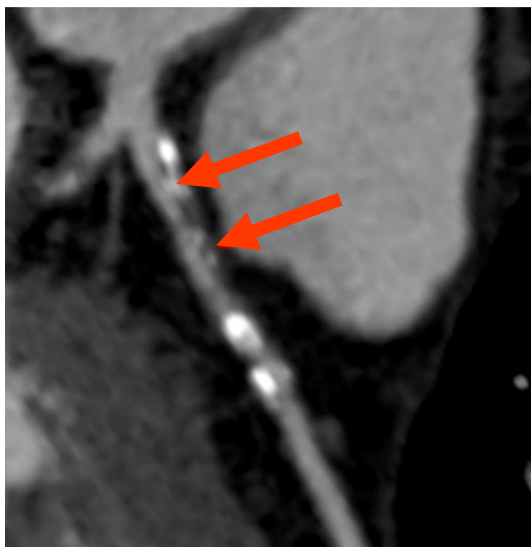
Тестування

/ Тестування

<?> ВІДПОВІДЬ

6

Ось основна знахідка його обстеження.
Чи можете ви описати її? Чи може
вона бути причиною його симптомів?



Це атеросклеротична бляшка в передній міжшлуночковій артерії. Бляшка є змішаною та викликає значний стеноз просвіту (70%). Пацієнт перебуває в зоні ризику і повинен пройти інвазивну коронарографію для оцінки та, можливо, лікування стенозу.

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Ішемічна хвороба серця

Кардіоміопатії та міокардити

Захворювання перикарда

Природжені вади серця

Новоутвори серця та присерцевої ділянки

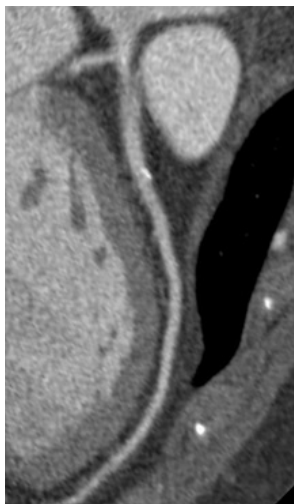
Тестування

/ Тестування

<?> ПИТАННЯ

7

Чоловік 32 р. звертається до відділення невідкладної допомоги зі скаргами на гострий, стискаючий біль у грудях, що іррадіює в ліву руку. Ехокардіографія: знижена функція лівого шлуночка. Основна клінічна підозра — гострий інфаркт міокарда, але на ЕКГ лише специфічні аномалії реполяризації шлуночків. Ці знахідки, разом із молодим віком пацієнта, переконують лікарів провести КТ для виключення трьох основних патологій (Triple-rule-out CT). Єдиним патологічним виявом на зображенні є ураження передньої міжшлуночкової артерії. Ви можете знайти цю ділянку, визначивши аномальну структуру чи звуження, що впливає на прохідність судини?



/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Ішемічна хвороба серця

Кардіоміопатії та міокардити

Захворювання перикарда

Природжені вади серця

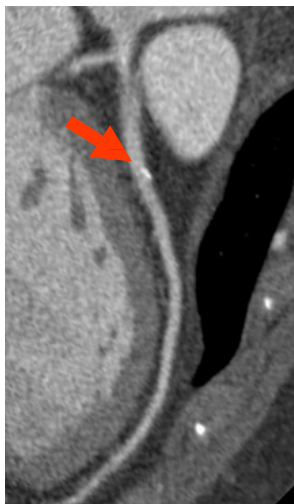
Новоутвори серця та присерцевої ділянки

Тестування

/ Тестування

<?> ВІДПОВІДЬ

7



Чоловік 32 р. звертається до відділення невідкладної допомоги зі скаргами на гострий, стискаючий біль у грудях, що іррадіює в ліву руку. Ехокардіографія: знижена функція лівого шлуночка. Основна клінічна підозра — гострий інфаркт міокарда, але на ЕКГ лише специфічні аномалії реполяризації шлуночків. Ці знахідки, разом із молодим віком пацієнта, переконують лікарів провести КТ для виключення трьох основних патологій (Triple-rule-out CT). Єдиним патологічним виявом на зображенні є ураження передньої міжшлуночкової артерії. Ви можете знайти цю ділянку, визначивши аномальну структуру чи звуження, що впливає на прохідність судини?

В передній міжшлуночковій артерії є невелика кальцифікована бляшка.

/ Візуалізація
серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізаціїІшемічна хвороба
серцяКардіоміопатії та
міокардитиЗахворювання
перикардаПрироджені вади
серцяНовоутвори серця та
присерцевої ділянки

Тестування

/ Тестування

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Ішемічна хвороба
серця

Кардіоміопатії та
міокардити

Захворювання
перикарда

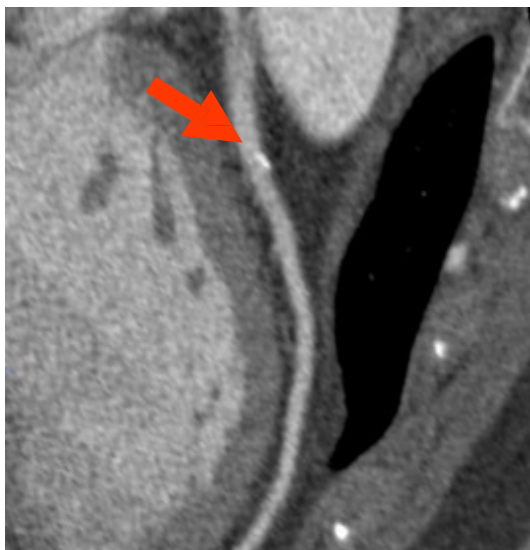
Природжені вади
серця

Новоутвори серця та
присерцевої ділянки

Тестування

<?> ПИТАННЯ

8 Єдина виявлена аномалія на КТ-ангіографії — це невелика кальцифікована бляшка передньої міжшлуночкової артерії. Чи може вона бути причиною клінічної картини?



/ Тестування

/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Ішемічна хвороба
серця

Кардіоміопатії та
міокардити

Захворювання
перикарда

Природжені вади
серця

Новоутвори серця та
присерцевої ділянки

Тестування

<?> ВІДПОВІДЬ

8 Єдина виявлена аномалія на КТ-ангіографії — це невелика кальцифікована бляшка передньої міжшлуночкової артерії. Чи може вона бути причиною клінічної картини?

Малоймовірно, що невелика кальцифікована бляшка є причиною симптомів пацієнта.

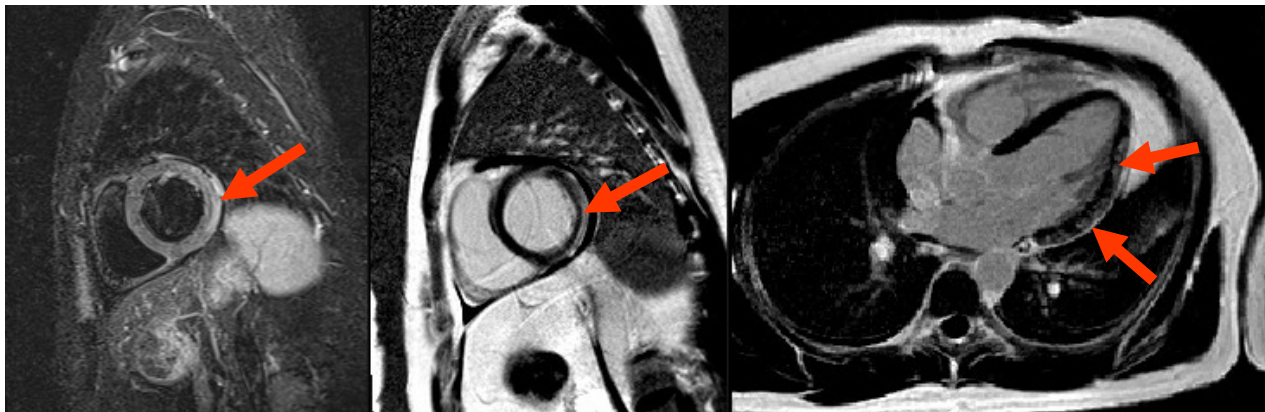


/ Тестування

<?> ПИТАННЯ

9

Гостра симптоматика зникає, але функція серця залишається зниженою. Пацієнту проводять МРТ серця через 6 днів після гострого епізоду. Ось вибрані знімки МРТ. Які основні знахідки?



/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Ішемічна хвороба серця

Кардіоміопатії та міокардити

Захворювання перикарда

Природжені вади серця

Новоутвори серця та присерцевої ділянки

Тестування

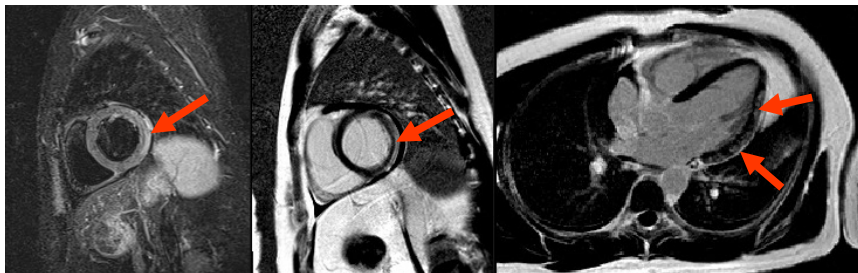
/ Тестування

<?> ВІДПОВІДЬ

9 Гостра симптоматика зникає, але функція серця залишається зниженою. Пацієнту проводять МРТ серця через 6 днів після гострого епізоду. Ось вибрані знімки МРТ. Які основні знахідки?

STIR-зображення (ліворуч) показує набряк міокарда в нижньолатеральній стінці. LGE-зображення (в центрі та праворуч) демонструють субепікарді-

альне накопичення контрасту, яке має мозаїчний розподіл. Ці знахідки найімовірніше відповідають міокардиту.



/ Візуалізація серця

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Ішемічна хвороба серця

Кардіоміопатії та міокардити

Захворювання перикарда

Природжені вади серця

Новоутвори серця та присерцевої ділянки

Тестування

