

# ЕХОКАРДІОГРАФІЯ В СУЧАСНІЙ ЛІКАРСЬКІЙ ПРАКТИЦІ

## ВСТУП

Асистент кафедри внутрішніх хвороб  
стоматологічного факультету  
НМУ імені О.О. Богомольця

Іорданова Н. Х.

# Фізика ультразвука

- **Звукова хвиля** - це послідовність стиснень та розріджень, яка характеризується циклом (колювання), довжиною, швидкістю та частотою
- **Ультразвук (УЗ)** – це звук із частотою колювань понад 20 000 за секунду
- **УЗ** може бути спрямований у вигляді луча
- **УЗ** підпорядковується законам віддзеркалення та рефракції (змiна напрямку)
- **УЗ** відбивається об'єктами невеликого розміру
- **Кількість** віддзеркаленого УЗ від залежить від акустичних характеристик середовища

Ультразвукова діагностика базується на принципі відбиття УЗ на межі розділу середовищ із різним акустичним опором

- Кісткова тканина, кальцій, метал відбивають майже всю енергію УЗ
- УЗ погано поширюється в газоподібному середовищі
- Легені, ребра, протезні матеріали створюють перешкоди при ЕхоКГ обстеженні

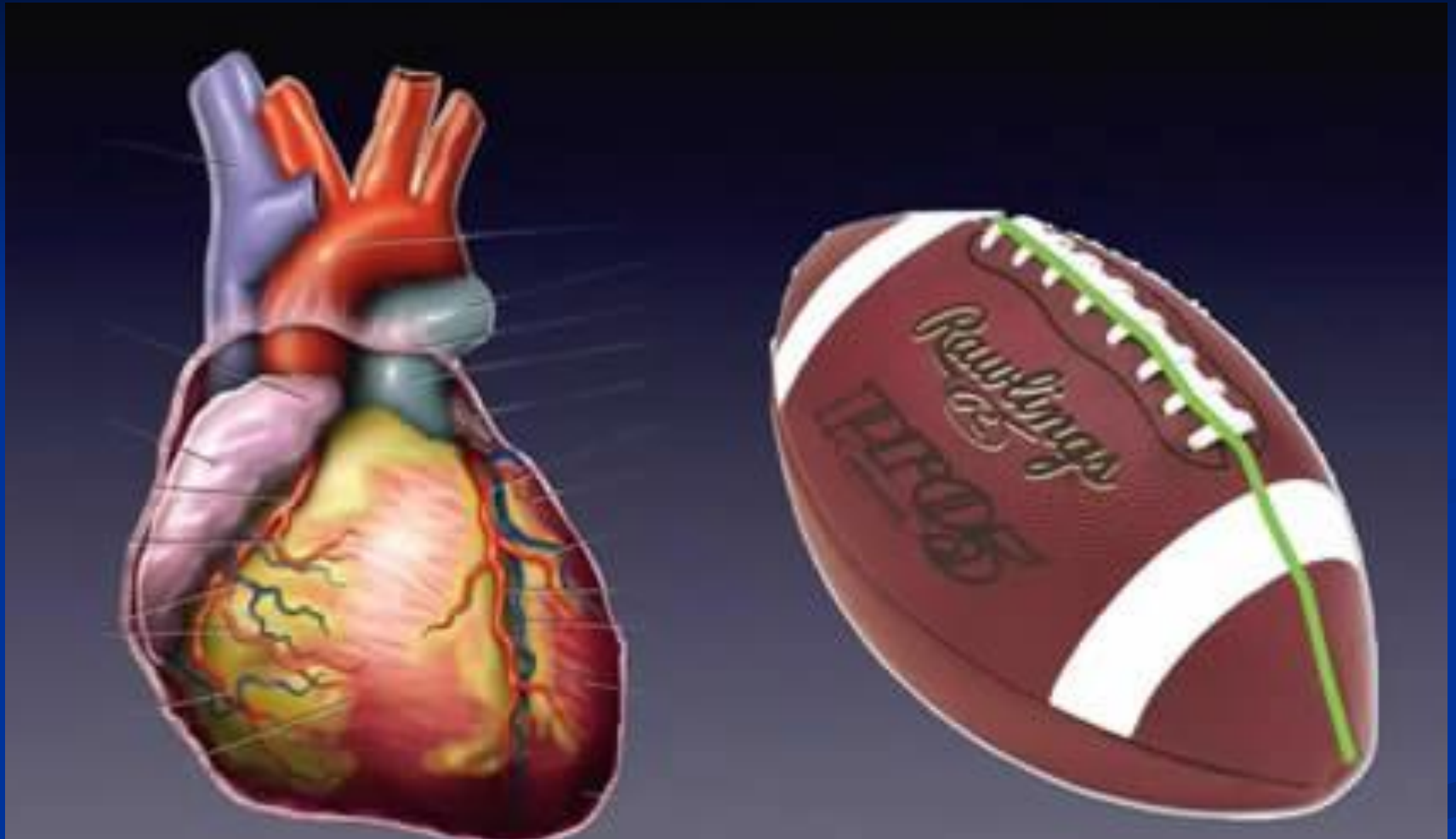
# Види відбитих ехосигналів

- Дзеркальні – в одному напрямку, від об'єктів, розмір яких значно перевищує довжину ультразвукової хвилі
- Розсіяні - різноспрямовані від дрібних об'єктів

# Особливості УЗ-візуалізації

- Для об'єкта, зануреного в рідину, візуалізація можлива за умови, що його повна товщина є не меншою, ніж  $\frac{1}{4}$  довжини УЗ хвилі
- УЗ вищої частоти (з меншою довжиною хвилі) має вищу здатність візуалізувати об'єкти, розташовані близько один до одного
- УЗ із частотою 2 000 000 коливань /сек (2МГц) дозволяє зареєструвати ехо-сигнали від меж середовищ (об'єктів), які знаходяться на відстані 1 мм одне від одного

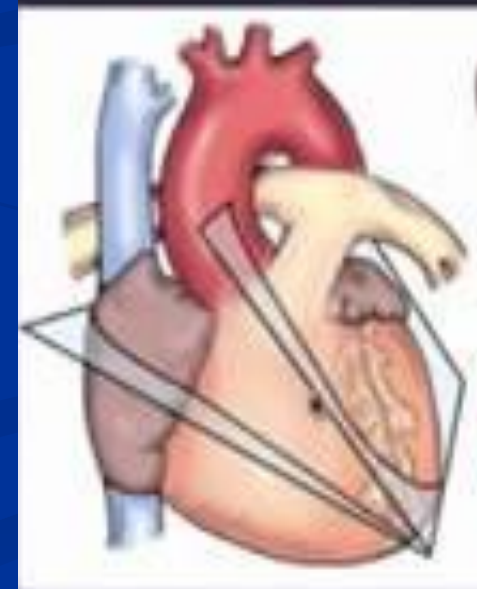
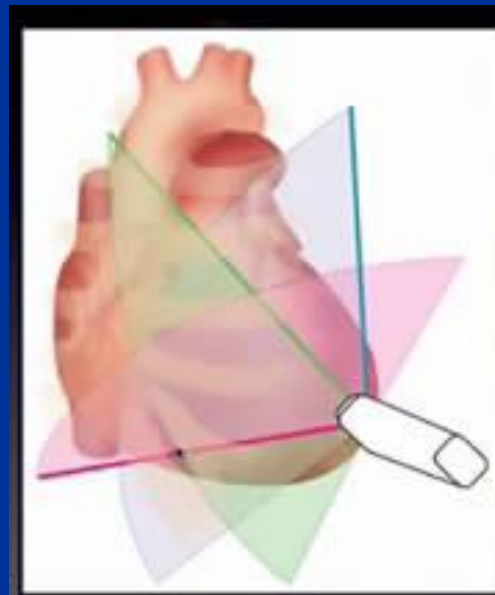
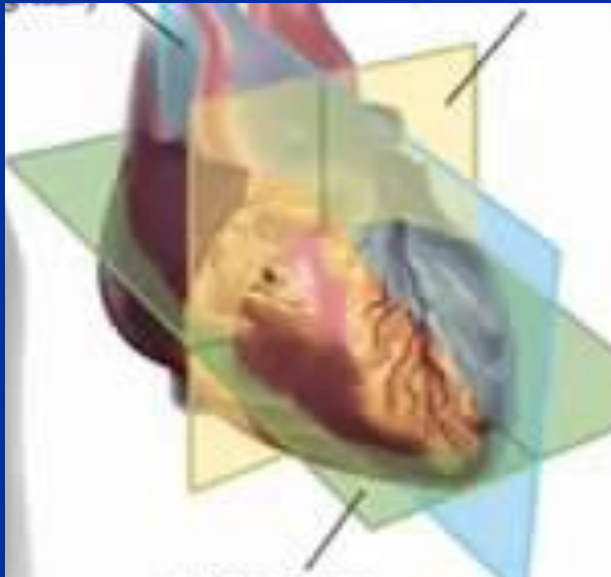
Уявіть, що серце нагадує...



... футбольний м'яч

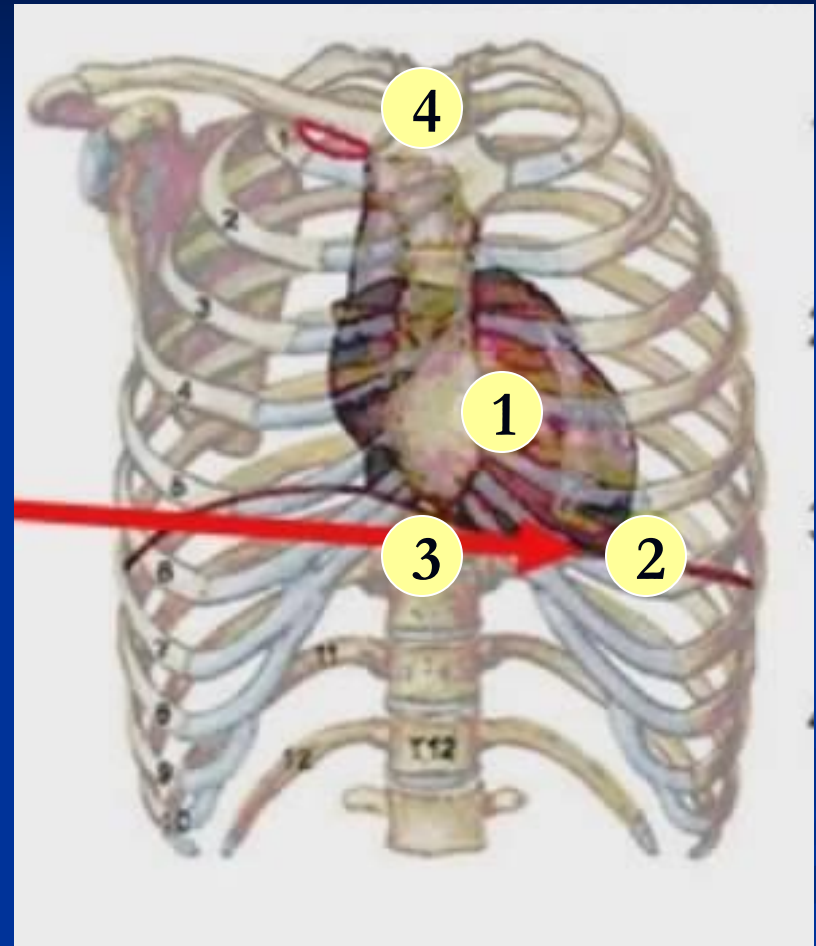
# Методологія УЗД серця

- Вибір акустичного доступу (позиція датчика)
- Вибір проєкції візуалізації (шляхом ротації датчика та зміни кута розташування датчика по відношенню до поверхні тіла)
- Вибір режиму сканування (В, М, кольорове доплерівське картування, постійно- та імпульсно-хвильовий доплер)



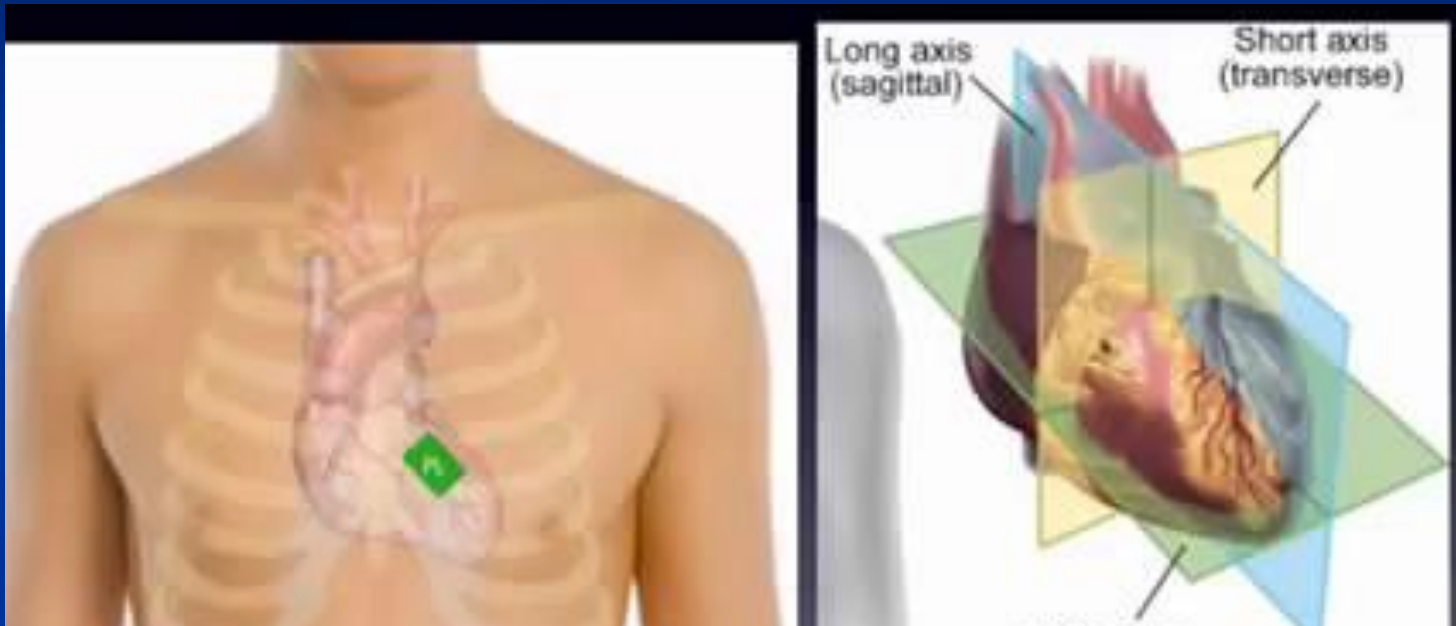
# Позиції датчика / УЗ доступ

- 1 – парастернальна
- 2 – апікальна
- 3 – субкостальна
- 4 - супрастернальна





# Парастернальный доступ



# Парастернальний доступ. Довга вісь

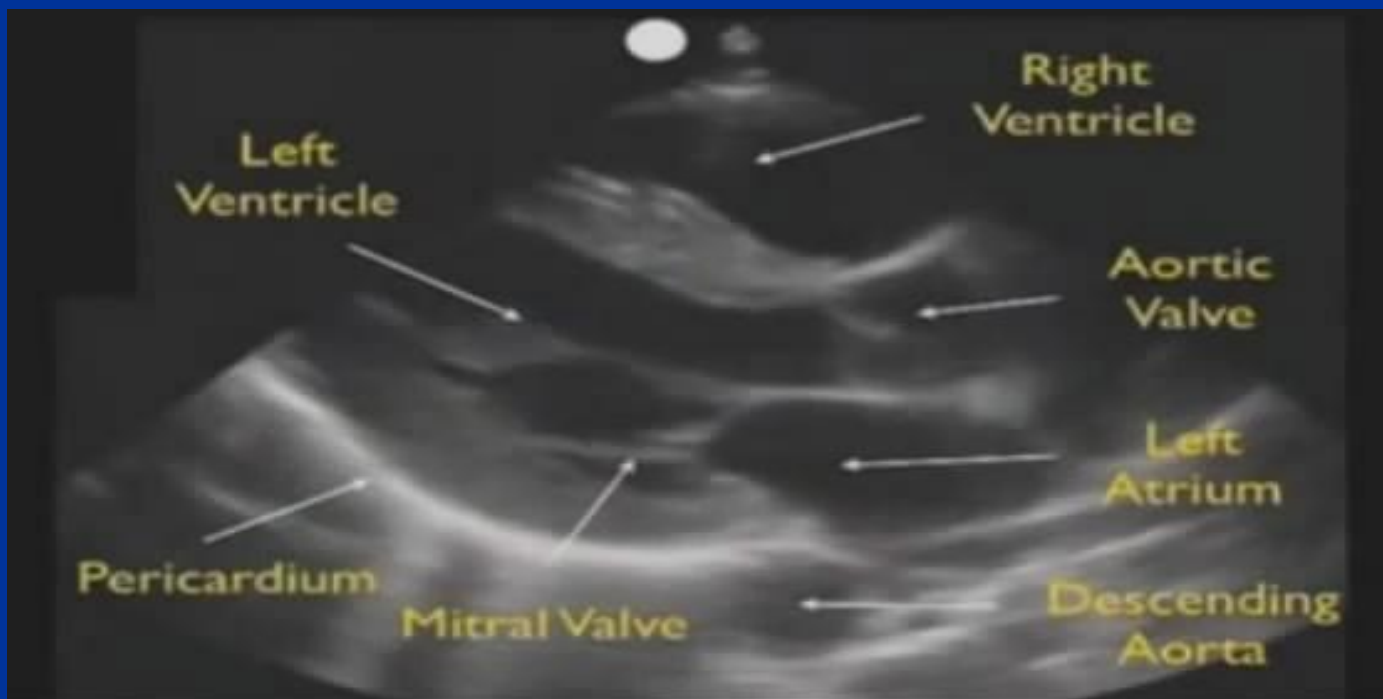


- Мітка датчика спрямована до правого плеча пацієнта

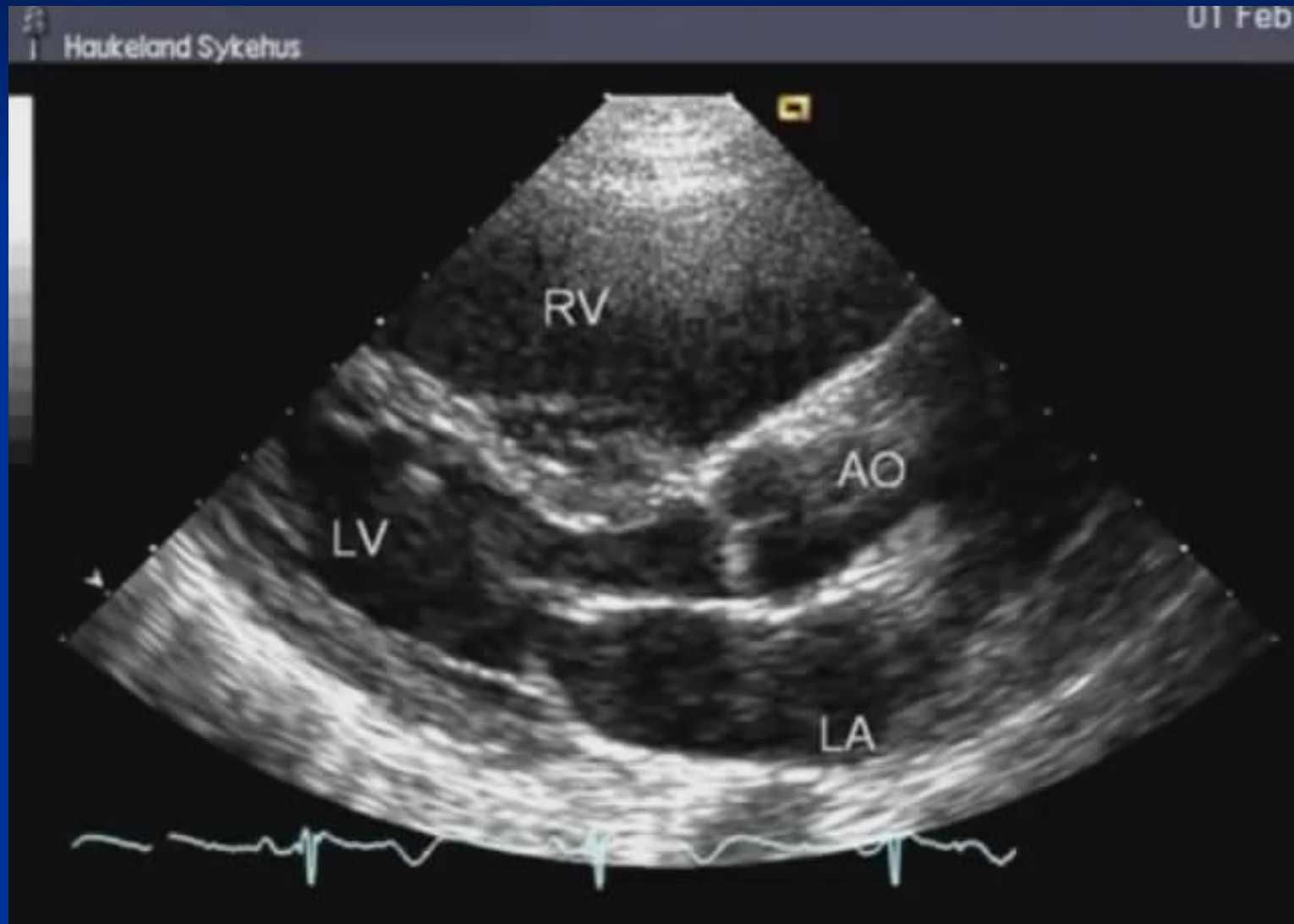
# Парастернальний доступ. Довга вісь.



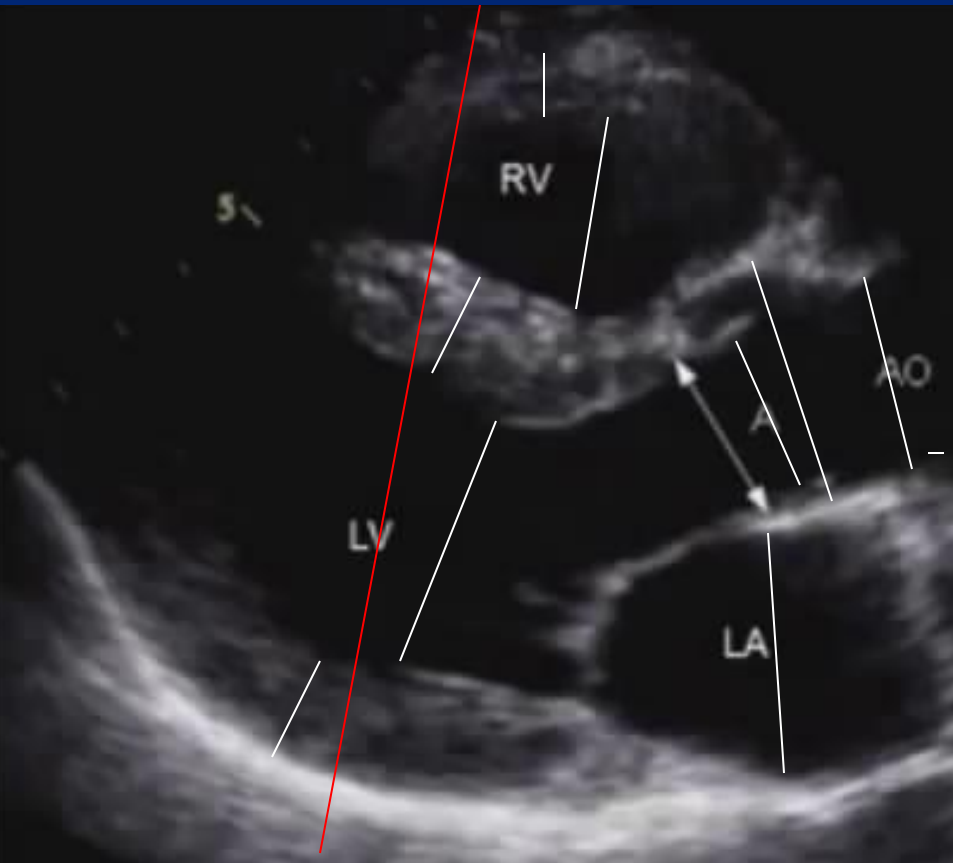
# Парастернальний доступ. Довга вісь.



# Парастернальний доступ. Довга вісь. Режим: В – сканування (двомірне)



# Парастернальний доступ. Довга вісь. В-режим сканування. Стандартні вимірювання

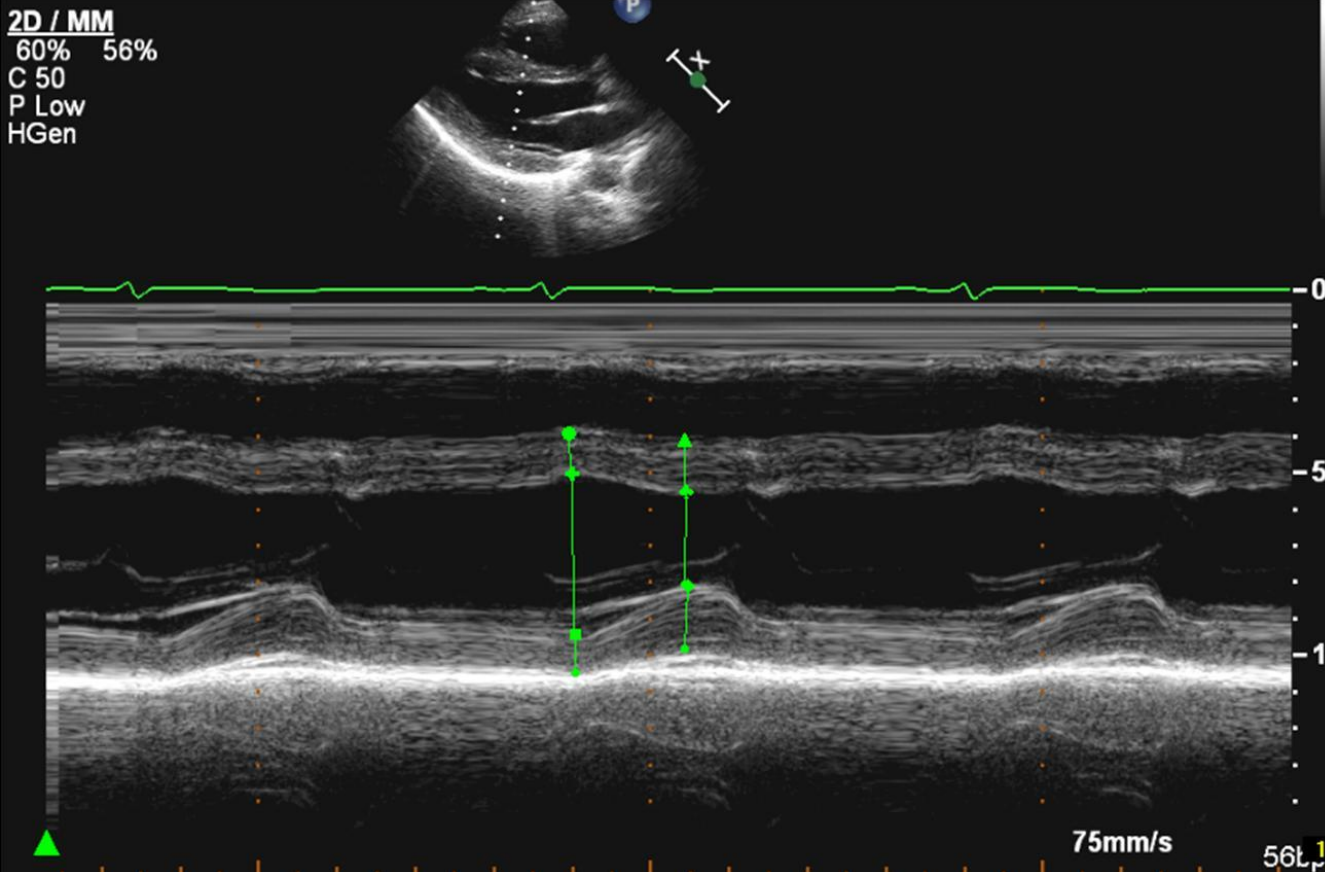


- Розміри лівого шлуночка (ЛШ) та лівого передсердя
- Товщина МШП та задньої стінки ЛШ
- Товщина стінки правого шлуночка
- Діаметр вістя аорти
- Розкриття стулок аортального клапану
- Діаметр синусів Вальсальви
- Діаметр висхідної аорти

# Парастернальний доступ. Довга вісь.

## M-режим сканування

IVSd = 11 mm    IVSs = 14 mm  
LVIDd = 44 mm    LVIDs = 25 mm  
LVPWd = 11 mm    LVPWs = 17 mm



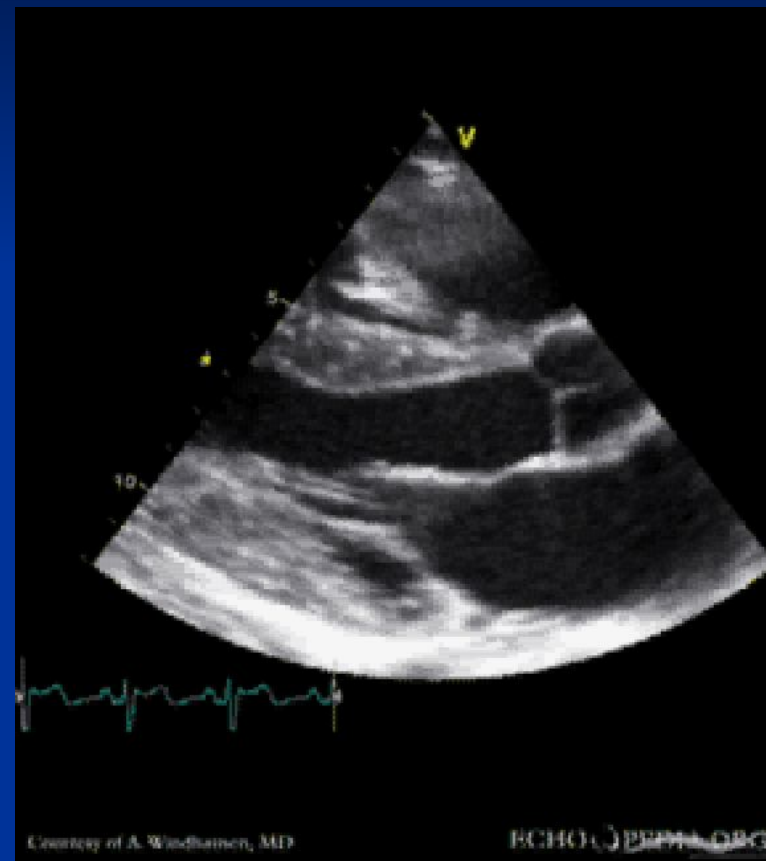
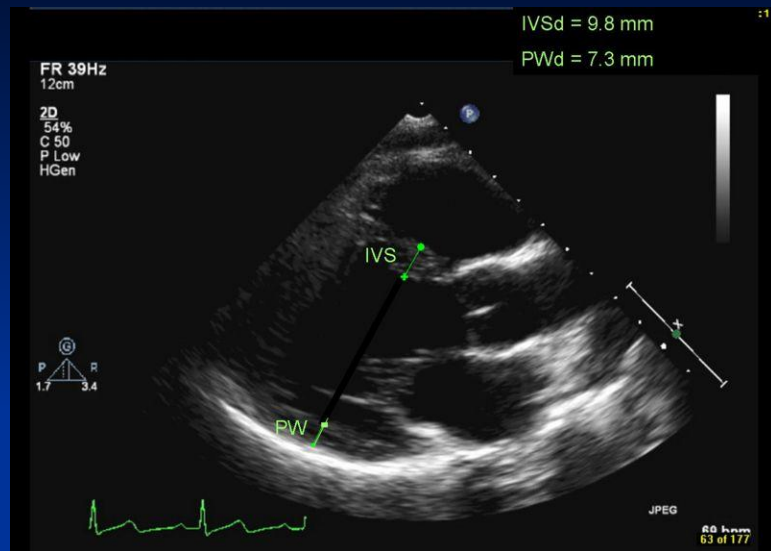
- КДР
- КСР
- КДО
- КСО
- УО
- ФВ
- МШП
- ЗС ЛШ
- Ст ПШ

# Діагностичні можливості параастернального доступу

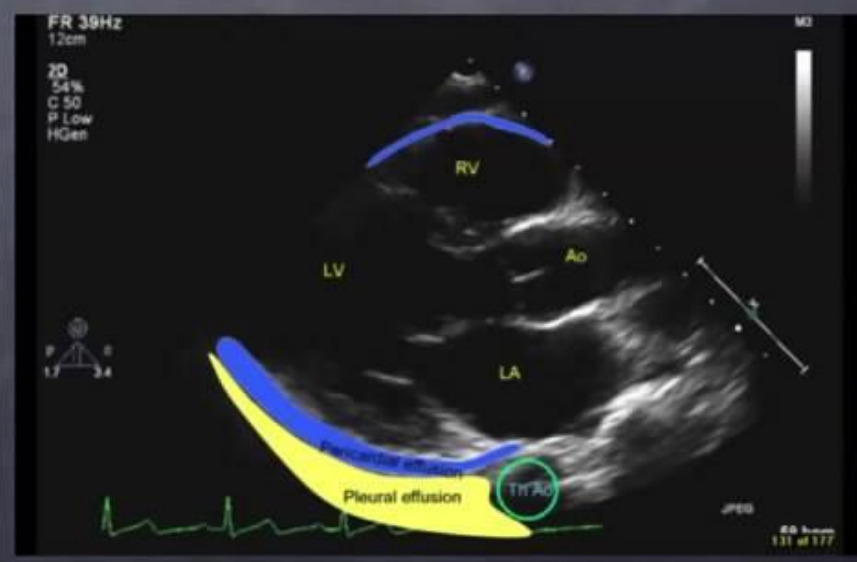
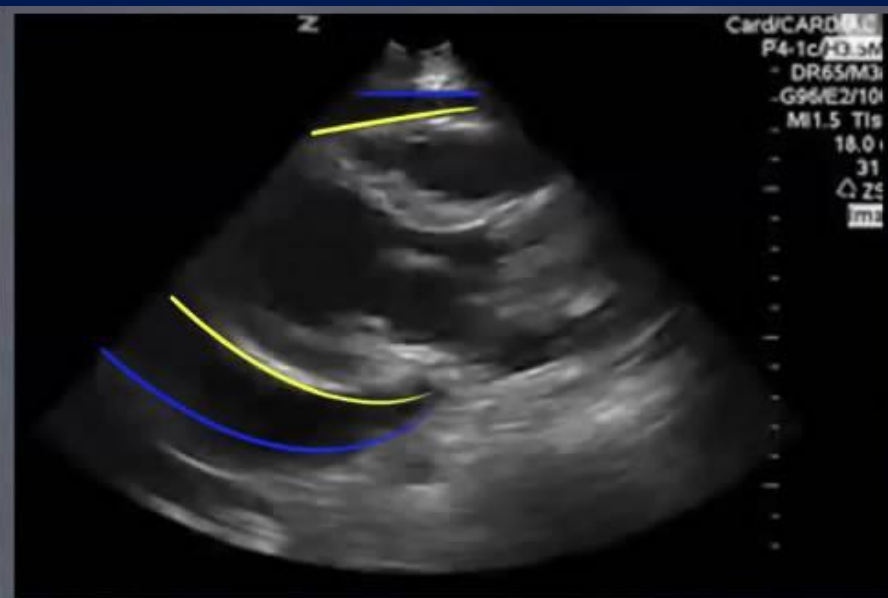
- Оцінка розмірів лівого та правого шлуночків
- Оцінка глобальної скоротливої здатності лівого шлуночка
- Оцінка розміру лівого передсердя
- Оцінка стану та функції мітрального та аортального клапанів
- Оцінка сегментарної скоротливості та виявлення гіпертрофії МШП та задньої стінки лівого шлуночка
- Оцінка стану перикарду, наявності рідини в перикарді та лівій плевральній порожнині
- Виявлення дефектів МШП.
- Виносний тракт лівого шлуночка, висхідна аорта
- Стан перикарду, наявність рідини



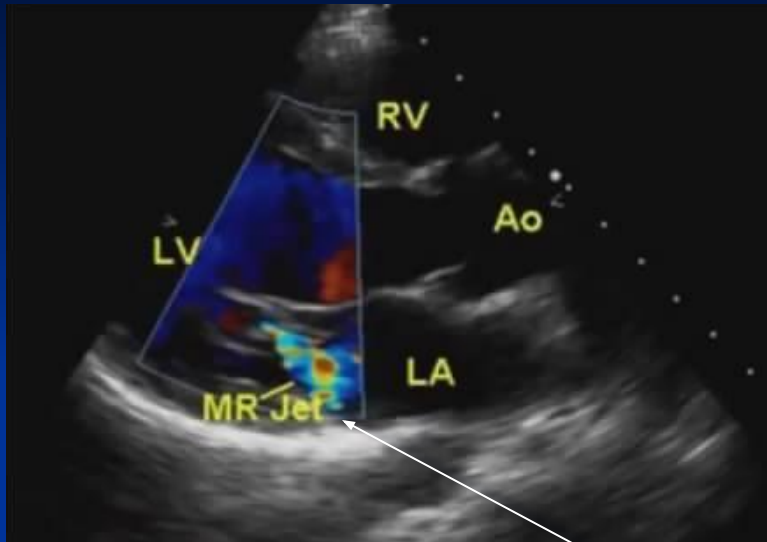
# Гіпертрофічна та дилатаційна КМП



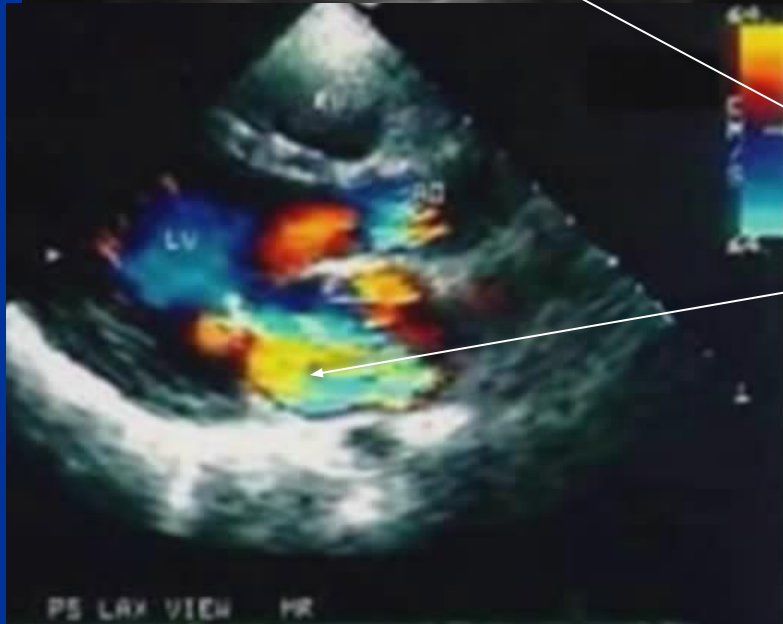
# Випіт в плевральній та перикардіальній порожнинах



# Режим кольорового доплерівського картування

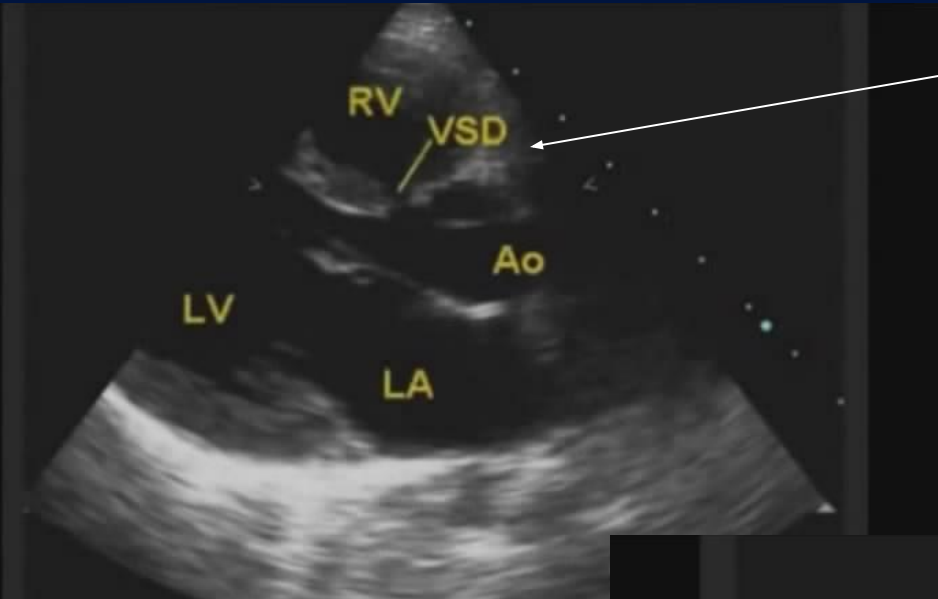


- Аортальний клапан
- Виносний тракт лівого шлуночка
- Мітральний клапан
- Дефекти МШП

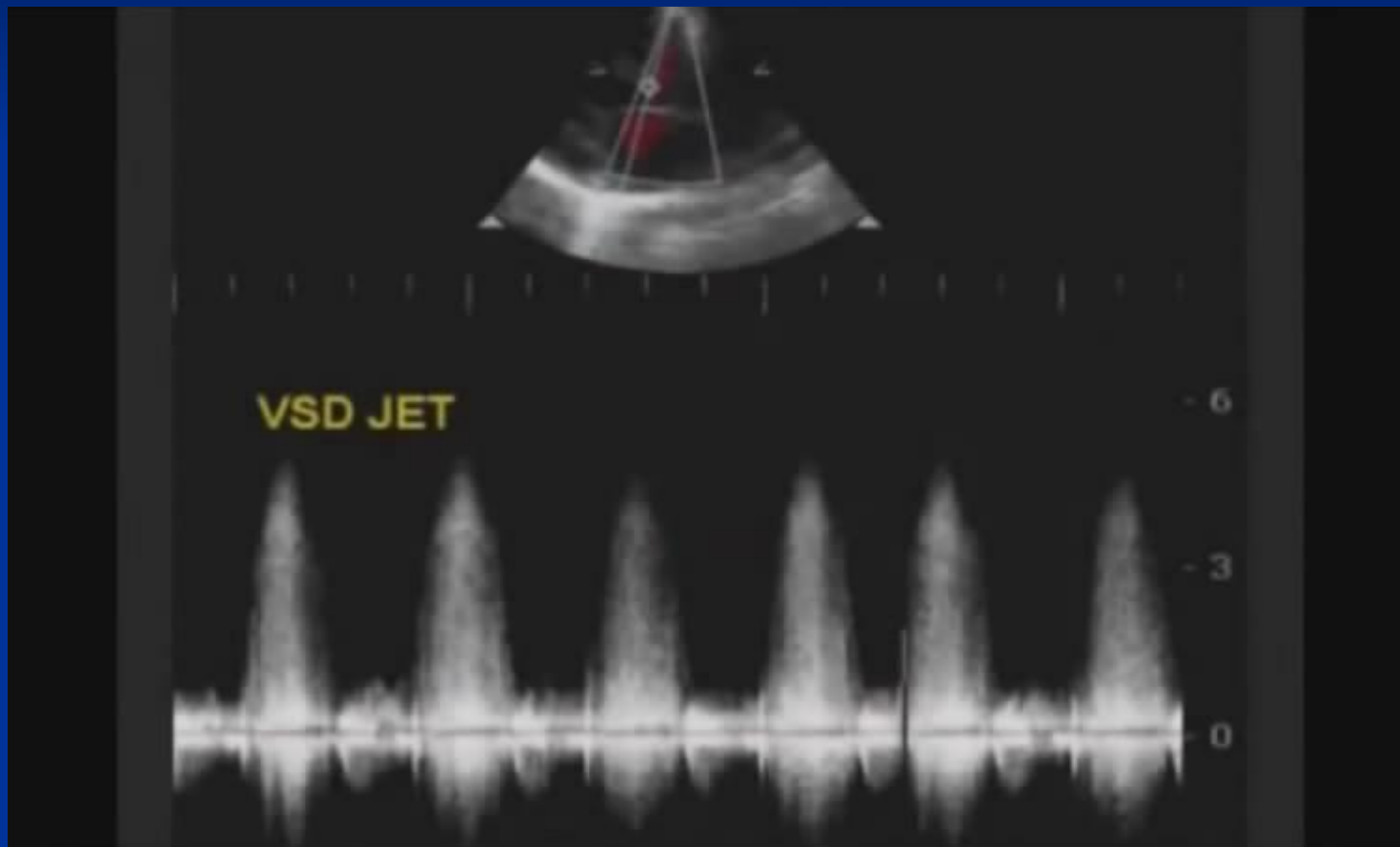


Мітральна регургітація

# Дефект МШП



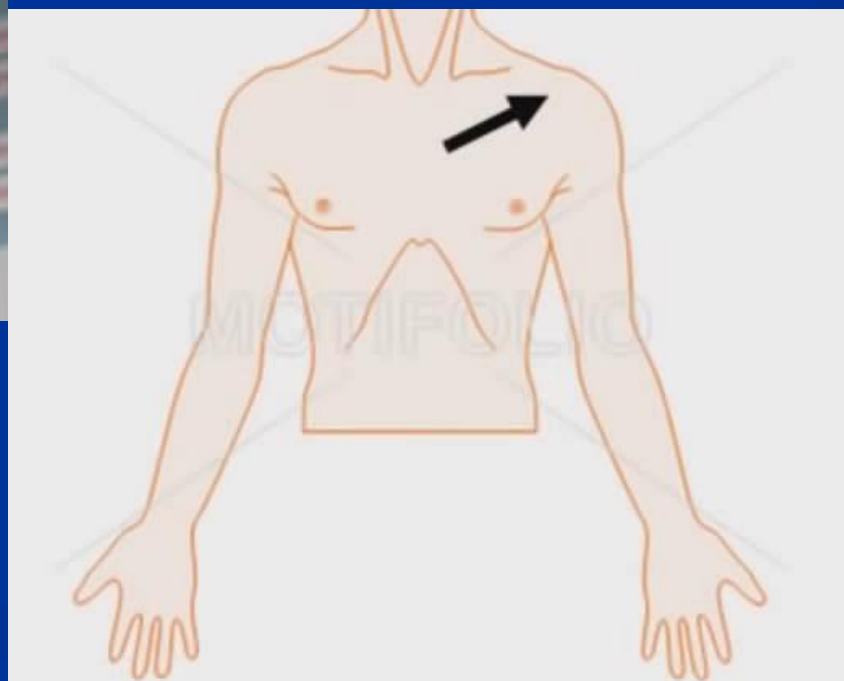
Парастернальний доступ. Довга вісь. Режим постійно-хвильового доплера. Реєстрація швидкості потоку крові через дефект МШП :  
напряв шунтування крові – зліва направо



# Парастернальний доступ. Коротка вісь.



- Ротація датчика за часовою стрілкою на  $90^\circ$
- Мітка датчика спрямована до лівого плеча пацієнта



# Парастернальний доступ. Коротка вісь.

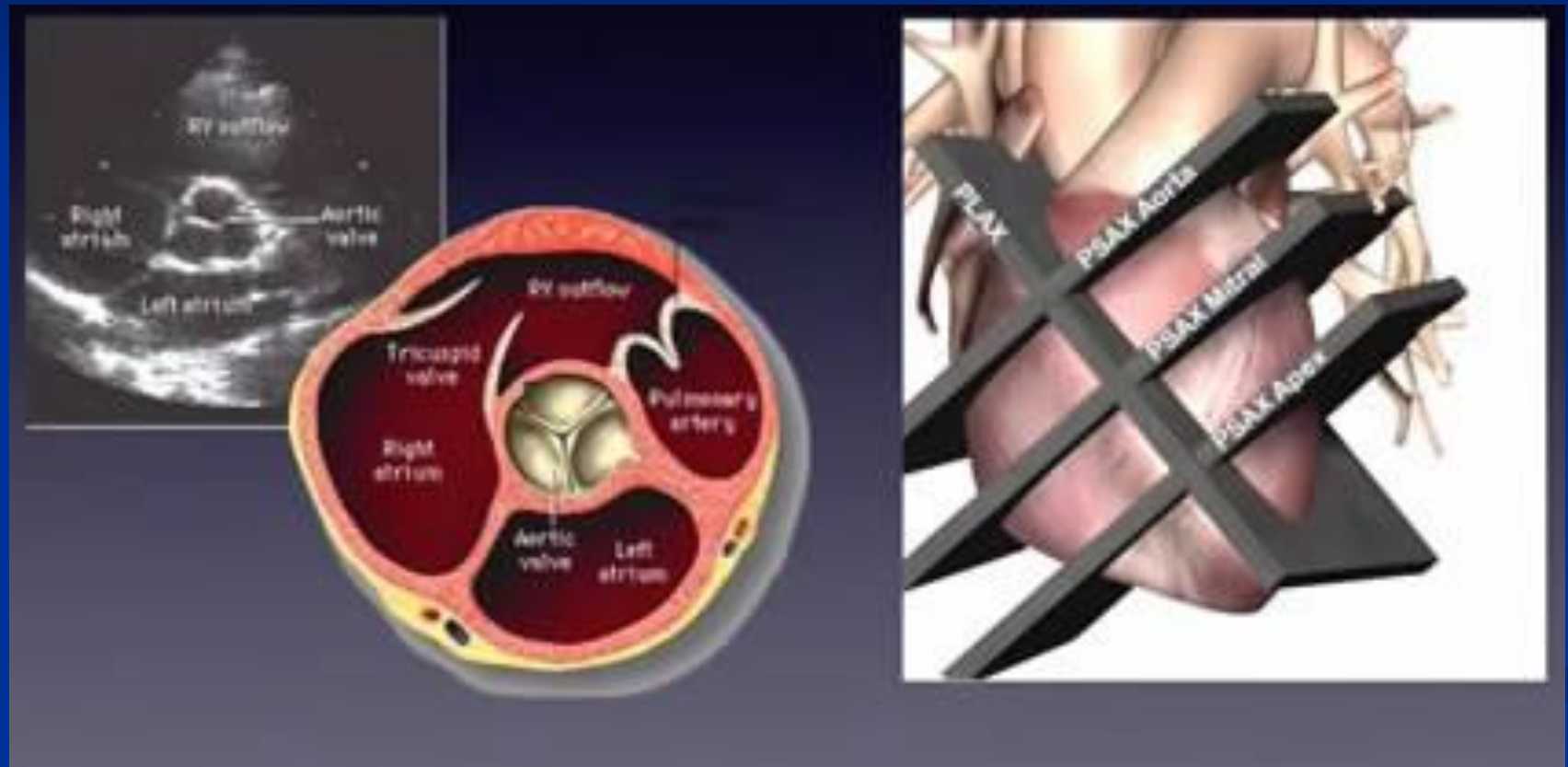


- Змінюючи кут нахилу датчика до поверхні тіла пацієнта отримуємо три стандартні проекції серця за короткою віссю

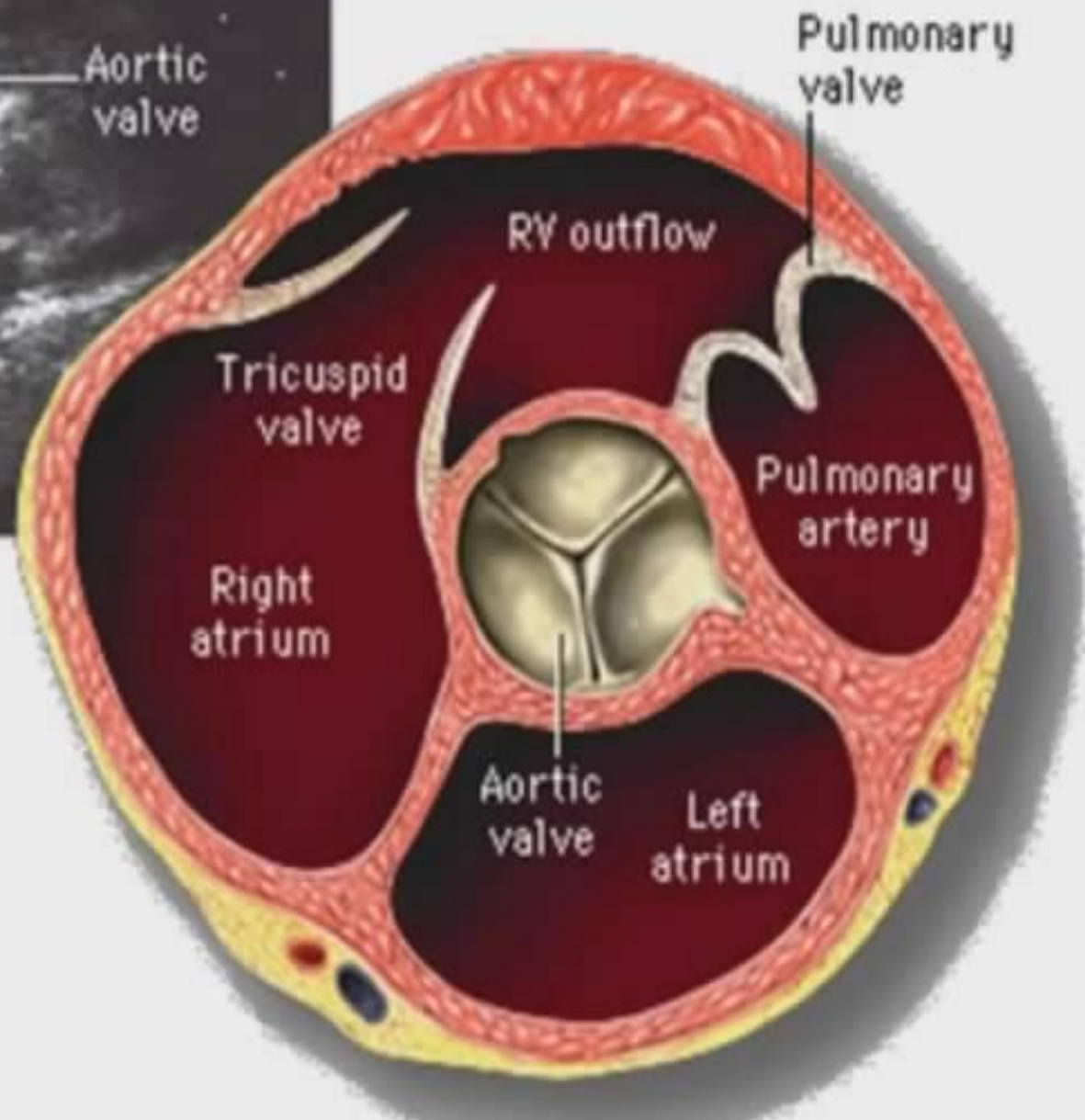
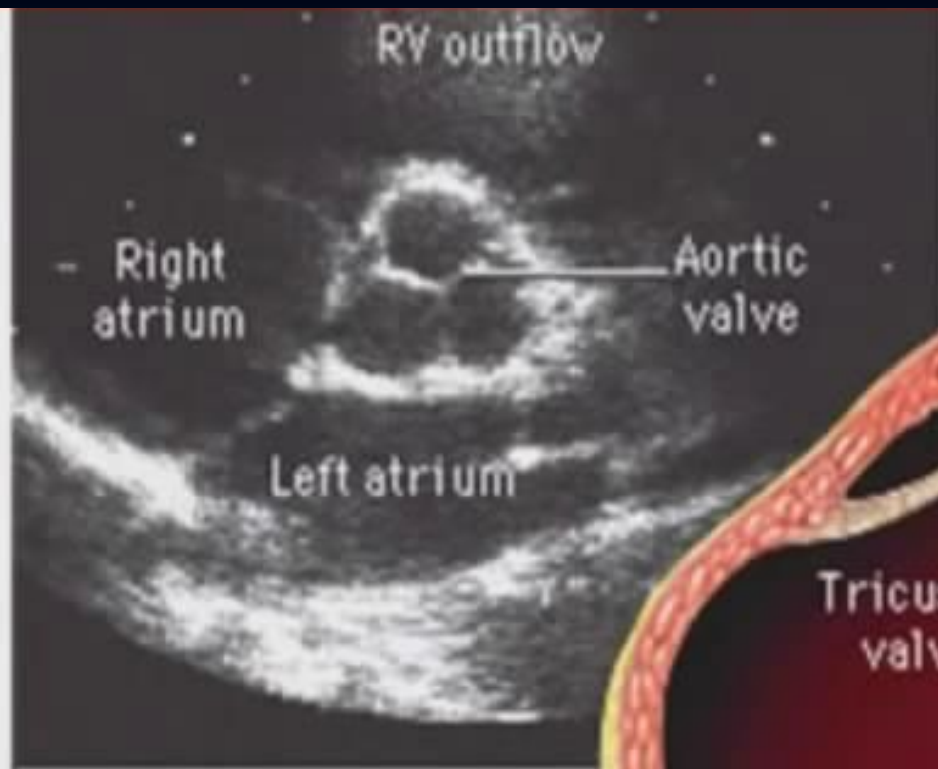
- рівень аортального клапана та основи серця (п'ятикамерна проекція)
- рівень мітрального клапана
- рівень папілярних м'язів



# Парастернальний доступ. Коротка вісь. Проекція на рівні аортального клапану







Правий  
шлуночок

Клапан  
легеневої  
артерії

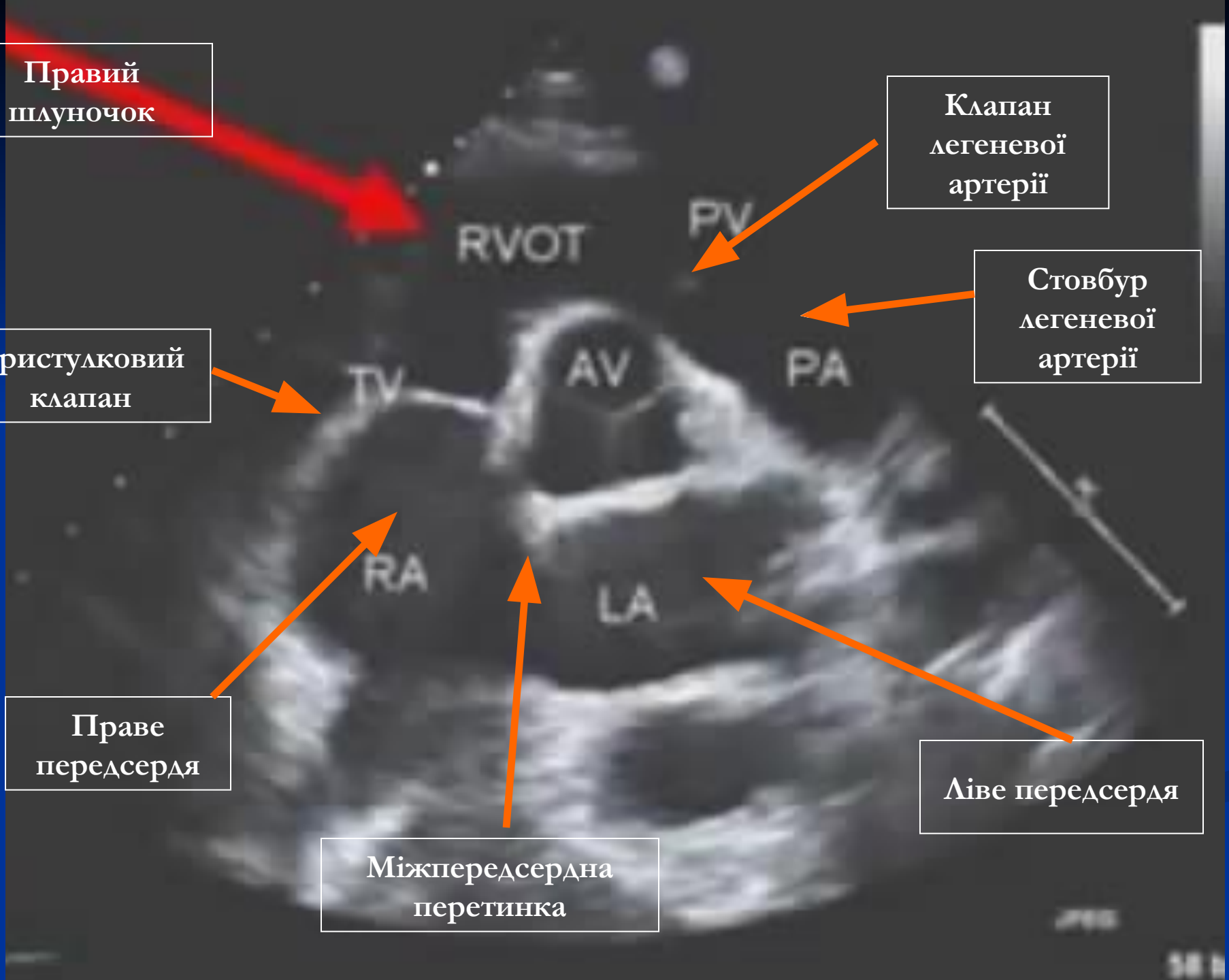
Тристулковий  
клапан

Стовбур  
легеневої  
артерії

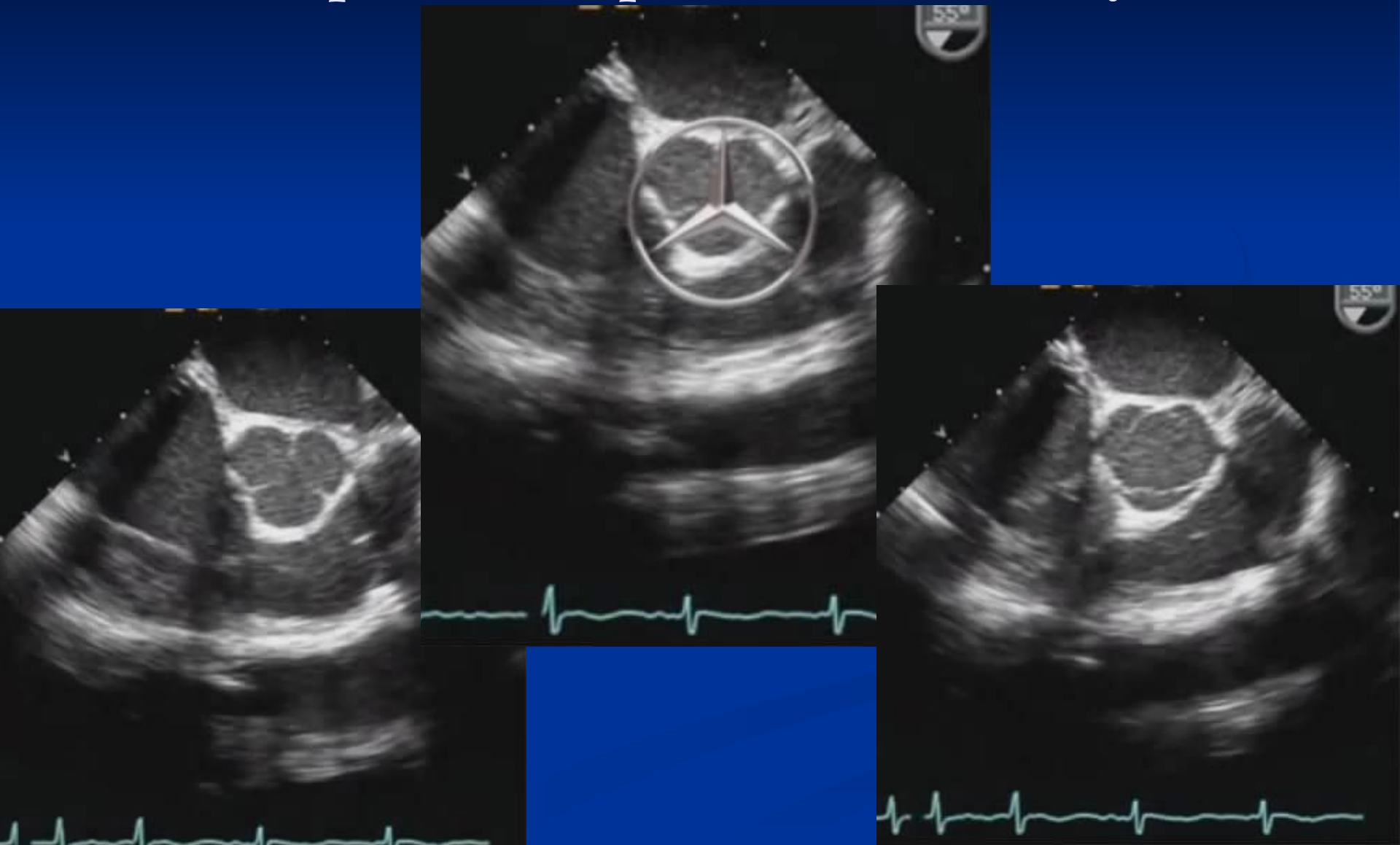
Праве  
передсердя

Міжпередсердна  
перетинка

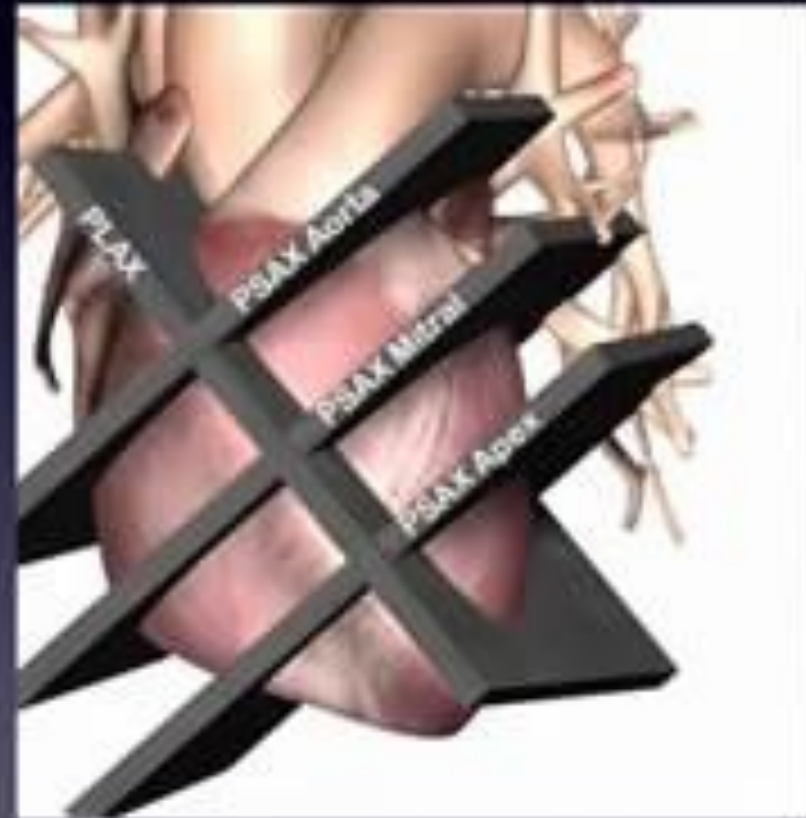
Ліве передсердя



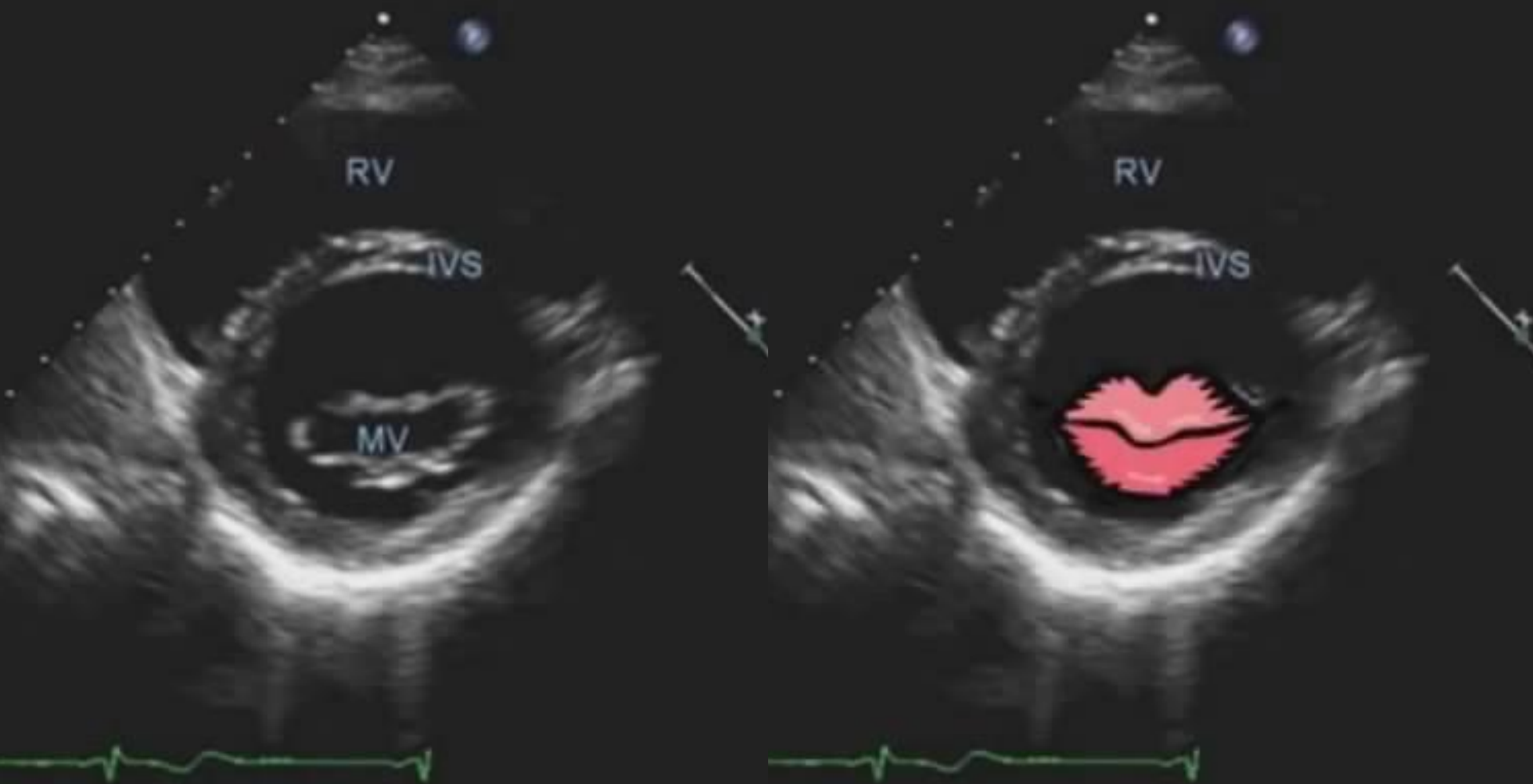
# Парастернальний доступ. Коротка вісь. Проекція аортального клапану



# Парастернальний доступ. Коротка вісь. Проекція мітрального клапану



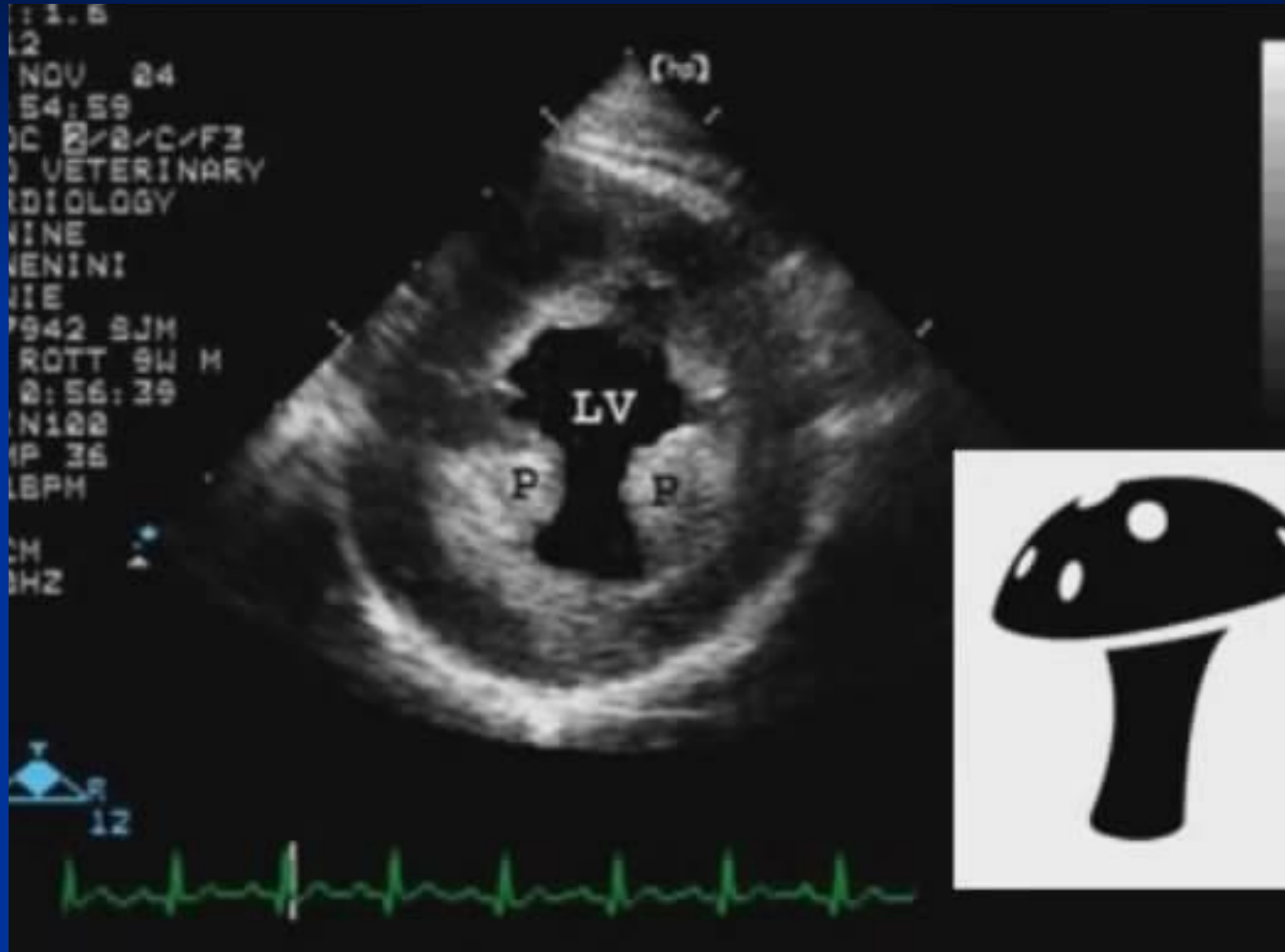
# Парастернальний доступ. Коротка вісь. Проекція мітрального клапану



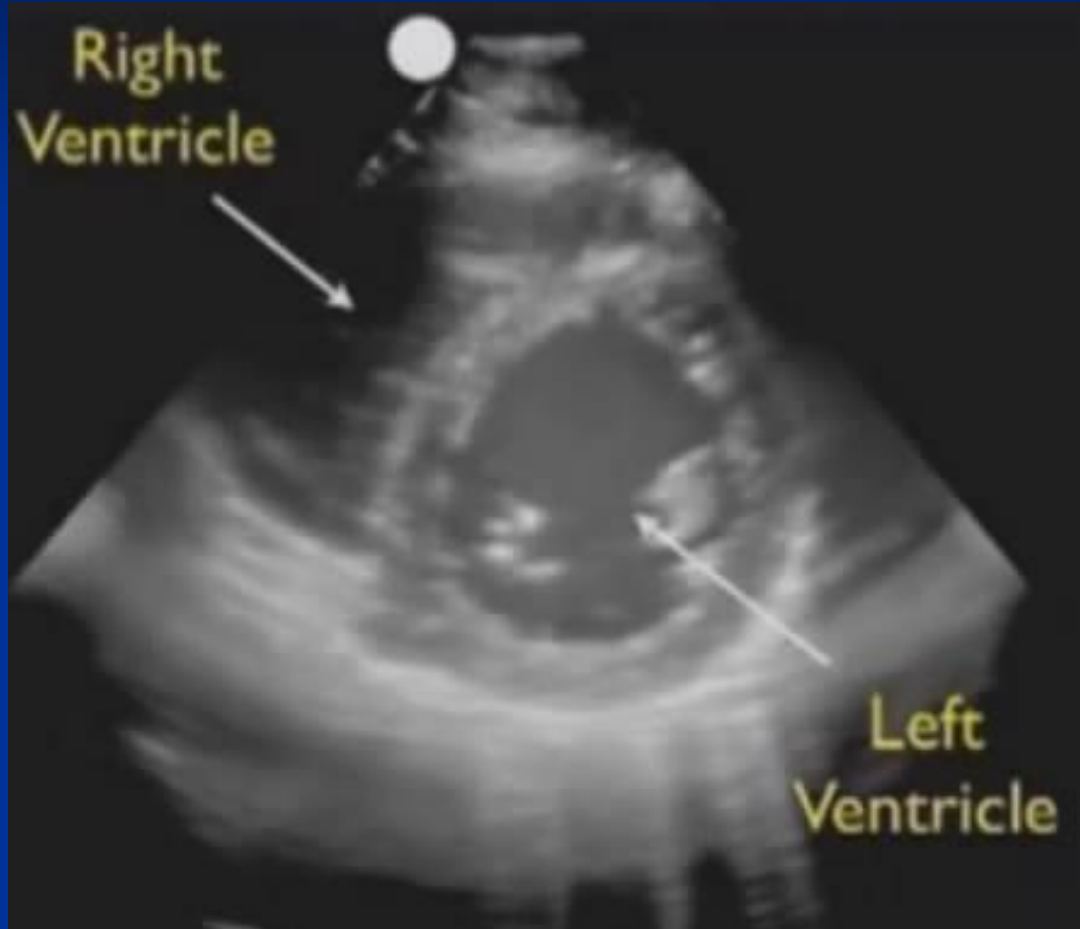
# Парастернальний доступ. Коротка вісь. Проекція папілярних м'язів



# Парастернальний доступ. Коротка вісь. Проекція папілярних м'язів



# Парастернальний доступ. Коротка вісь. Проекція папілярних м'язів





# Діагностичні можливості візуалізації серця за короткою віссю

- Оцінка функції всіх чотирьох клапанів серця
- Вимірювання діаметру легеневого стовбура, лівої та правої легеневих артерій
- Реєстрація потоку крові через клапан легеневої артерії, виявлення легеневої гіпертензії
- Виявлення ознак перевантаження правого шлуночка
- Стан перикарду, наявність перикардіального випоту
- Виявлення дефектів міжпередсердної перетинки

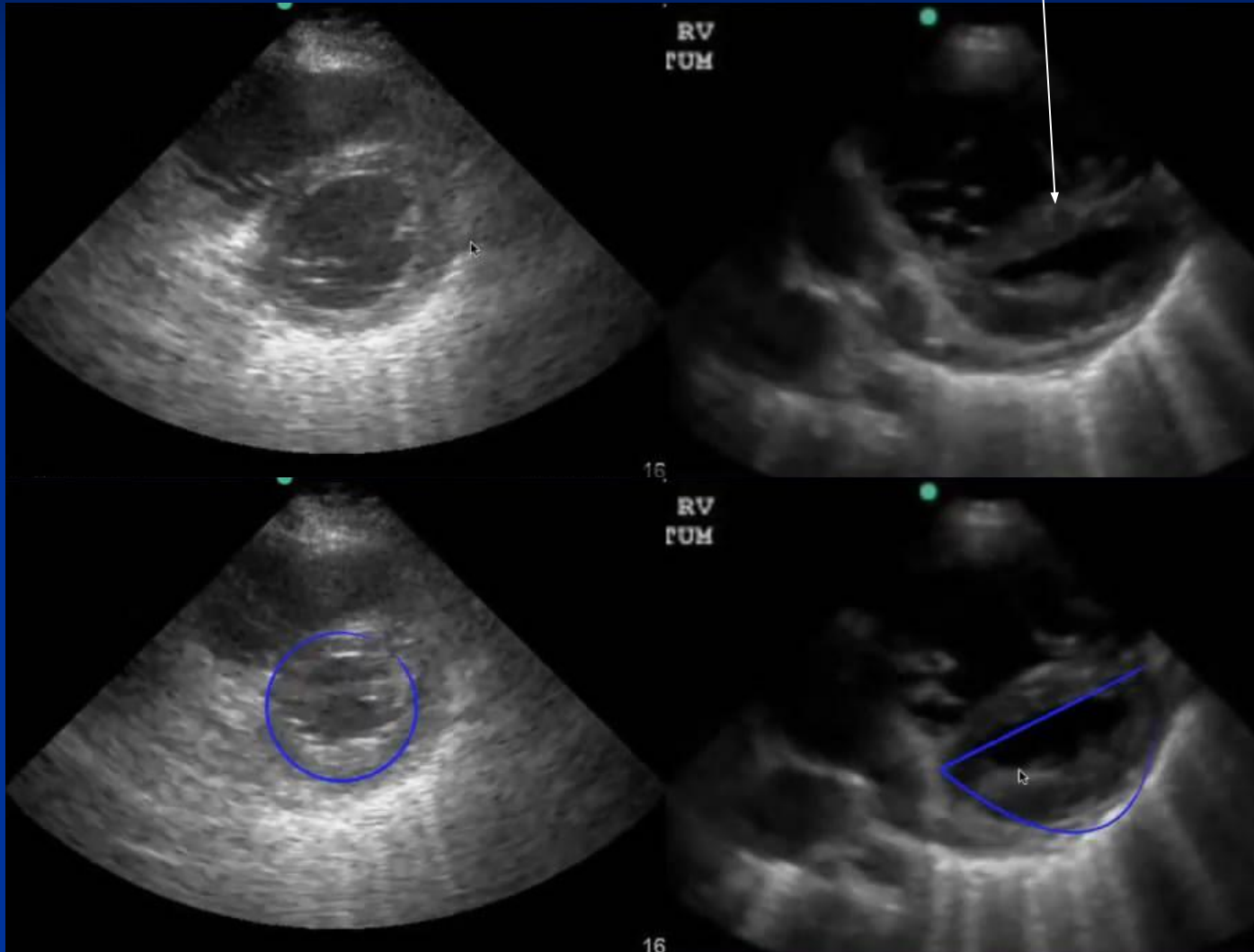
# Парастернальний доступ. Коротка вісь. Проекція папілярних м'язів.

## Гіпертрофія правого шлуночка



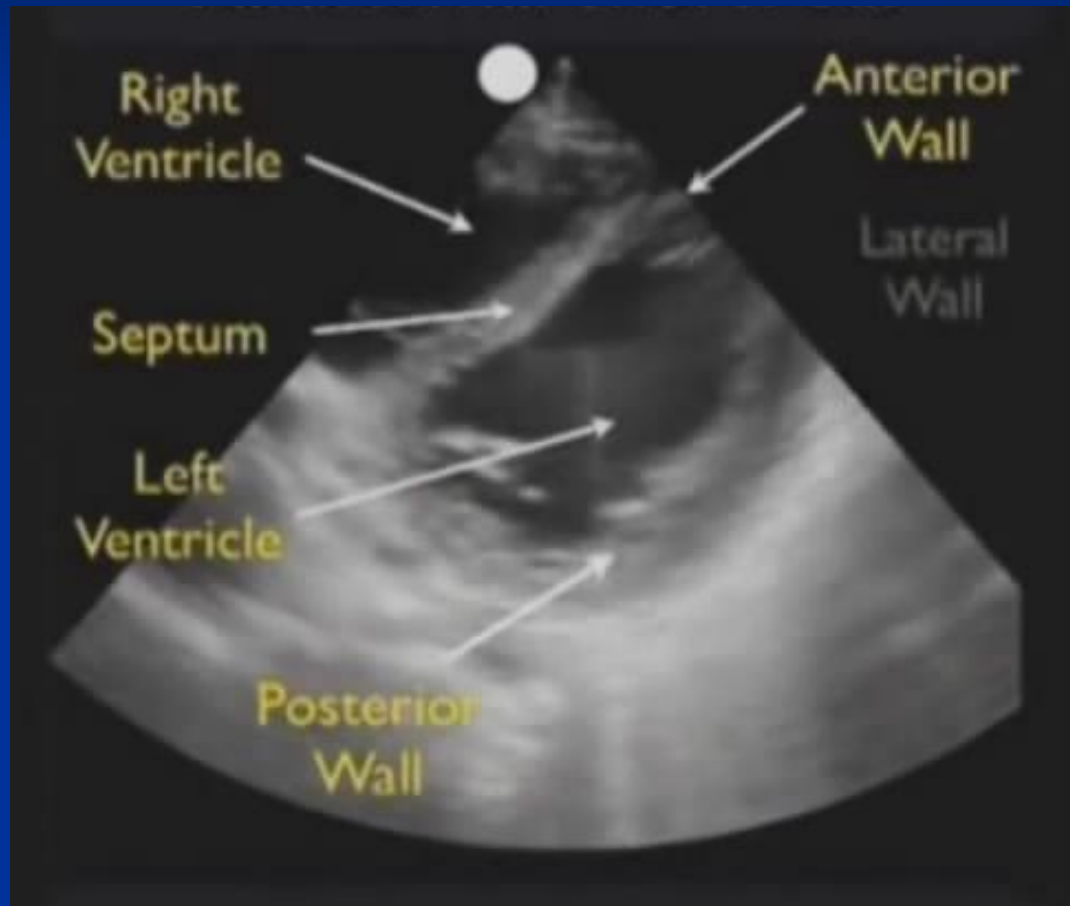
Парастернальний доступ. Коротка вісь. Проекція папілярних м'язів.

Дилатація та перевантаження правого шлуночка (сплощення МШП : D-ознака)

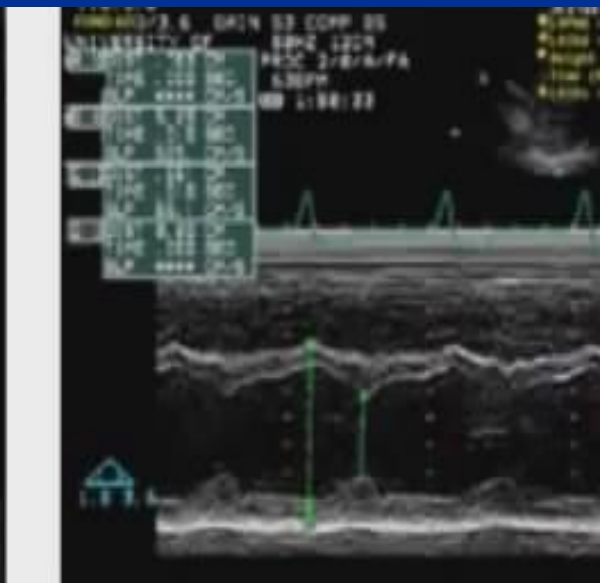
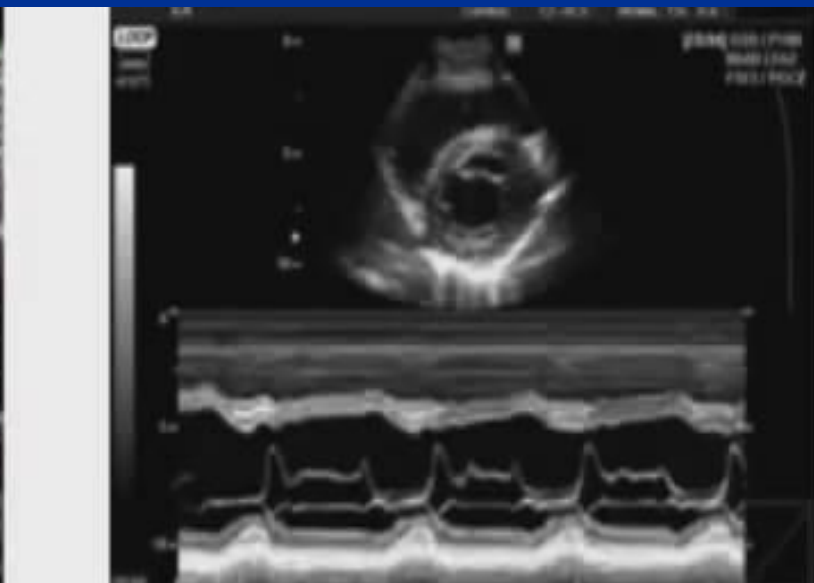
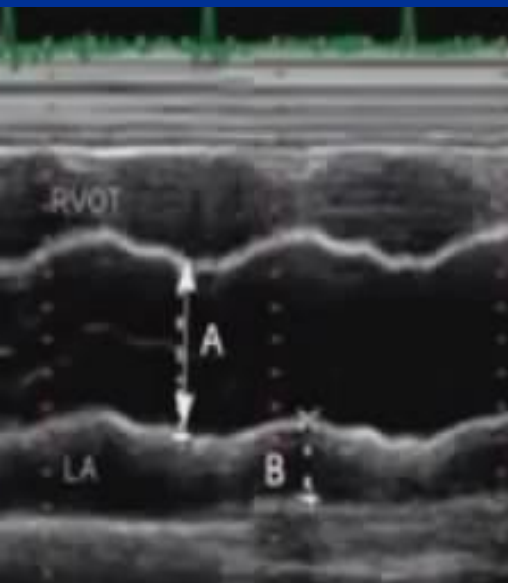


# Парастернальний доступ. Коротка вісь. Проекція папілярних м'язів.

Дилатація та перевантаження правого шлуночка (сплощення та пролабування МШП в порожнину лівого шлуночка під час діастолі)

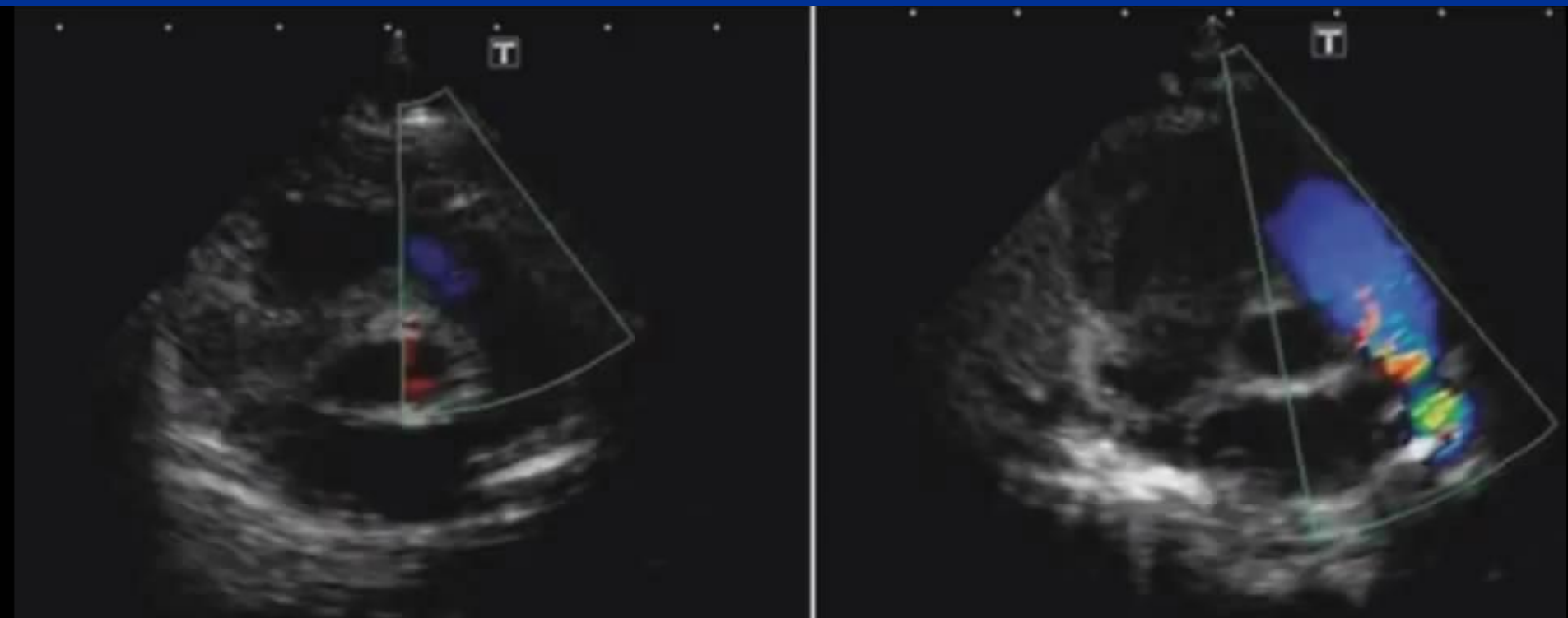


Парастернальний доступ. Коротка вісь. Проеції  
аортального клапана, мітрального клапана та  
папілярних м'язів  
Режим: М-сканування

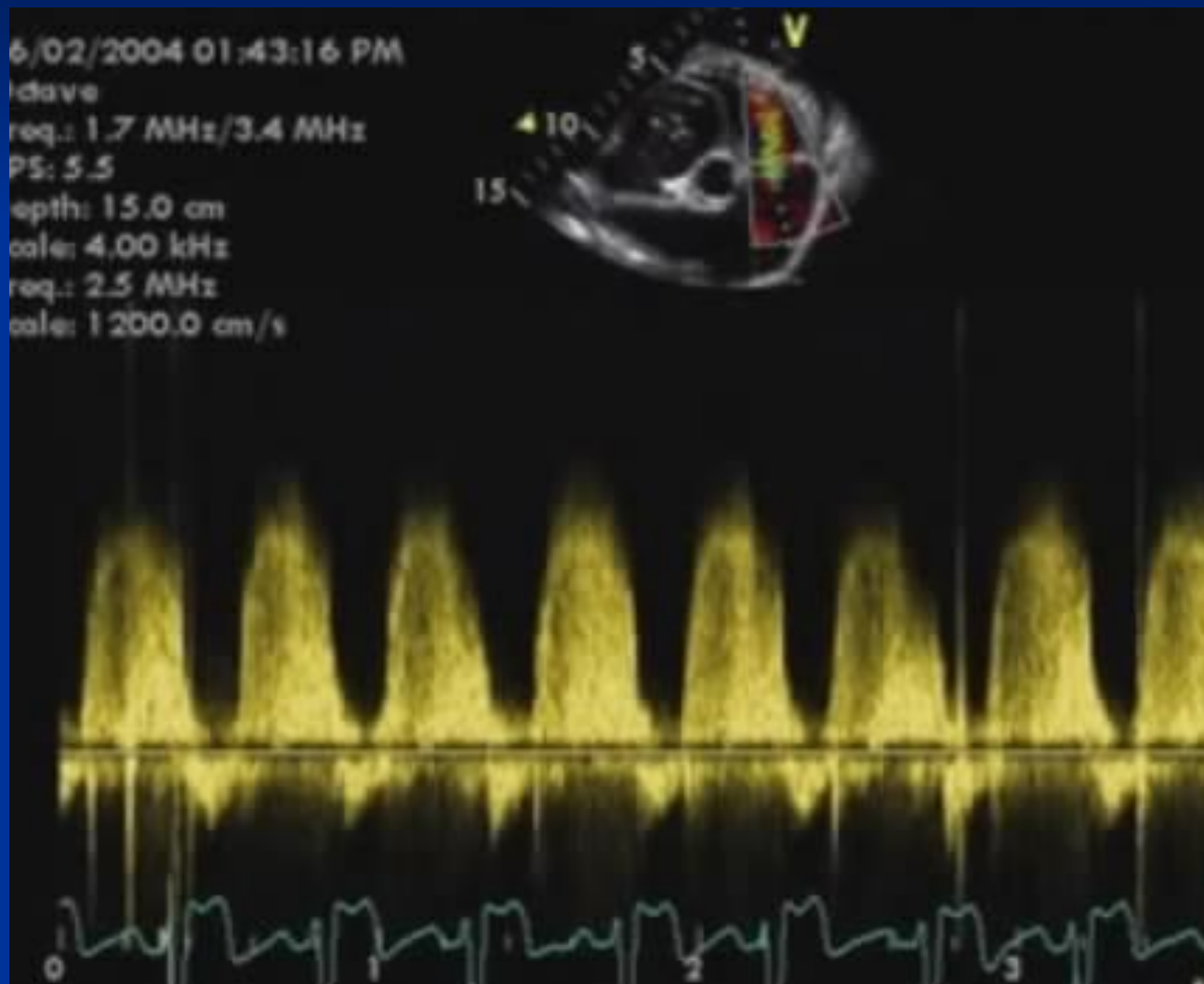


Парастернальний доступ. Коротка вісь.  
Проекція аортального клапана. Режим  
кольорового картування.

Регургітація на клапані легеневої артерії



Парастернальний доступ. Коротка вісь. Проекція аортального клапана. Режим постійно-хвильового доплера. Регургітація на клапані легеневої артерії



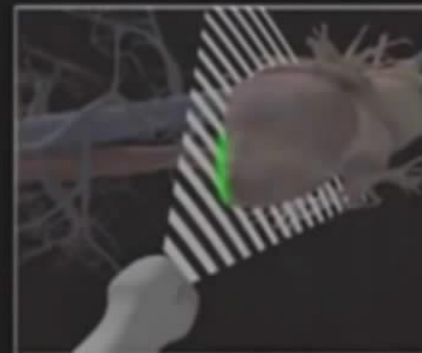
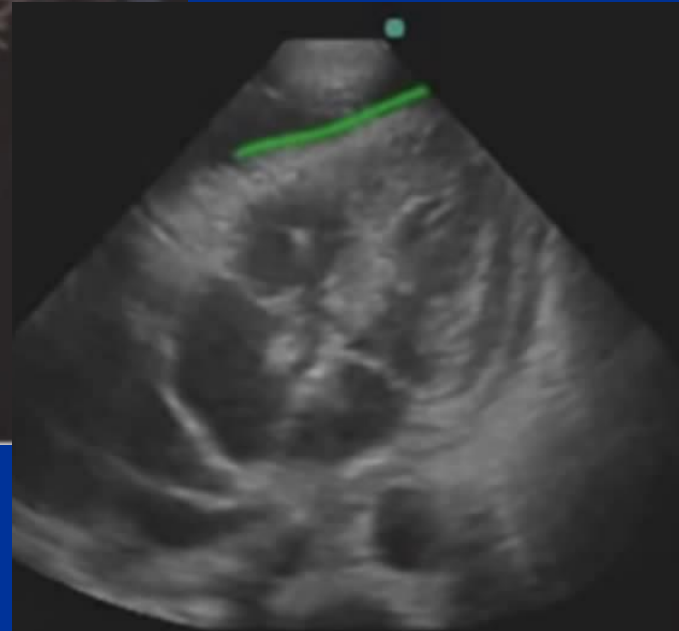
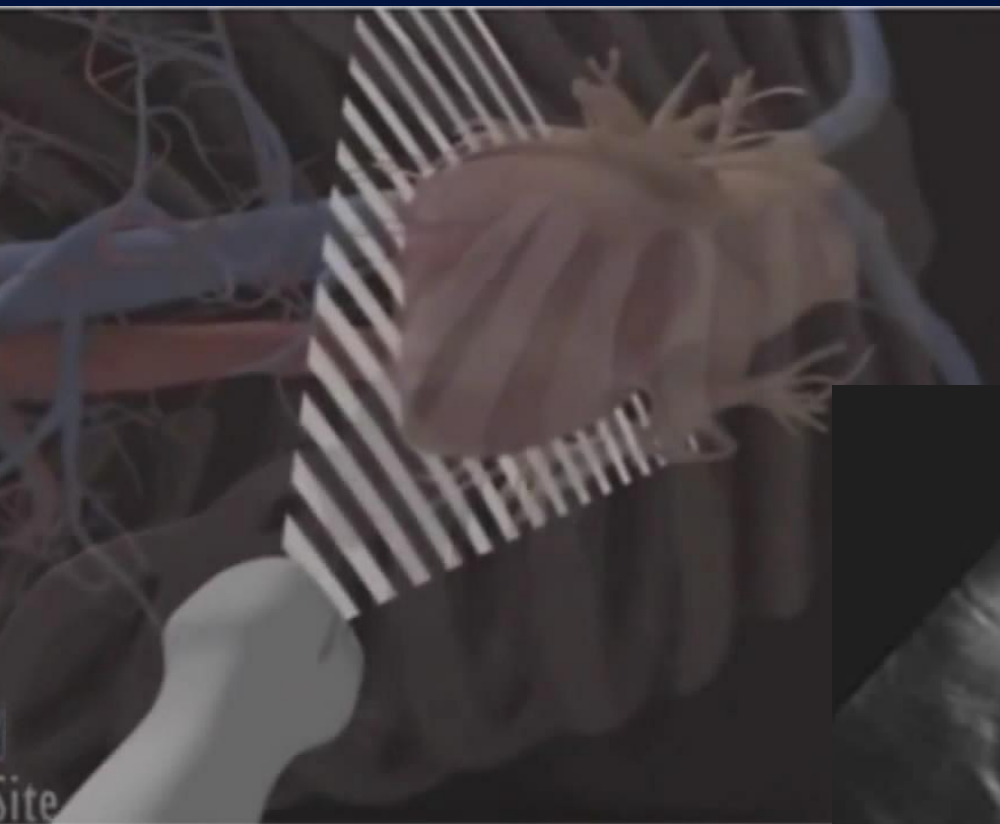
# Апікальний доступ

- Встановлюємо датчик в ділянці верхівкового поштовху

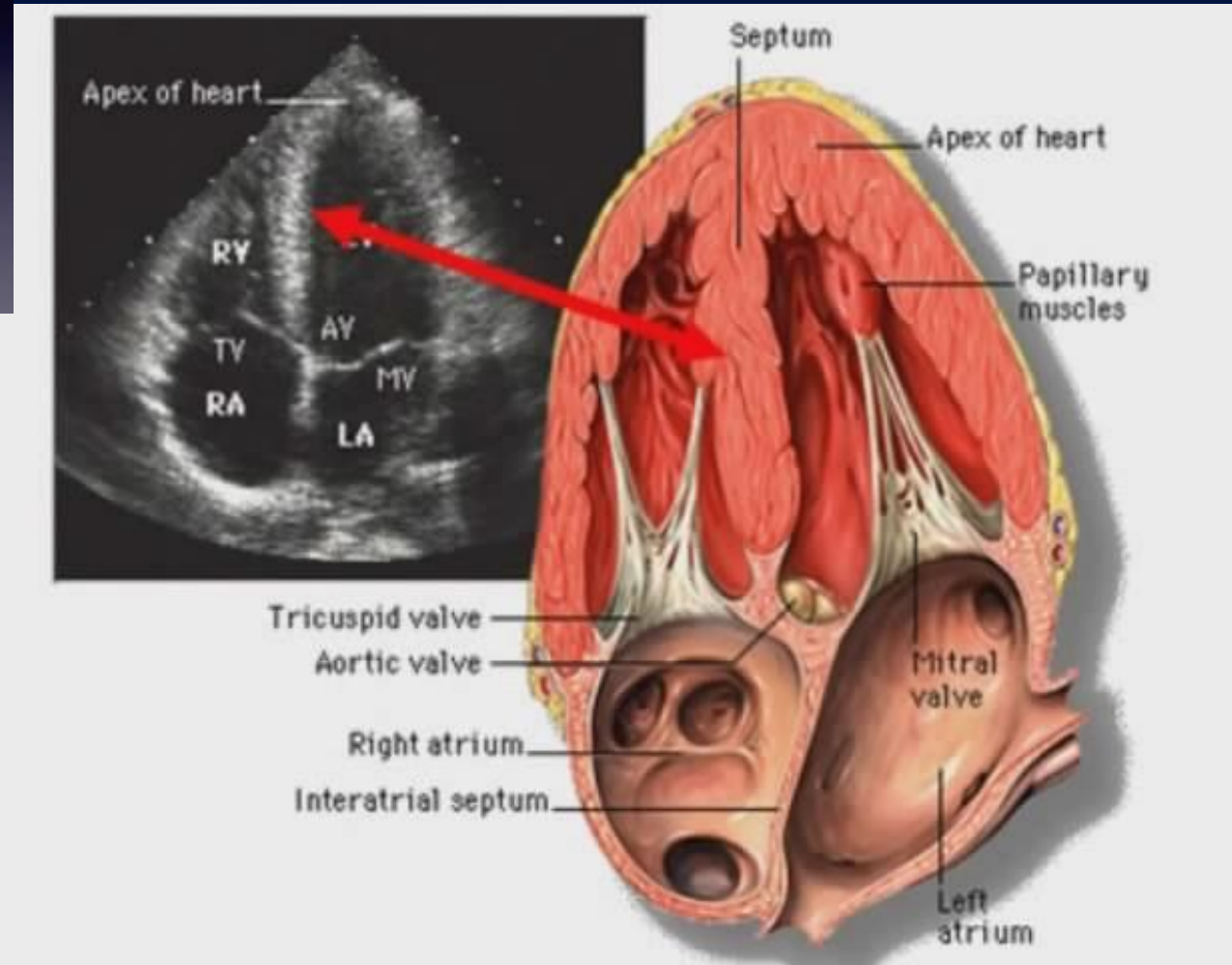
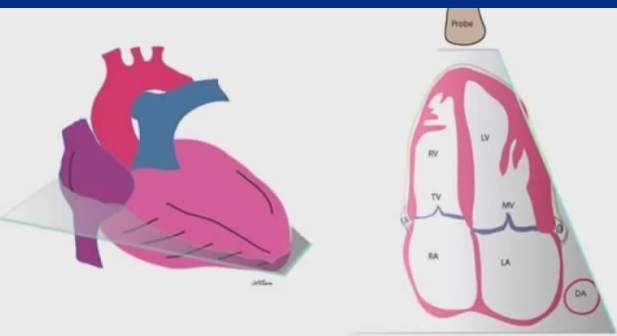
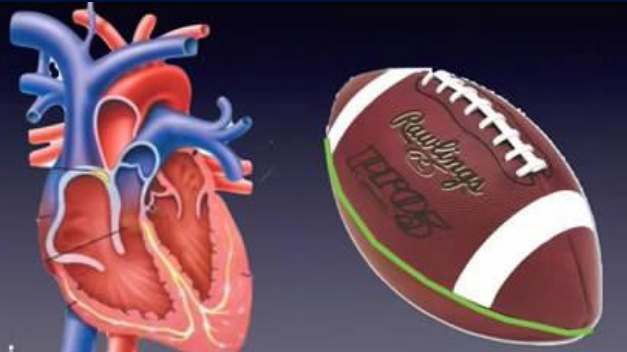




# Апікальний доступ

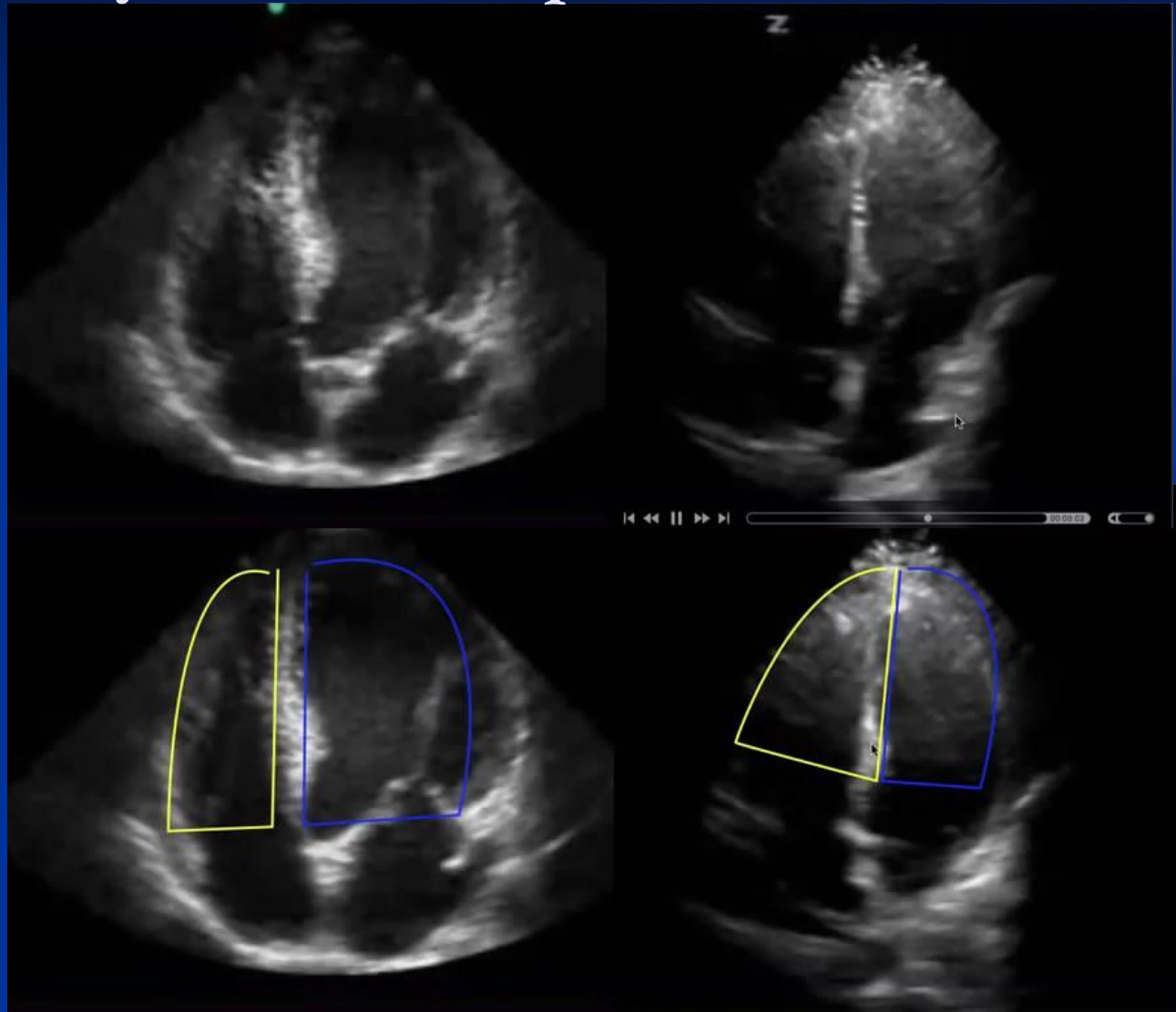


# Апікальний доступ. Чотирикамерна проекція.



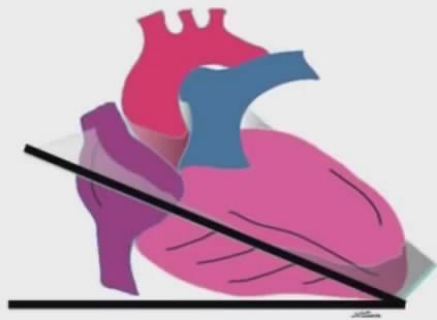
- При правильному розташуванні датчика МШП візуалізується чітко вертикально

# Апікальний доступ. Чотирикамерна проекція. Співвідношення розмірів лівого та правого шлуночків в нормі та патології



# Апікальний доступ

- Змінюючи кут між датчиком та поверхнею тіла пацієнта можна візуалізувати як чотирикамерну, так і п'ятикамерну проекцію серця



APICAL

5

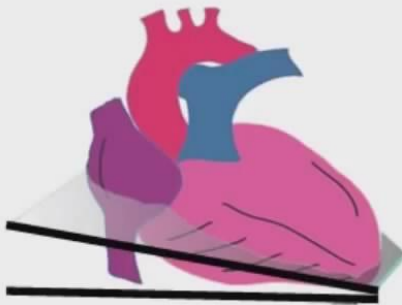
**5 chambers.**

**4 chambers.**

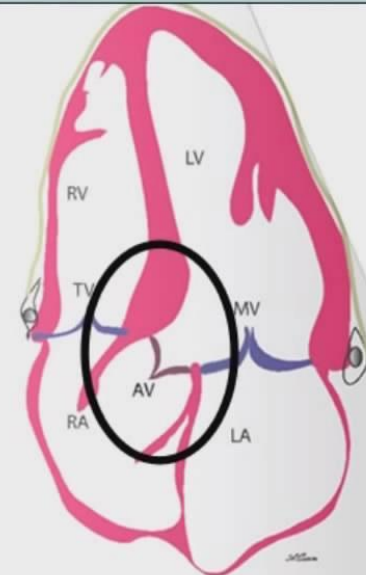
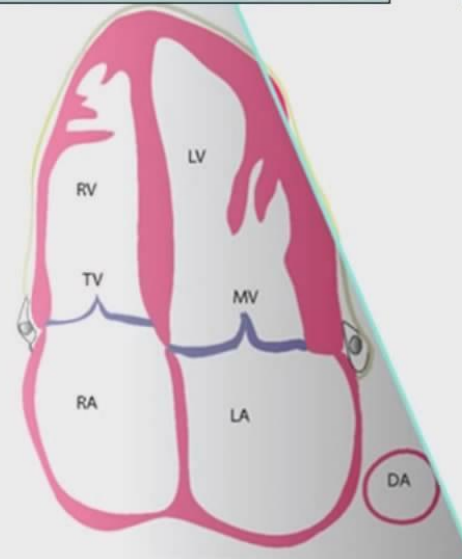
APICAL

5

**5 chambers. 5**



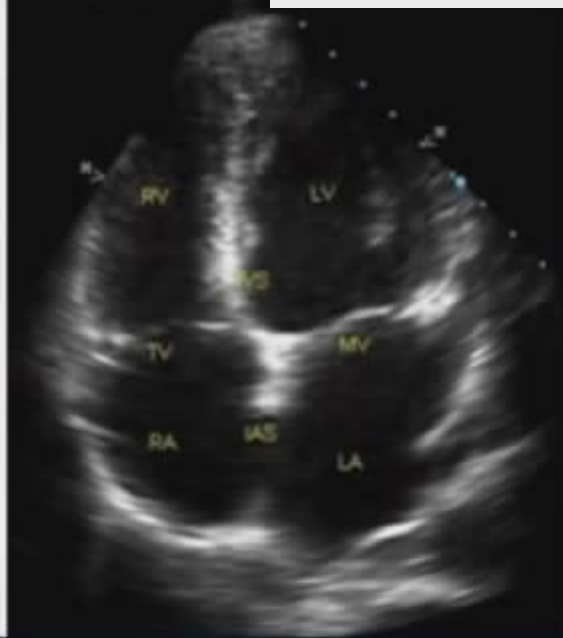
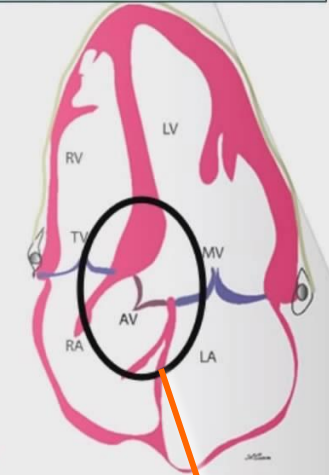
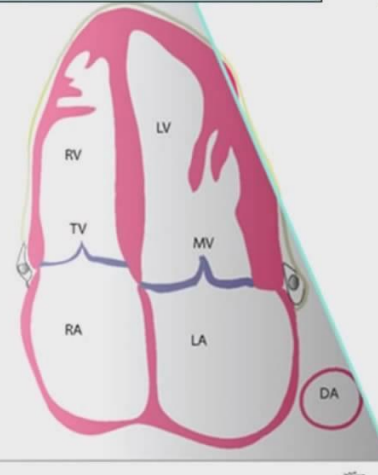
**4 chambers.**



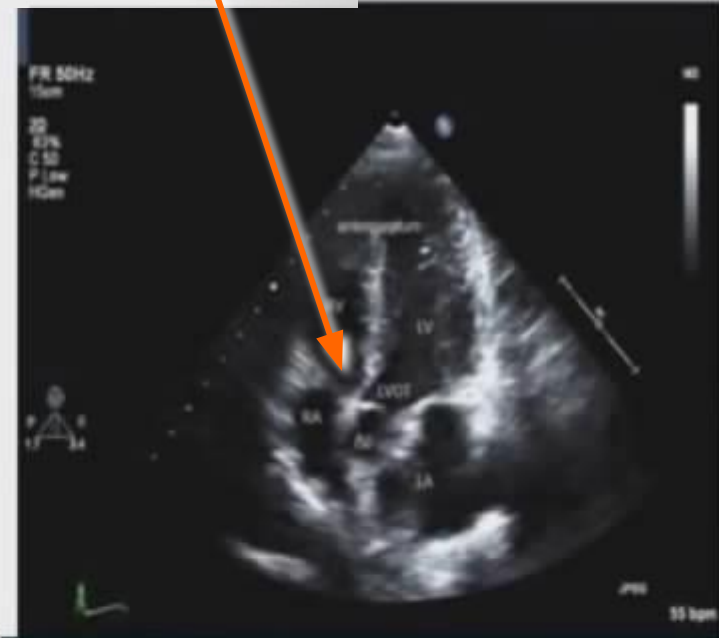


**4 chambers.**

**5 chambers.**

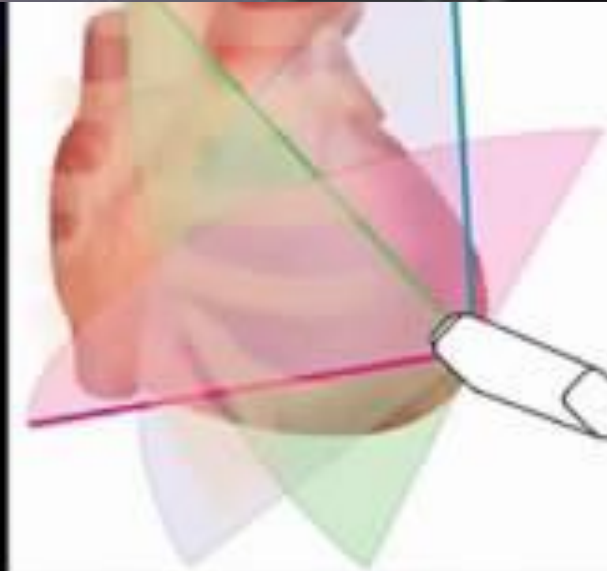
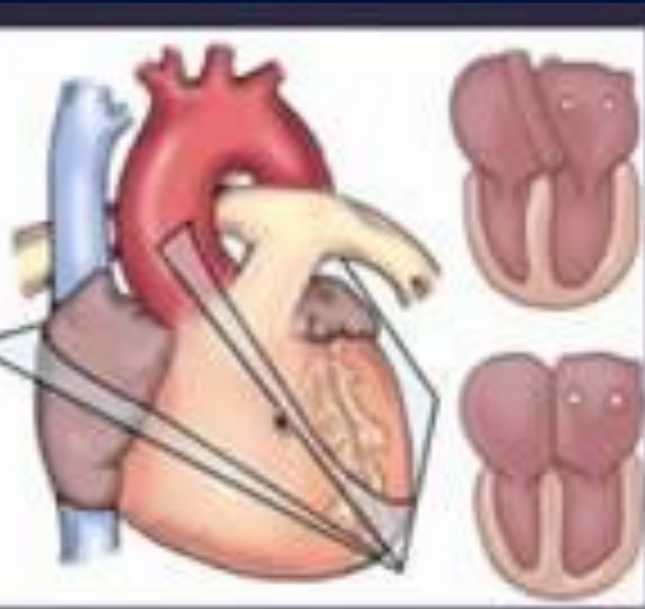


**4 chambers.**

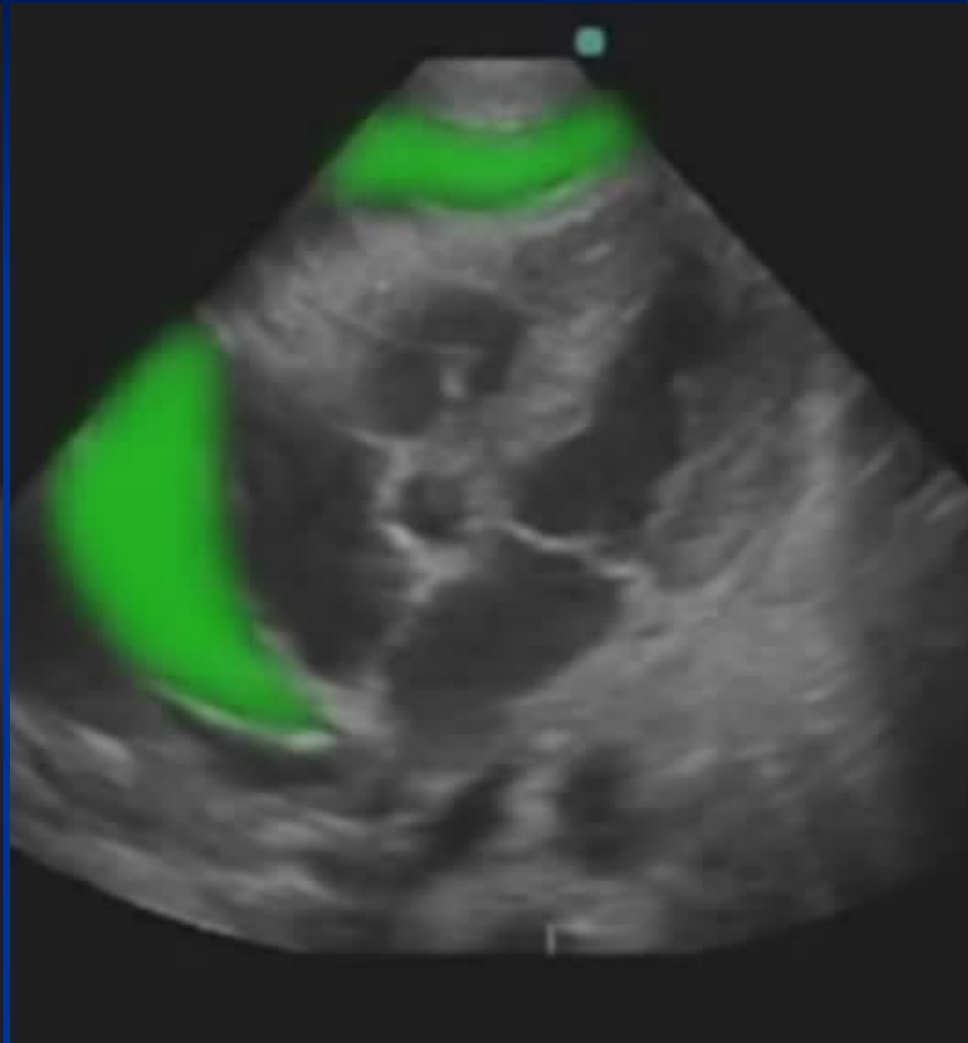


**5 chambers.**

# Апікальний доступ. П'ятикамерна та двокамерна проєкції



# Апікальний доступ. Рідина в порожнині перикарда.

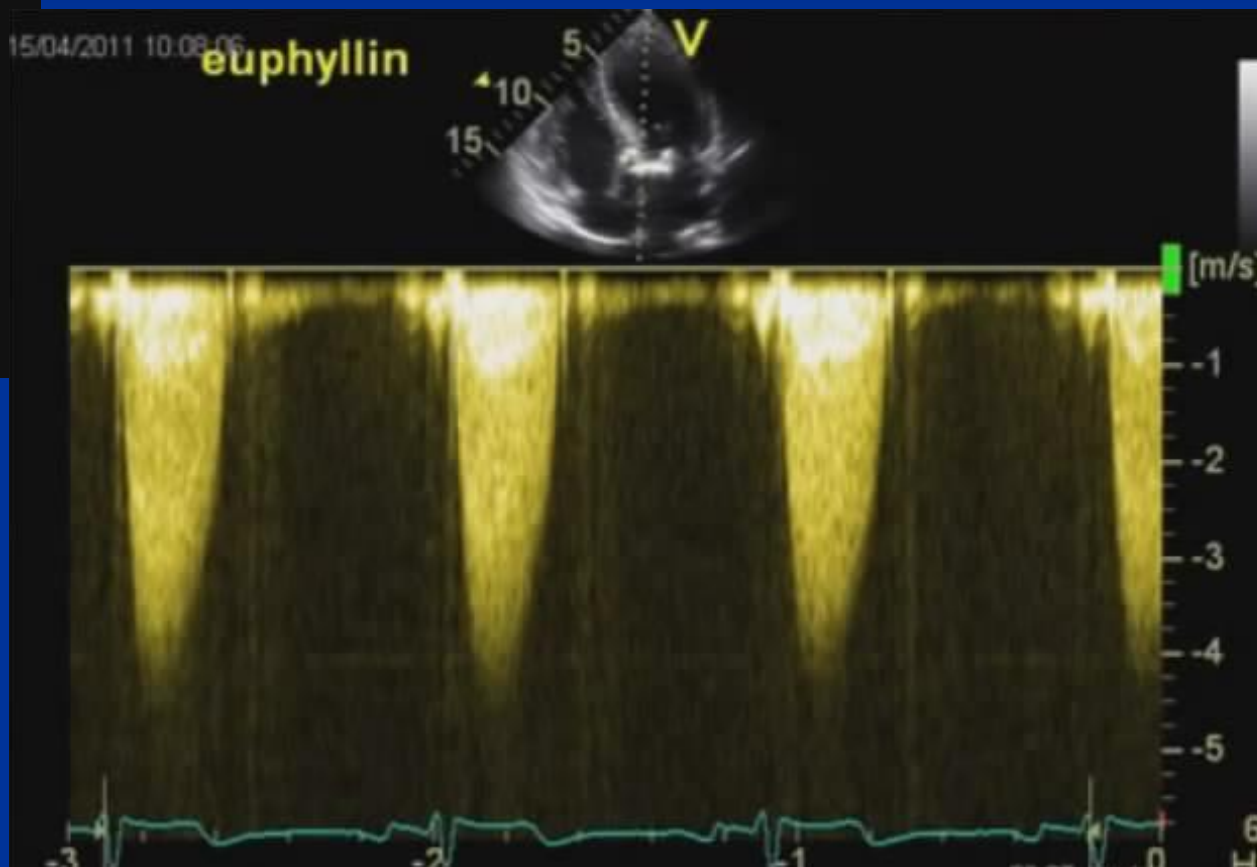
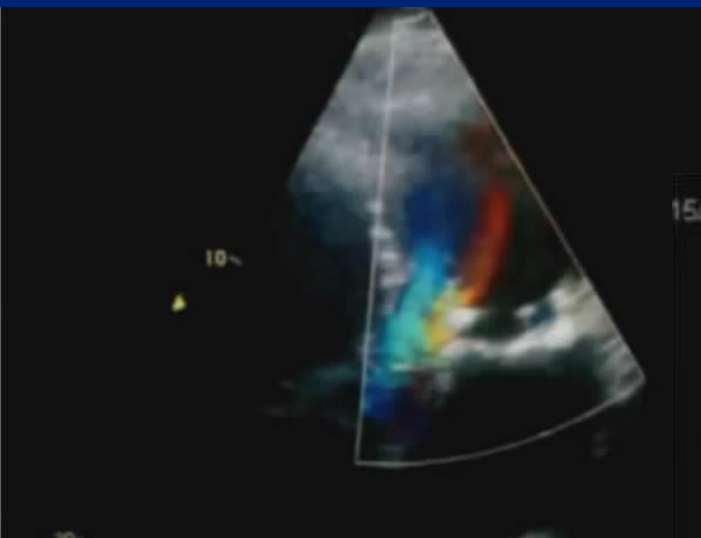


Апікальний доступ. Чотирикамерна проекція. Режим кольорового доплерівського картування. Регургітація на тристулковому клапані (зліва) та на мітральному клапані (справа)



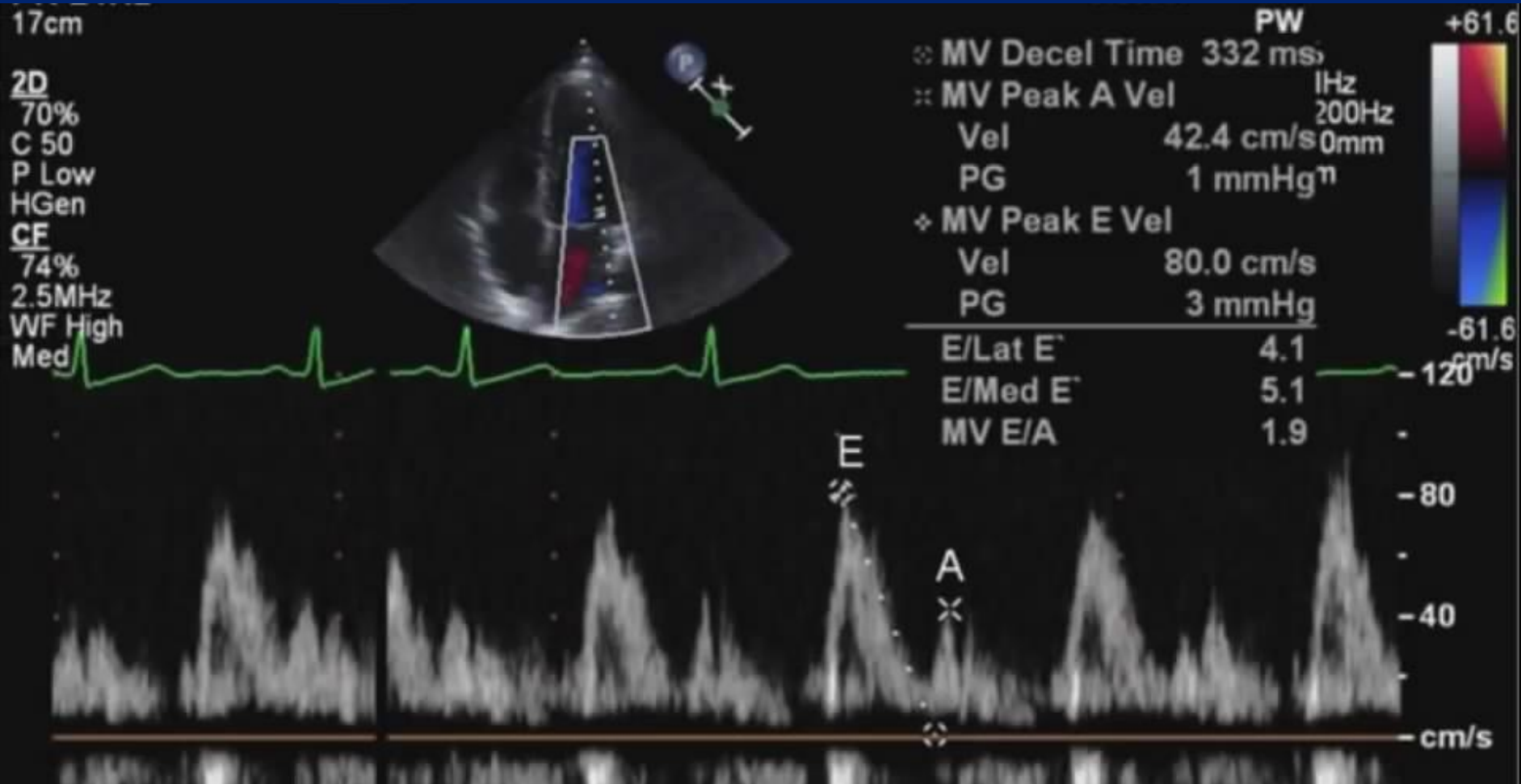


Апікальний доступ. П'ятикамерна проекція. Режими кольорового доплерівського картування (зліва) та постійно-хвильового доплера: потік крові у виносному тракті лівого шлуночка (трансаортальний)

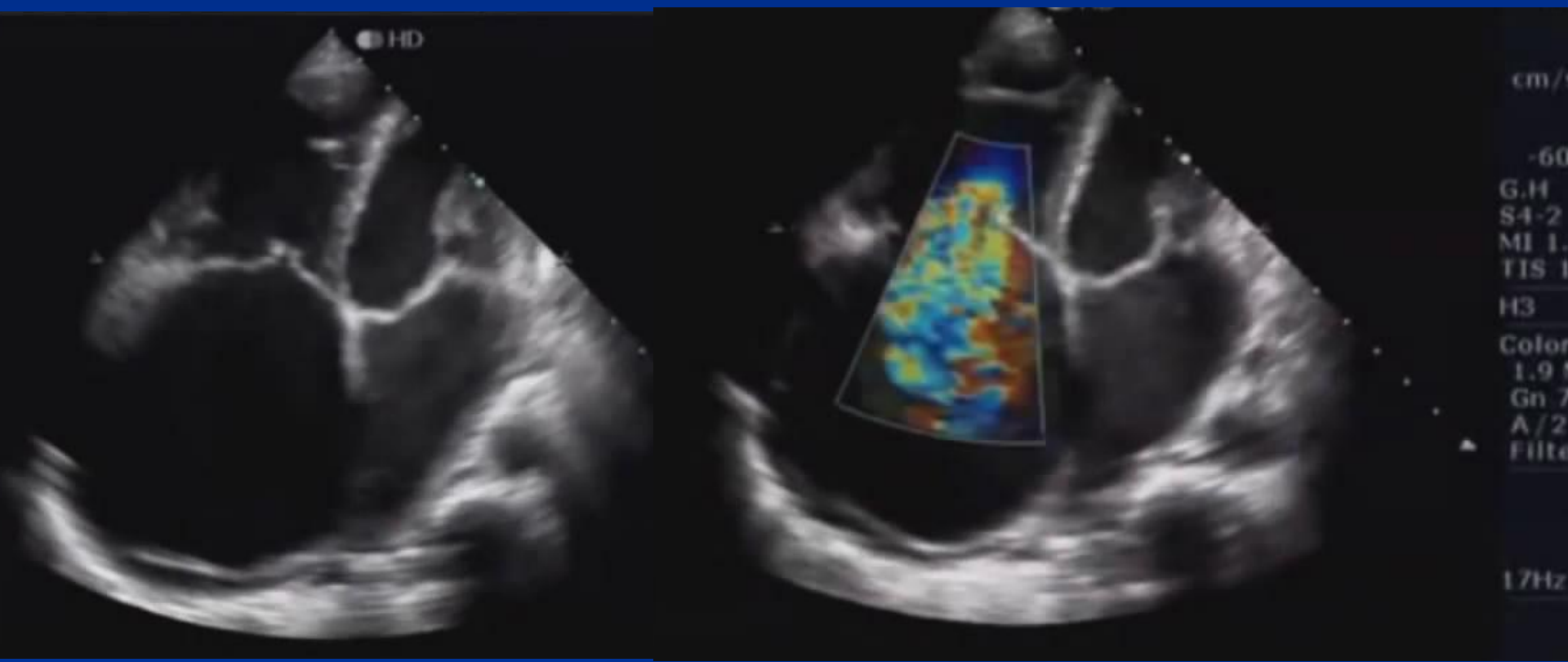


(червоний – потік в напрямку до датчика, синій – в напрямку від датчика)

# Апікальний доступ. Чотирикамерна проекція. Режим імпульсно-хвильового доплера. Реєстрація трансмітрального діастолічного току крові

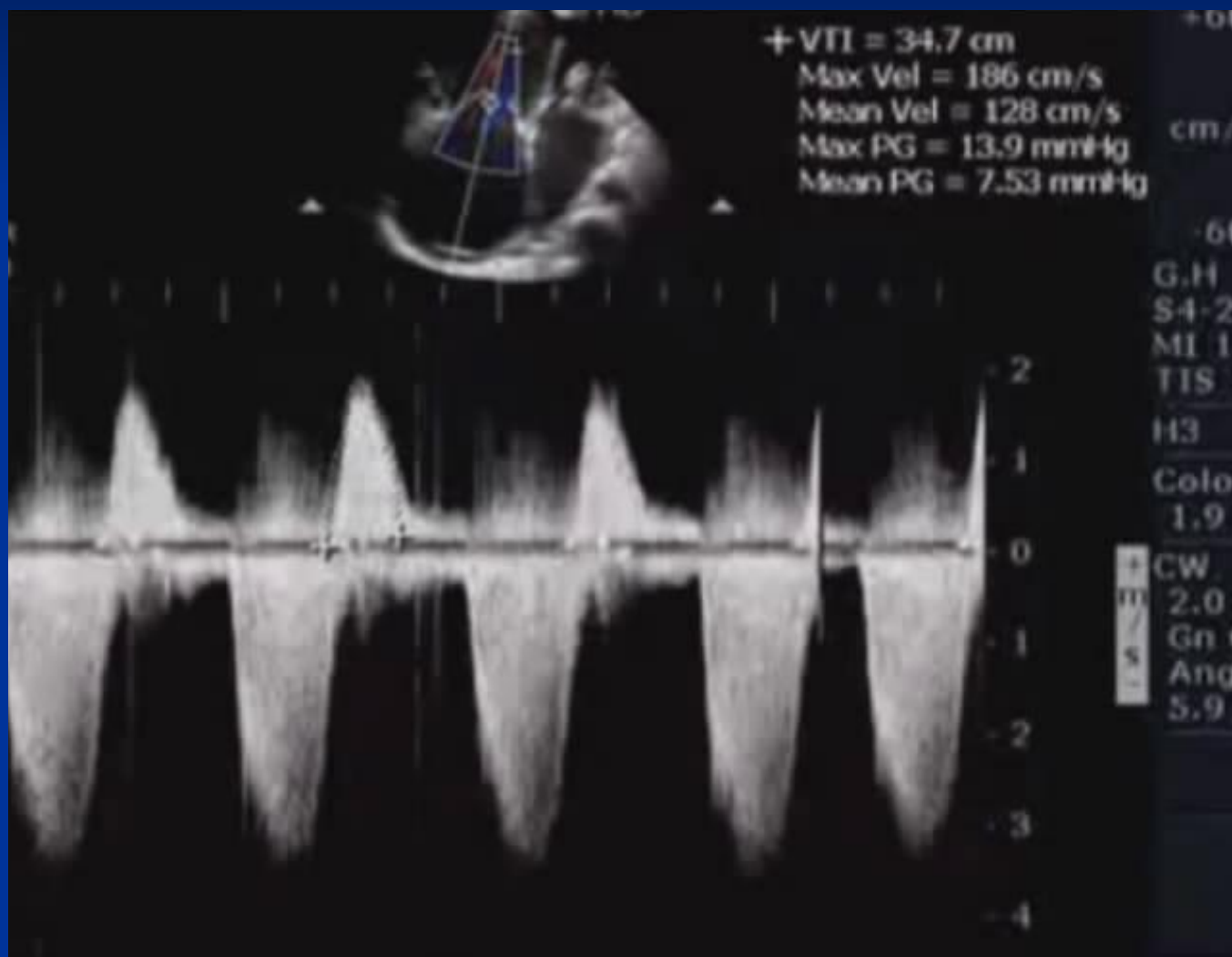


Апікальний доступ. Чотирикамерна проекція. В-режим та  
кольорове доплерівське картування.  
Дилатація правих відділів серця. Виражена регургітація на  
тристулковому клапані.

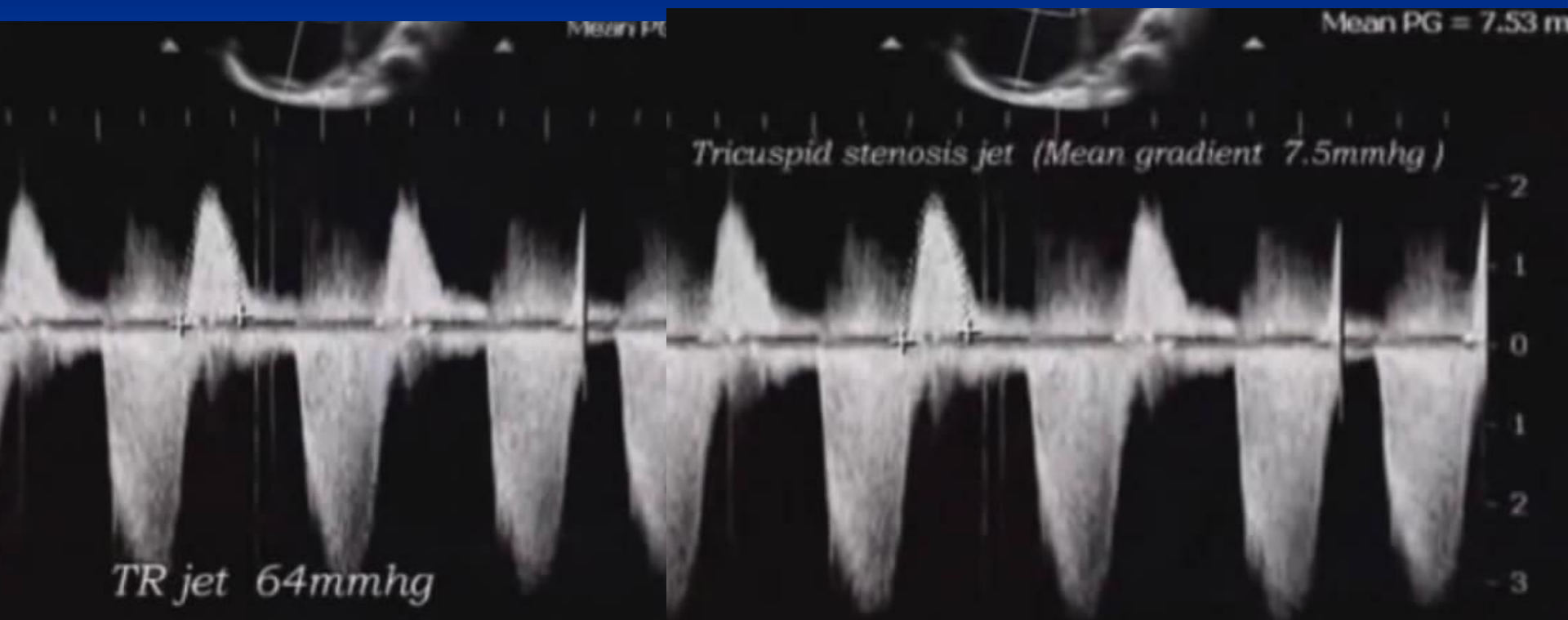


Апікальний доступ. Чотирикамерна проекція. Режим імпульсно-хвильового доплера.

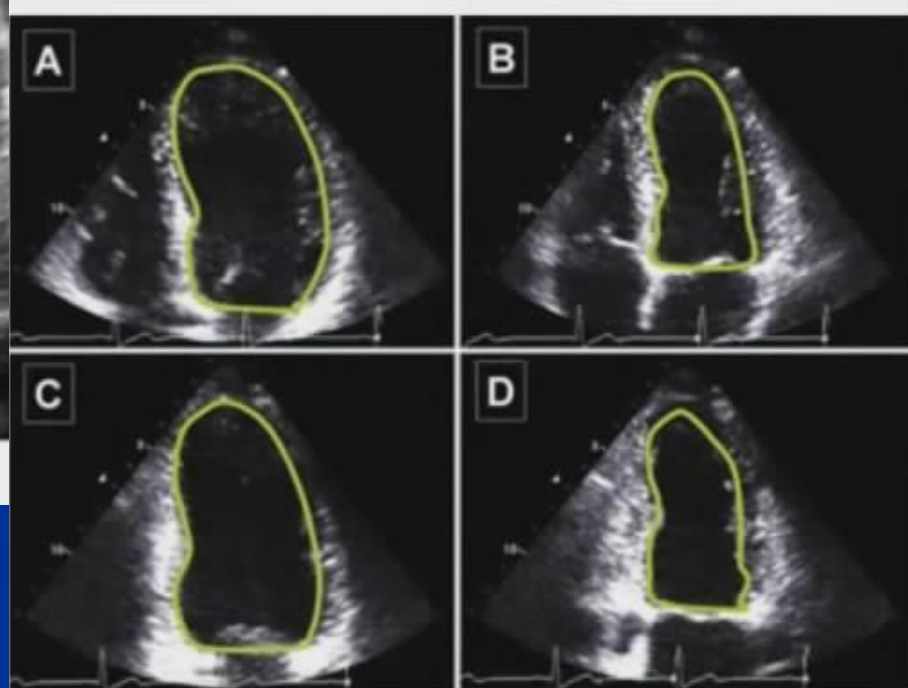
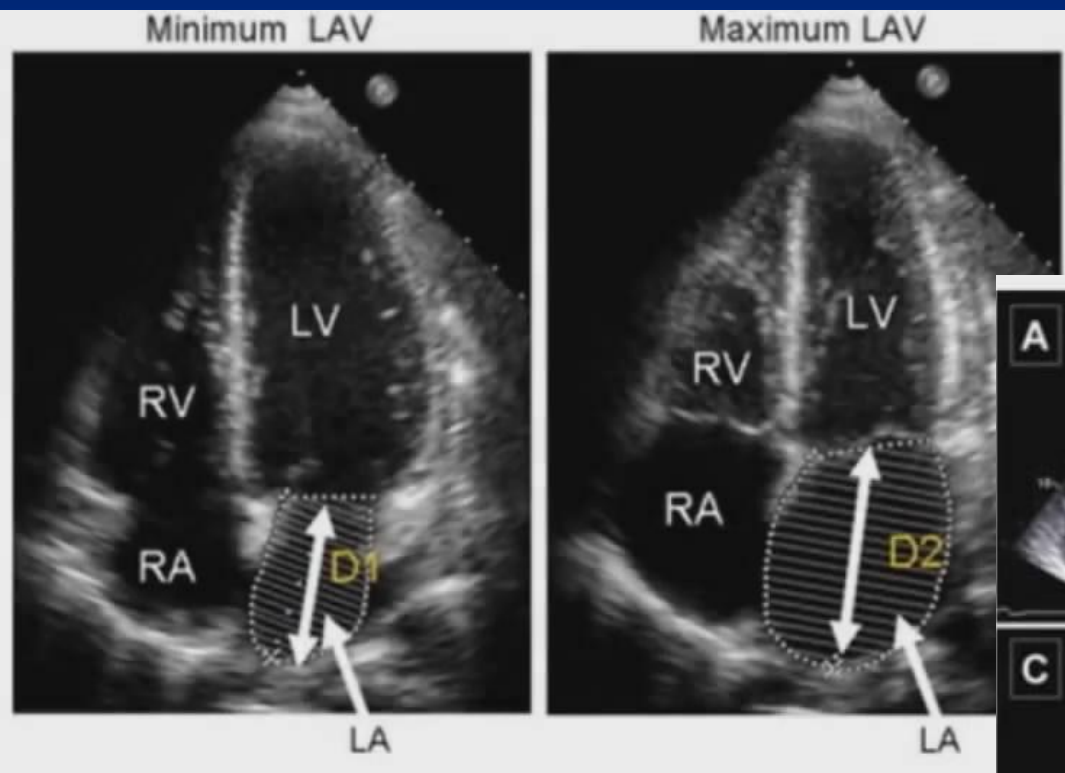
Реєстрація потоків (діастолічного наповнення та регургітації) через тристулковий клапан.



Апікальний доступ. Чотирикамерна проекція. Режим імпульсно-хвильового доплера.  
Реєстрація потоків (діастолічного наповнення та регургітації) через тристулковий клапан.

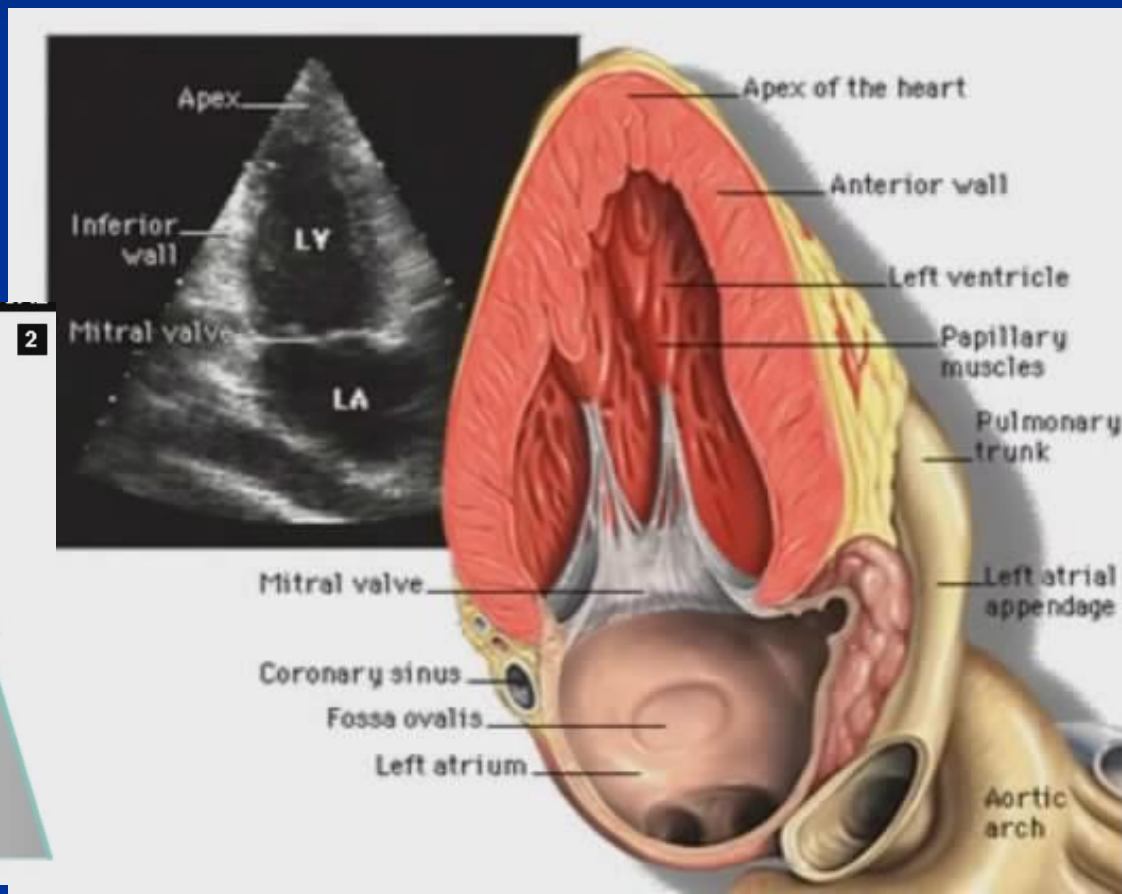
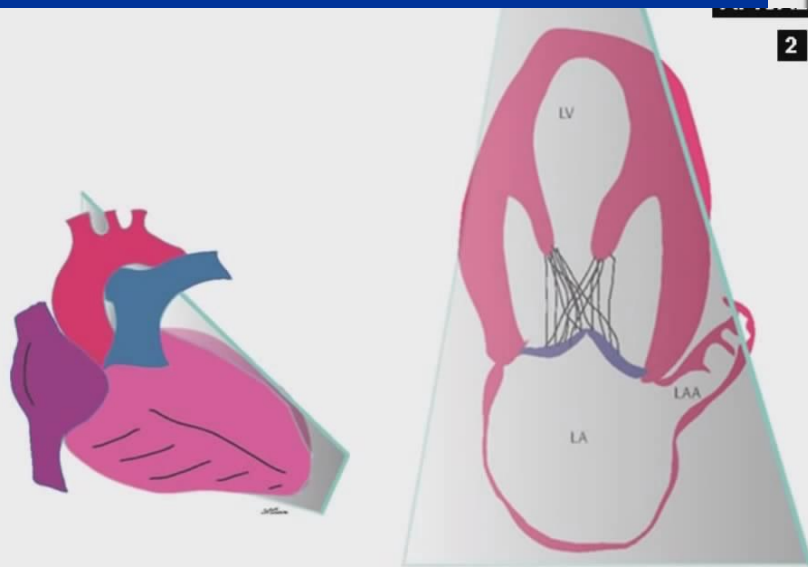
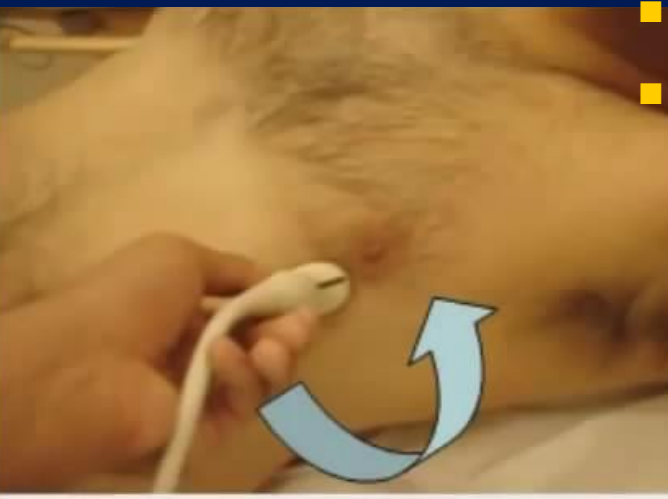


Апікальний доступ. Чотирикамерна проекція.  
Вимірювання кінцево-діастолічних та кінцево-систолических площі та об'єму лівого передсердя та лівого шлуночка



# Апікальний доступ. Двокамерна проекція.

- Ротація датчика на 90° проти часової стрілки
- Мітка датчика спрямована до правого плеча пацієнта



# Субкостальный доступ





# Субкостальний доступ. Перикардіальний випіт.

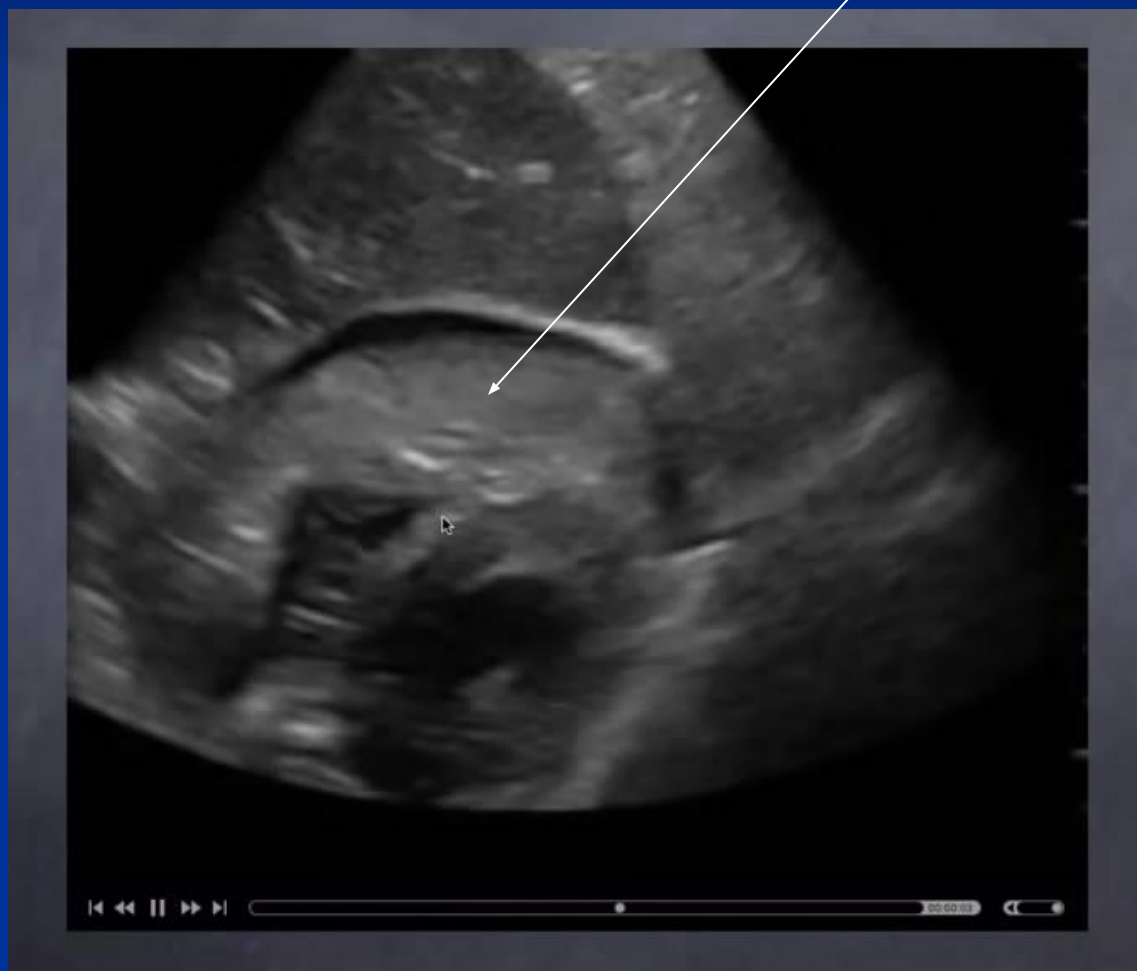


Normal



PCE

Субкостальний доступ.  
Гемотампонада. Тромб в порожнині  
перикарда.



# Супрастернальний доступ

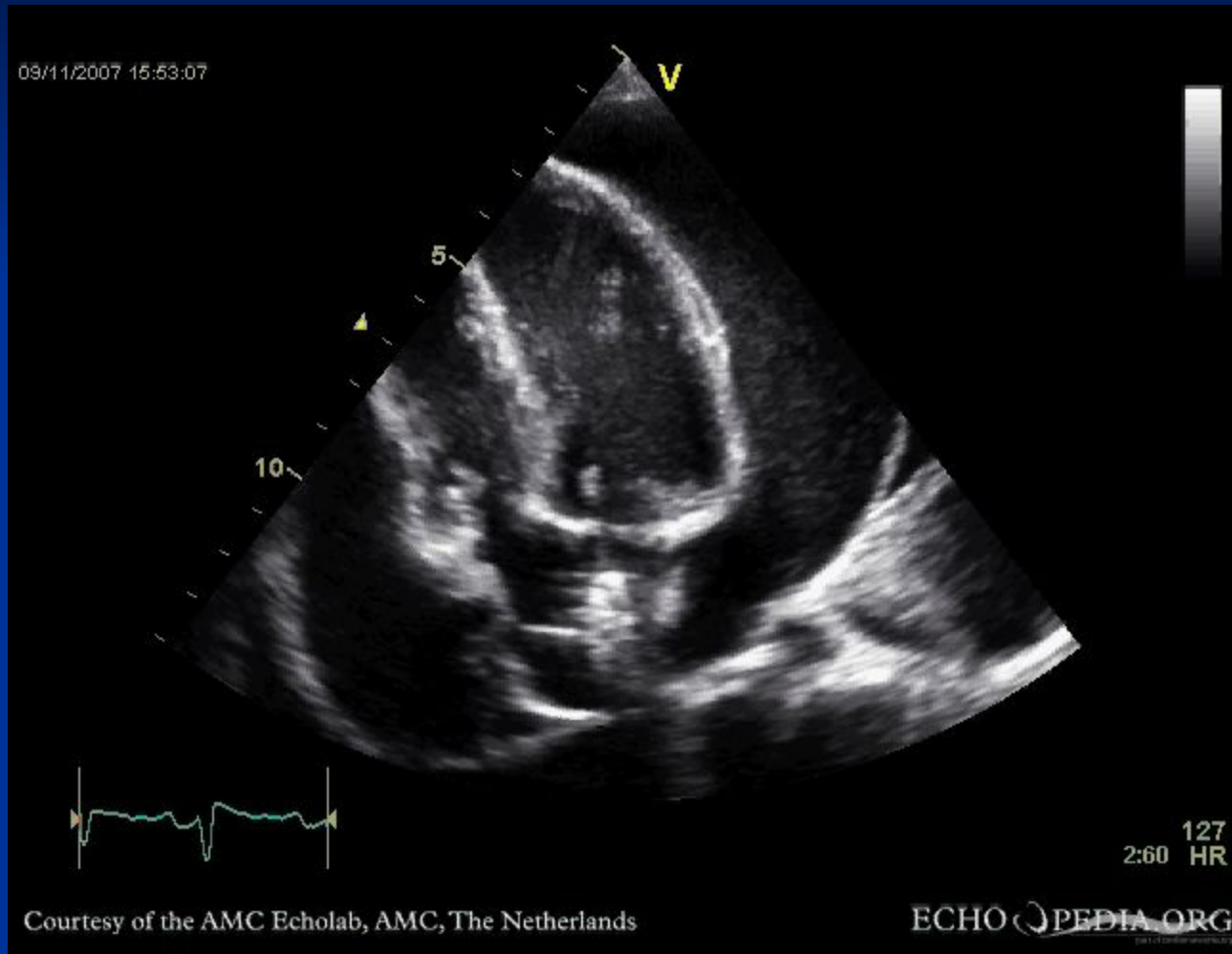


- Візуалізація висхідної аорти, дуги та початкового відділу низхідної грудної аорти
- Діагностика розшарування аорти, коарктації аорти

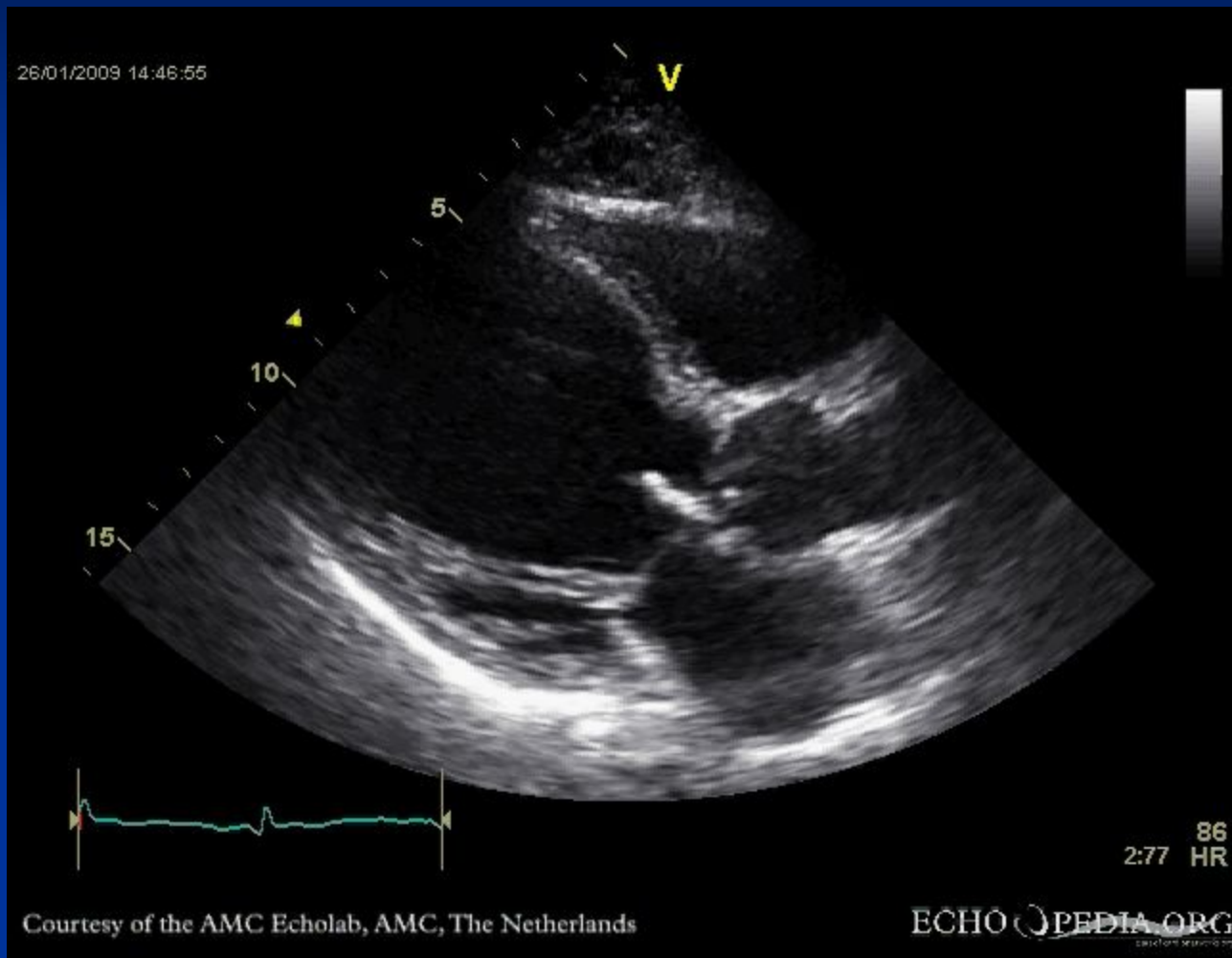
# Тромб в порожнині лівого шлуночка



# Тампонада серця



# Інфекційний ендокардит аортального клапана



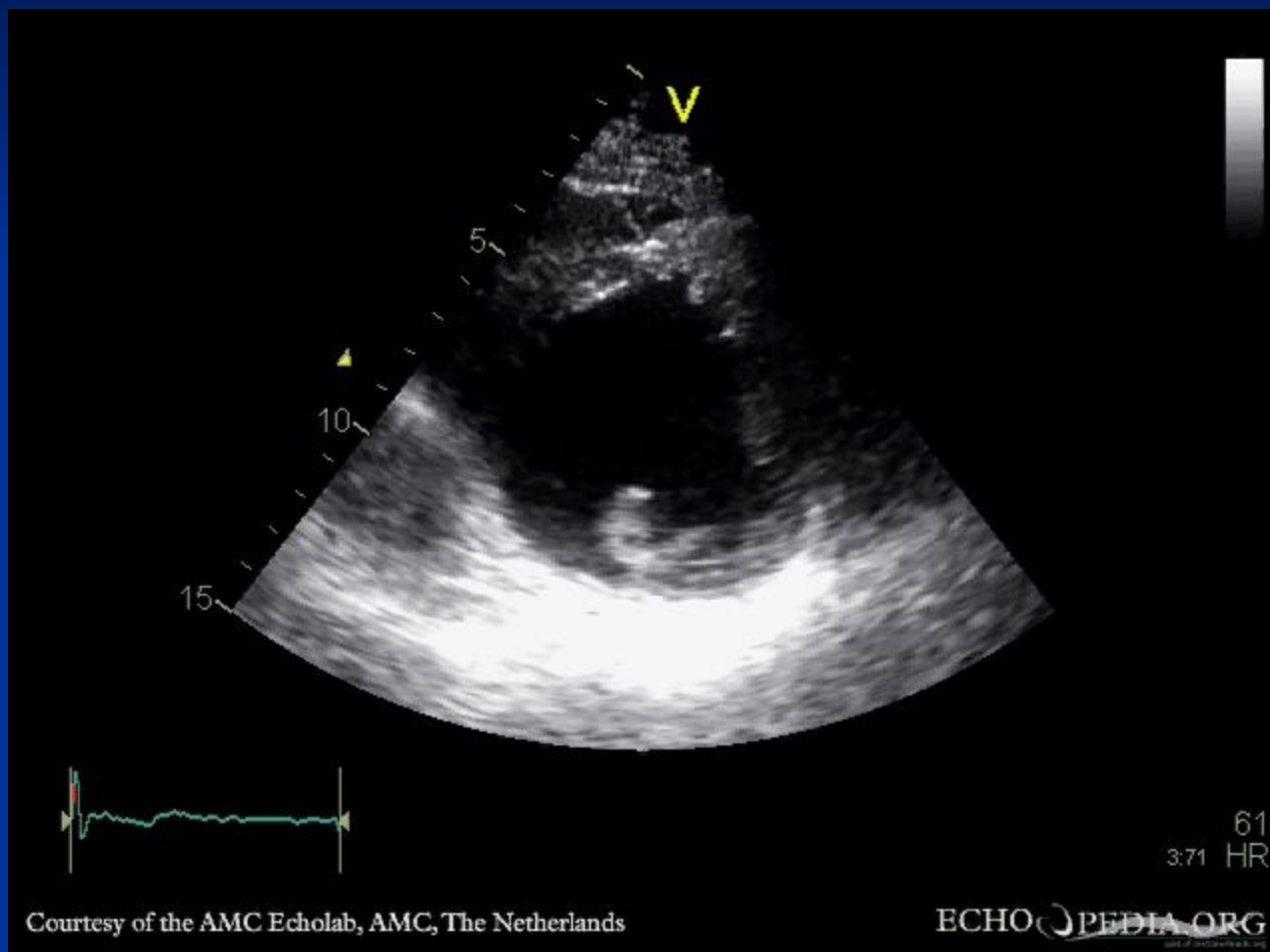
# Інфекційний ендокардит мітрального клапана



Courtesy of the AMC Echolab, AMC, The Netherlands

ECHO PEDIA.ORG  
part of [www.vicoradiology.org](http://www.vicoradiology.org)

# Інфаркт міокарда задньої стінки ЛШ





Дякую за увагу 😊