



Podstawy echokardiografii

II KATEDRA KARDIOLOGII CM UMK

2014

ECHOKARDIOGRAFIA

Echokardiografia – podstawy

- badanie echokardiograficzne jest metodą oceny serca wykorzystującą ultradźwięki
- głowica echokardiografu emituje ultradźwięki o częstotliwości 2 – 5 MHz; pozwala to na:
 - obrazowanie morfologii struktur serca
 - odbite fale odbiera głowica i przetwarza na impulsy elektryczne, wzmacnia je, co pozwala uzyskać obraz na monitorze
 - obrazowanie przepływów krwi
 - wykorzystanie zjawiska Dopplera - zmiana częstotliwości fal odbitych przez obiekt poruszający się (strumień krwi)

Echokardiografia – historia

- 1954 rok: Edler i Hertz (Szwecja) –pierwsza rejestracja ruchu struktur serca za pomocą ultradźwięków



Inge Edler



Inge Edler, Hellmuth Hertz

Echokardiografia – historia

- 1963 r: Joyner i Reid (University of Pennsylvania) – pierwsze badanie serca z użyciem ultradźwięków (technika jednowymiarowa, M-mode)
- 1965 r: Feigenbaum (Indiana University) – pierwsze rozpoznanie za pomocą ultradźwięków – płyn w osierdziu
- lata 70-te: pierwsze badania dwuwymiarowe (2D)
- 1977 r: (Mayo Clinic) – pierwsze badanie 2D głowicą sektorową z elektronicznym odchylaniem wiązki ultradźwiękowej, początek dynamicznego rozwoju echokardiografii doplerowskiej umożliwiającej, obok oceny obrazowej, ocenę hemodynamiczną
- lata 80-te: początki badań obciążeniowych oraz echokardiografii przezprzełykowej

ECHOKARDIOGRAFIA

Echokardiografia – aparaty



Vivid 7 pro



Vivid S6

ECHOKARDIOGRAFIA

Echokardiografia – aparaty

Echokardiografy
przenośne

sonda echokardiograficzna przezprzewodowa



Echokardiografia – znaczenie

Echokardiografia jest podstawowym badaniem obrazowym współczesnej kardiologii

- umożliwia ocenę anatomii serca, głównych naczyń, osierdzia
- pozwala ocenić funkcję hemodynamiczną serca
czynność skurczową i rozkurczową mięśnia sercowego
funkcję zastawek, przepływy krwi (ciśnienia, gradienty)
osierdzie

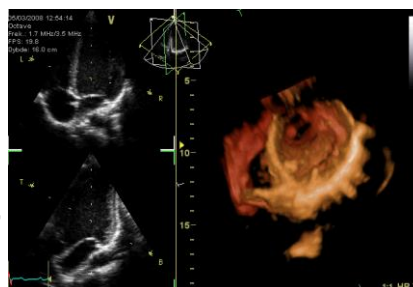
Rola echokardiografii w kardiologii

- ✦ rozpoznanie choroby (lub wykluczenie)
- ✦ ustalenie przyczyny schorzenia
- ✦ monitorowanie przebiegu choroby i efektów leczenia
- ✦ rozpoznanie powikłań
- ✦ kwalifikacja do różnych metod terapii (np. CABG, CRT, transplantacja serca, korekta wad serca, operacje zastawek)

ECHOKARDIOGRAFIA

Echokardiografia – podstawowe cechy i zalety

- ✦ badanie nieinwazyjne
echokardiografia przezprzelykowa – badanie półinwazyjne
- ✦ badanie nieszkodliwe, bez działań niepożądanych i przeciwwskazań
- ✦ szeroko dostępne
- ✦ powtarzalne (porównywalne)
standaryzacja metodyki, projekcji,
normy ilościowe,
- ✦ badanie rozwijające się
techniki tkankowe, obrazowanie 3D, 4D,
ultrasonografia wewnątrznacyniowa
i wewnątrzsercowa



ECHOKARDIOGRAFIA

Echokardiografia – podstawowe techniki i metody

- ✦ echokardiografia przezklatkowa (TTE)
obrazowanie jednowymiarowe (M-mode), dwuwymiarowe (2D), 3D, badanie doplerowskie, kolorowy dopler – ocena przepływów krwi
- ✦ echokardiografia przezprzelykowa (TEE)
(obrazowanie wielopłaszczyznowe: 2D, 3D)
- ✦ echokardiografia obciążeniowa (wysiłkowa, farmakologiczna)
- ✦ echokardiografia kontrastowa
- ✦ echokardiografia wewnątrzsercowa i wewnątrznacyniowa (IVUS)
- ✦ echokardiografia śródoperacyjna

Echokardiografia – podstawowe oceniane parametry

- ✦ położenie serca, wymiary i proporcje jam serca, grubość ścian
- ✦ budowa zastawek, przepływy przez zastawki (wady, zwężenie, niedomykalność, wegetacje)
- ✦ ocena funkcji skurczowej lewej komory (LV EF)
- ✦ nieprawidłowe połączenia i przepływy pomiędzy jamami serca (wady wrodzone, nabyte)
- ✦ osierdzie (płyn, zwapnienia)
- ✦ guzy serca (skrzącepliny, nowotwory)

Echokardiografia – podstawowe projekcje

Koniuszkowe: czterojamowa, pięciojamowa, trójjamowa, dwujamowa

Przymostkowe: w osi długiej, w osi krótkiej



Echokardiografia – obrazy prawidłowe

projekcje przymostkowe:



w osi długiej



w osi krótkiej

Echokardiografia – obrazy prawidłowe

Projekcje koniuszkowe:



czterojamowa



pięciojamowa



dwujamowa



trójjamowa

ECHOKARDIOGRAFIA

OCENA FUNKCJI SKURCZOWEJ:

Frakcja wyrzutowa lewej komory - LVEF

Główny parametr oceniający sprawność serca (funkcję skurczową)
 wyraża (w procentach) jaka część krwi wypełniającej serce w rozkurczu
 zostaje wyrzucona do aorty podczas skurczu serca

$$\text{LV EF} = \frac{\text{LVEDV} - \text{LVESV}}{\text{LVEDV}} \times 100 \%$$

LV EF – left ventricular ejection fraction (frakcja wyrzutów LK)

LVEDV – left ventricular end-diastolic volume (objętość końcoworozkurczowa LK)

LVESV – left ventricular end-systolic volume (objętość końcowoskurczowa LK)

EF $\geq$ 55% - norma

EF < 55% - upośledzenie funkcji skurczowej lewej komory:
 łagodne 45 - 55% ; umiarkowane 30-45%; znaczne < 30%

ECHOKARDIOGRAFIA

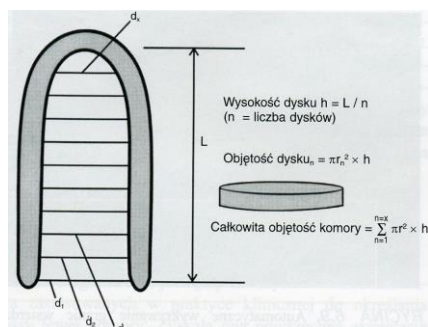
OCENA FUNKCJI SKURCZOWEJ:

Frakcja wyrzutowa lewej komory - LVEF

Metoda Simpsona:

✦ jednopłaszczyznowa

✦ dwupłaszczyznowa



Remme W, Swedberg K, ESC 2001

Feigenbaum H: *Echocardiography*

ECHOKARDIOGRAFIA

OCENA FUNKCJI SKURCZOWEJ:

Frakcja wyrzutowa lewej komory - LVEF

Metoda Simpsona (dwupłaszczyznowa):

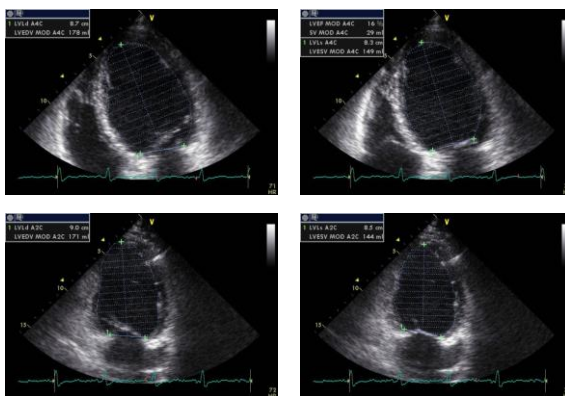


ECHOKARDIOGRAFIA

OCENA FUNKCJI SKURCZOWEJ:

Frakcja wyrzutowa lewej komory - LVEF

Metoda Simpsona (dwupłaszczyznowa):



Projekcja 4-jamowa:

LVEDV = 178 ml

LVESV = 149 ml

EF = 16 %

Projekcja 2-jamowa:

LVEDV = 177 ml

LVESV = 144 ml

EF = 21 %

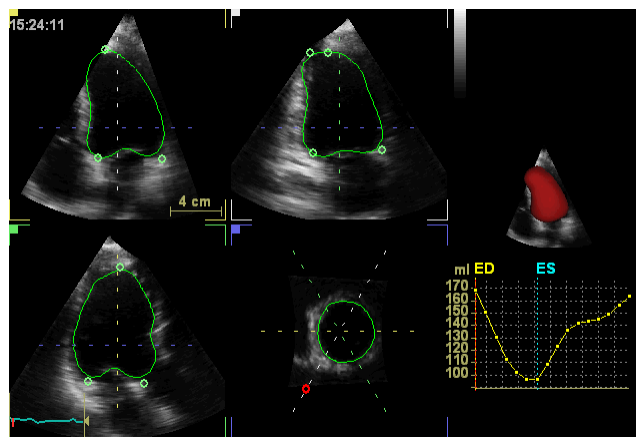
BIPLANE: LVEDV = 177 ml

LVESV = 147 ml

EF = 20 %

ECHOKARDIOGRAFIA

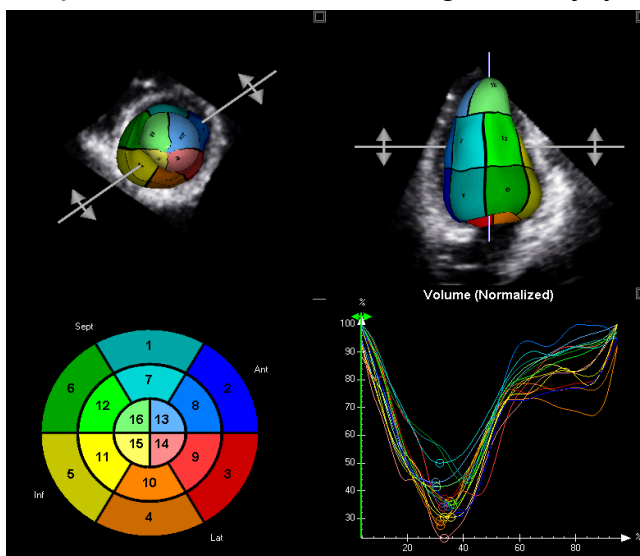
OCENA FUNKCJI SKURCZOWEJ:

Frakcja wyrzutowa lewej komory –
echokardiografia trójwymiarowa

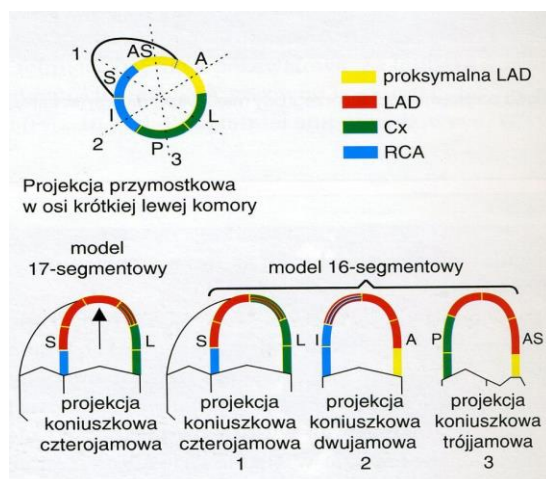
ECHOKARDIOGRAFIA

OCENA FUNKCJI SKURCZOWEJ:

Frakcja wyrzutowa LK – echokardiografia trójwymiarowa



Ocena odcinkowych zaburzeń kurczliwości (patologie krążenia wieńcowego)



Odcinkowe zaburzenia kurczliwości:

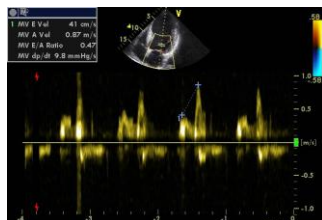
Choroba wieńcowa



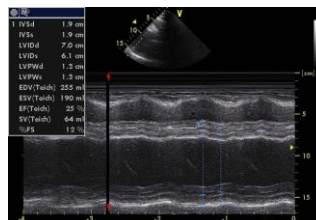
dyskineza koniuszka
akineza przegrody
hipokineza segmentów przednich

ECHOKARDIOGRAFIA

Typowe zmiany w sercu w chorobie wieńcowej i nadciśnieniu tętniczym



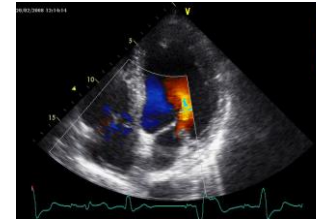
zaburzenia funkcji rozkurczowej



przerost ścian LK, powiększenie LK



odcinkowe zaburzenia kurczliwości, powiększenie LK i LP, poszerzenie pierścienia mitralnego i niedomykalność zastawki mitralnej



ECHOKARDIOGRAFIA

Kardiomiopatia rozstrzeniowa

Powiększenie wszystkich jam serca, ciężkie upośledzenie funkcji skurczowej lewej komory



Pacjent M. R., lat 20

LVEDd = 8,2 cm

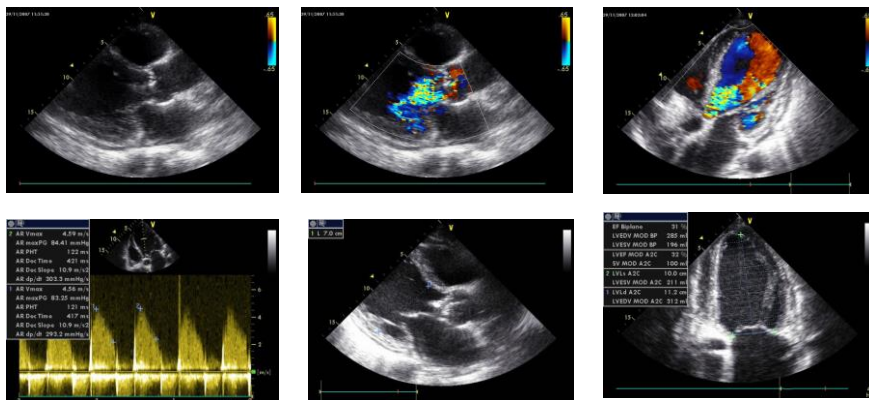
LVEDV = 341 ml, LVESV = 274 ml

LVEF = 19 %

ECHOKARDIOGRAFIA

Wady zastawkowe – rozpoznanie, ocena zaawansowania wady, kwalifikacja do leczenia operacyjnego

Ciężka niedomykalność zastawki aortalnej

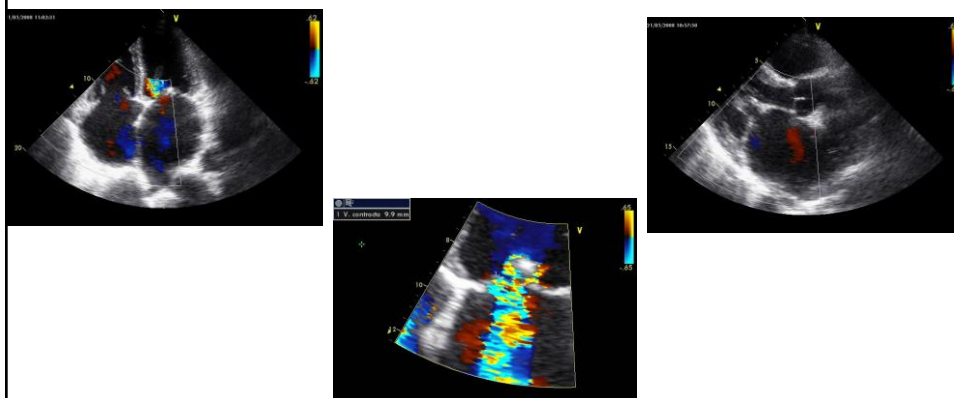


Ciężka niedomykalność aortalna: LVEDd = 7,0 cm LVEF = 31% AR > 80% LVOT
PHT=120 ms Dec. Time – 420 ms

ECHOKARDIOGRAFIA

Wady zastawkowe – rozpoznanie, ocena zaawansowania wady, kwalifikacja do leczenia operacyjnego

Ciężka niedomykalność zastawki mitralnej i trójdzielnej

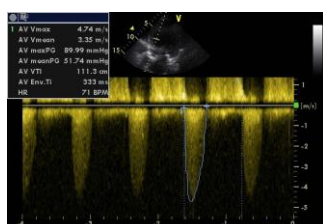
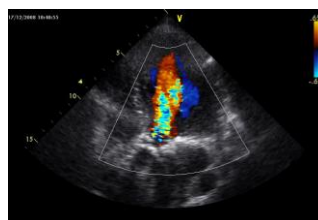
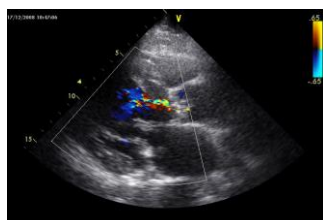


Ciężka niedomykalność mitralna i trójdzielna: LA = 6,8 cm v. contracta (MI) = 1,0 cm
RA = 5,5 cm RVSP = 66 mmHg MPAP = 46 mmHg

ECHOKARDIOGRAFIA

Wady zastawkowe – rozpoznanie, ocena zaawansowania wady, kwalifikacja do leczenia operacyjnego

Ciężka stenoz aortalna



Ciężka stenoz aortalna:

Vmax. – 4,7 m/s AVA = 0,8 cm²

gradient przeaortalny:

maksymalny – 90 mmHg, średni – 52 mmHg

umiarkowana niedomykalność aortalna i mitralna

ECHOKARDIOGRAFIA

Wady wrodzone – rozpoznanie i kwalifikacja do optymalnego postępowania

Ubytek w przegrodzie międzyprzedsionkowej (ASD)

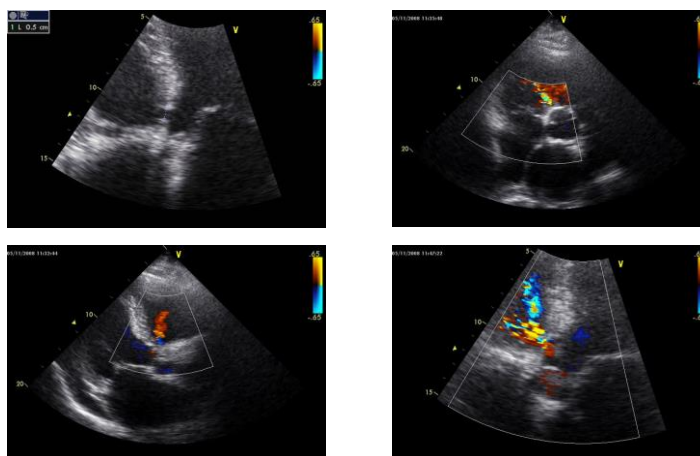
badanie echokardiograficzne przezprzelykowe (TEE)



ECHOKARDIOGRAFIA

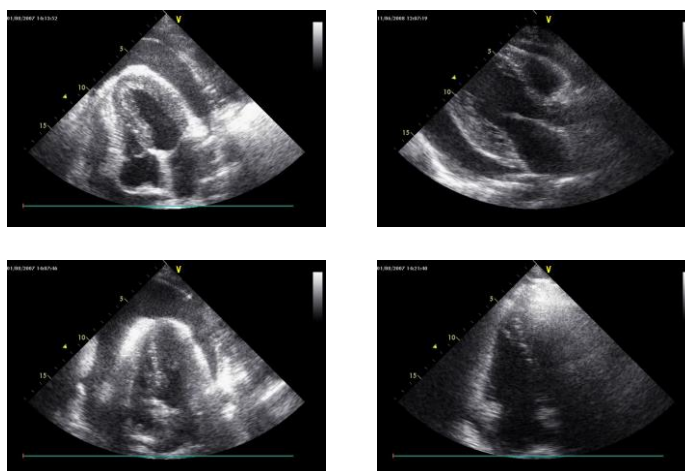
Wady wrodzone – rozpoznanie i kwalifikacja do optymalnego postępowania

Ubytek w przegrodzie międzykomorowej (VSD)
badanie echokardiograficzne przezprzełykowe (TEE)



ECHOKARDIOGRAFIA

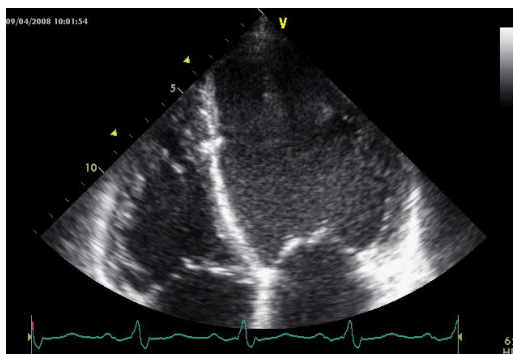
Płyn w osierdziu



punkcja jamy osierdziej,
próbne podanie soli fizjologicznej

osierdzie po odbarczeniu – 400 ml

Samoistny kontrast w lewej komorze



„dym” w lewej komorze

Samoistny kontrast w przedsionkach (TEE)



lewy przedsionek - uszko



prawy przedsionek

ECHOKARDIOGRAFIA

Skrzepliny w jamach serca

w lewej komorze:

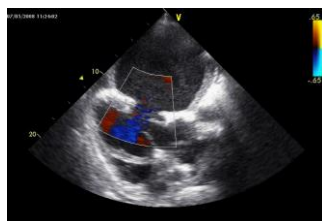
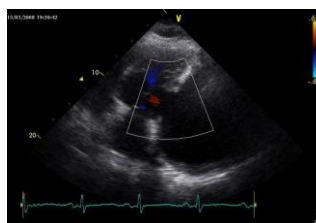


w lewym przedsionku:



ECHOKARDIOGRAFIA

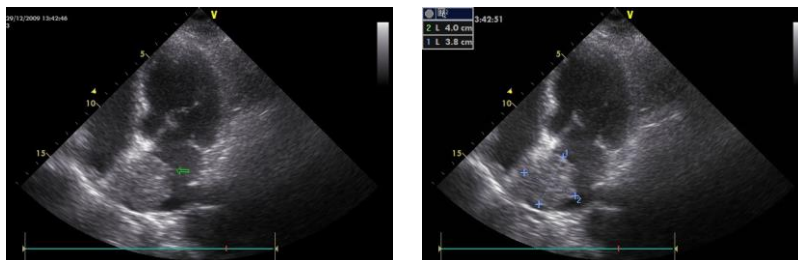
Choroba wieńcowa - zawał serca, tętniak rzekomy



pęknięcie bocznej ściany lewej komory, tętniak o średnicy 10 cm

ECHOKARDIOGRAFIA

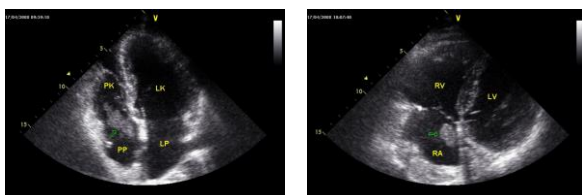
Guz lewego przedsionka



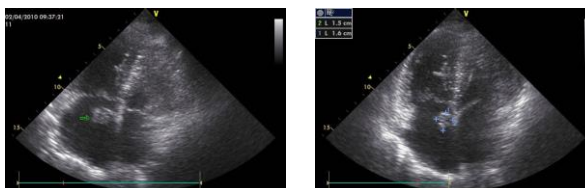
Śluzak lewego przedsionka o średnicy ok. 4 cm

ECHOKARDIOGRAFIA

Guzy w prawym przedsionku

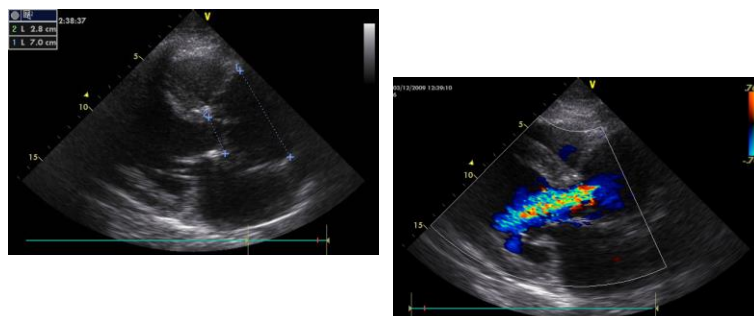


Ruchoma skrzeplina, po leczeniu przeciwkrzepliwym - nieobecna



Guz w PP: pacjentka z rakiem płuca i zatorowością płucną, (trombus, meta ??)

Tętniak aorty wstępującej



poszerzenie średnicy aorty wstępującej do 7 cm ($N < 3,6$ cm)
duża niedomykalność zastawki aortalnej

Echokardiografia w kardiologii - podsumowanie

- umożliwia bądź ułatwia rozpoznanie choroby
- pomaga w ustaleniu przyczyny schorzenia
- pozwala monitorować przebieg choroby
- przydatna w rozpoznawaniu powikłań
- pomocna w kwalifikacji do określonych metod terapii