



## 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

## Echokardiografia – historia

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



Inge Edler



Inge Edler, Hellmuth Hertz

ECHOKARDIOGRAFIA

## 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 – plyn 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 dopplerowskiej 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 przezprzełykowa



ECHOKARDIOGRAFIA

## 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

ECHOKARDIOGRAFIA

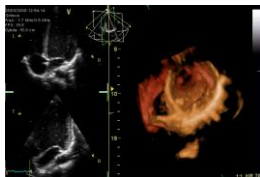
## Rola echokardiografii w kardiologii

- ✦ 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 przezprzetykowa – 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 wewnątrznaczyniowa i wewnątrzsercowa



ECHOKARDIOGRAFIA

## Echokardiografia – podstawowe techniki i metody

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

ECHOKARDIOGRAFIA

## Echokardiografia – podstawowe oceniane parametry

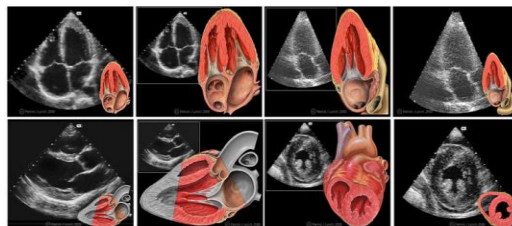
- położenie serca, wymiary i proporcje jam serca, grubość ścian
- budowa zastawek, przepływy przez zastawki (wady, zwężenie, niedomykalność, wegetacje)
- ocena funkcji skurczowej lewej komory (LV EF)
- nieprawidłowe połączenia i przepływy pomiędzy jamami serca (wady wrodzone, nabyte)
- osierdzie (płyn,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

ECHOKARDIOGRAFIA

## Echokardiografia – podstawowe projekcje

Koniuszkowe: czterojamowa, pięcioletniowa, trójjamowa, dwujamowa

Przymostkowe: w osi długiej, w osi krótkiej



ECHOKARDIOGRAFIA

## Echokardiografia – obrazy prawidłowe

projekcje przystawkowe:



w osi długiej

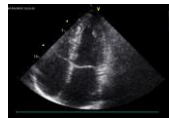


w osi krótkiej

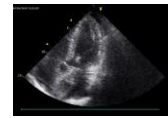
ECHOKARDIOGRAFIA

## Echokardiografia – obrazy prawidłowe

Projekcje koniuszkowe:



czterojamowa



pięciojamowa



dwujamowa



trójjamowa

ECHOKARDIOGRAFIA

OCENA FUNKCJI SKURCZOWEJ:

### Fracja 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

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

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%

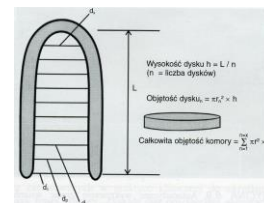
ECHOKARDIOGRAFIA

OCENA FUNKCJI SKURCZOWEJ:

### Fracja 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):

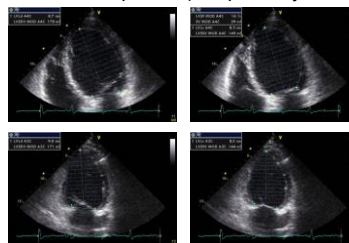


ECHOKARDIOGRAFIA

## OCENA FUNKCJI SKURCZOWEJ:

## Frakcja wyrzutowa lewej komory - LVEF

Metoda Simpsona (dwupłaszczyznowa):



Projekcja 4-jamowa:  
LVEDV = 178 ml  
LVESV = 149 ml  
EF = 16 %

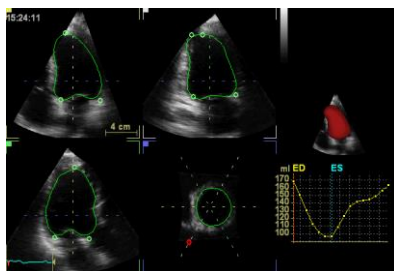
Projekcja 2-jamowa:  
LVEDV = 177 ml  
LVESV = 144 ml  
EF = 21 %

BIPLANE: LVEDV = 177 ml  
LVESV = 147 ml

EF = 20 %

ECHOKARDIOGRAFIA

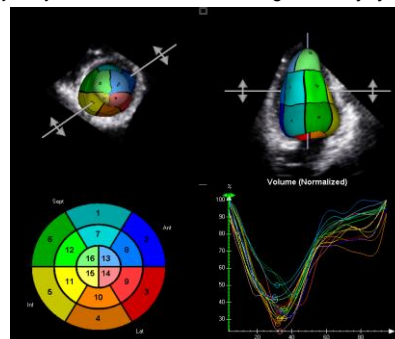
## OCENA FUNKCJI SKURCZOWEJ:

Frakcja wyrzutowa lewej komory –  
echokardiografia trójwymiarowa

ECHOKARDIOGRAFIA

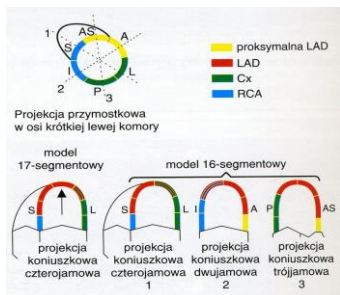
## OCENA FUNKCJI SKURCZOWEJ:

## Frakcja wyrzutowa LK – echokardiografia trójwymiarowa



ECHOKARDIOGRAFIA

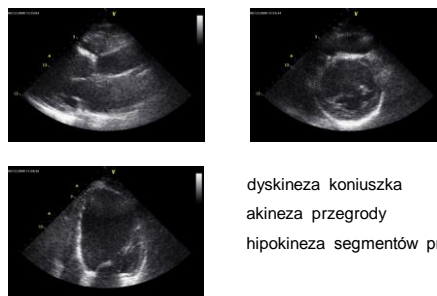
## Ocena odcinkowych zaburzeń kurczliwości (patologie krążenia wieńcowego)



ECHOKARDIOGRAFIA

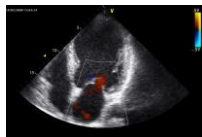
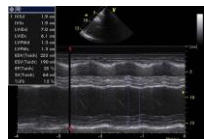
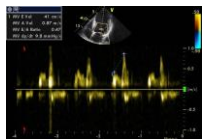
Odcinkowe zaburzenia kurczliwości:

## Choroba wieńcowa



ECHOKARDIOGRAFIA

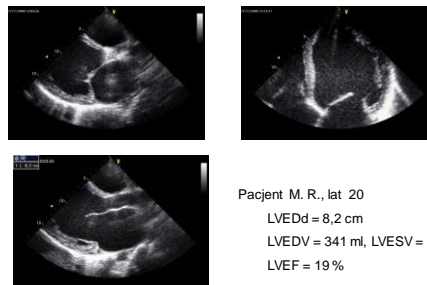
## Typowe zmiany w sercu w chorobie wieńcowej i nadciśnieniu tętniczym



ECHOKARDIOGRAFIA

## Kardiomiopatia rozstrzeniowa

Powiększenie wszystkich jam serca, ciężkie upośledzenie funkcji skurczowej lewej komory

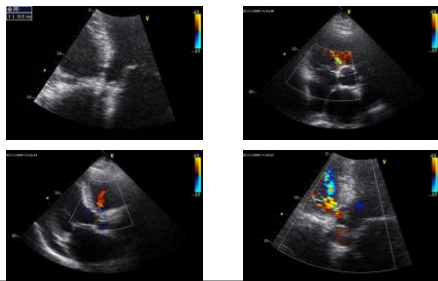




ECHOKARDIOGRAFIA

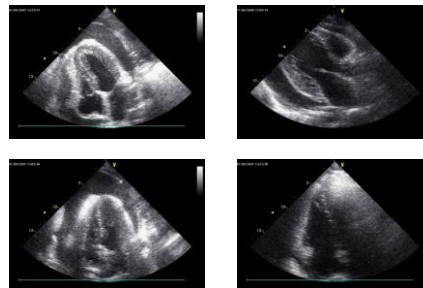
## Wady wrodzone – rozpoznanie i kwalifikacja do optymalnego postępowania

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



ECHOKARDIOGRAFIA

## Płyn w osierdziu



punkcja jamy osierdziej,

próbne podanie soli fizjologicznej

osierdzie po odbarczeniu – 400 ml

ECHOKARDIOGRAFIA

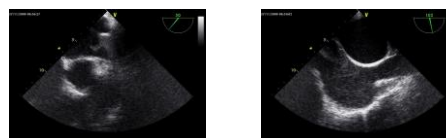
## Samoistny kontrast w lewej komorze



„dym” w lewej komorze

ECHOKARDIOGRAFIA

## Samoistny kontrast w przedsionkach (TEE)



lewy przedsionek - uszko

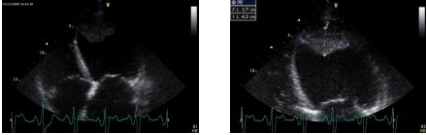
prawy przedsionek



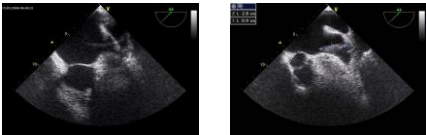
ECHOKARDIOGRAFIA

### Skrzepliny w jamach serca

w lewej komorze:



w lewym przedsionku:



ECHOKARDIOGRAFIA

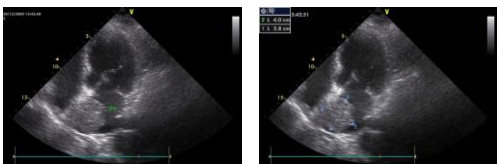
### Choroba wieńcowa - zawał serca, tętniak rzekomy



pęknięcie bocznej ściany lewej komory, tętniak o średnicy 10 cm

ECHOKARDIOGRAFIA

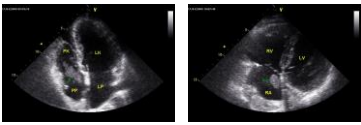
### Guz lewego przedsionka



Śluzak lewego przedsionka o średnicy ok. 4 cm

ECHOKARDIOGRAFIA

### Guzy w prawym przedsionku



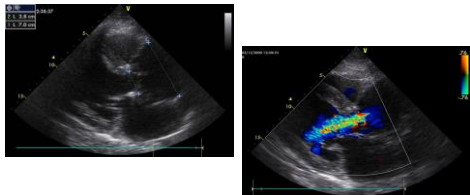
Ruchoma skrzeplina, po leczeniu przeciwkrzepliwym - nieobecna



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

ECHOKARDIOGRAFIA

## 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