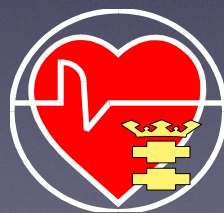


Echokardiograficzna ocena prawej komory

Alicja Dąbrowska-Kugacka
Klinika Kardiologii i Elektroterapii Serca
Gdański Uniwersytet Medyczny



WARSZTATY NAUKOWO-SZKOLENIOWE

NADCIŚNIENIE PŁUCNE: LEPSZE ROZPOZNAWANIE I KLASYFIKACJA RYZYKA

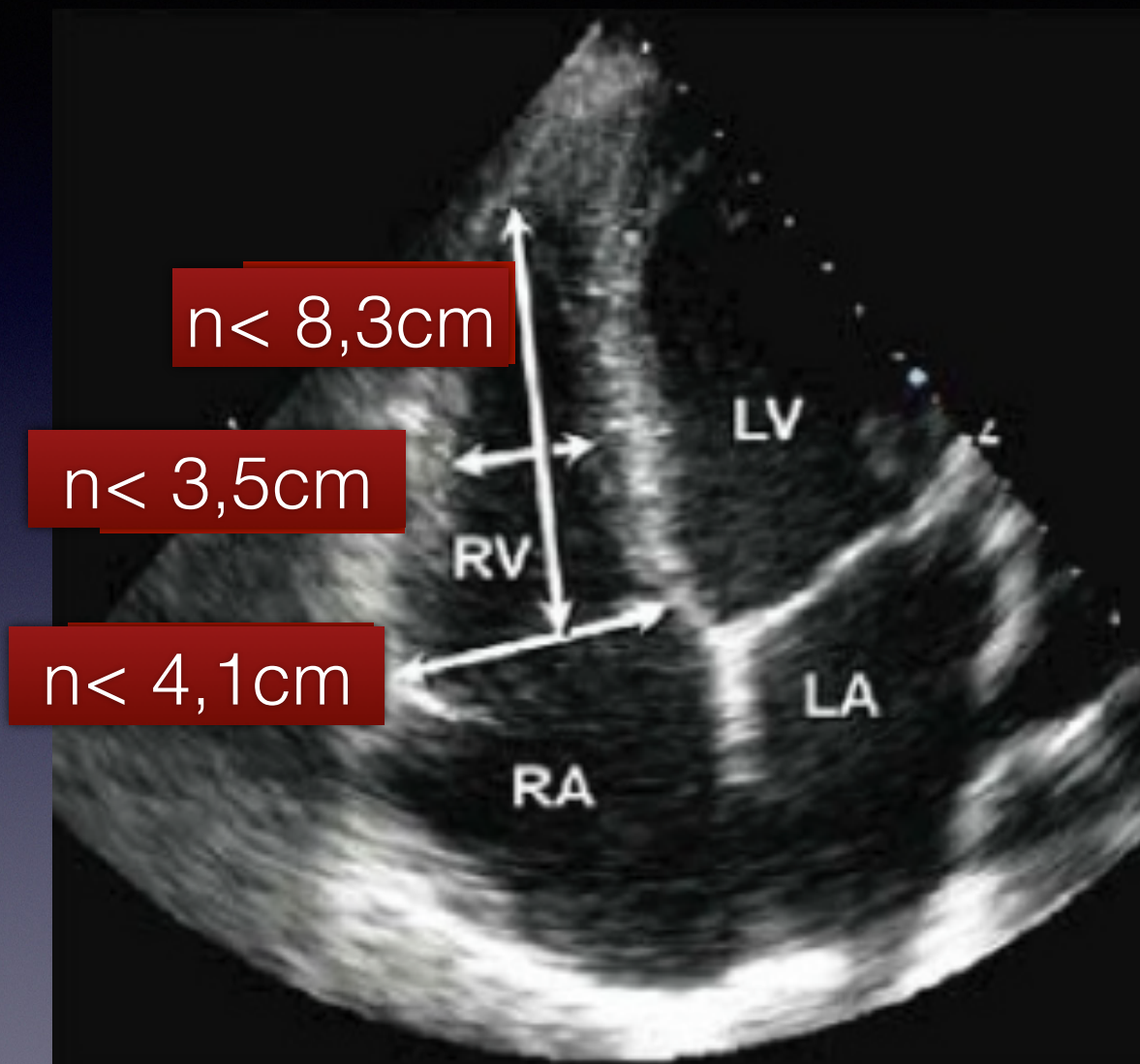
GUIDELINES AND STANDARDS

Recommendations for Cardiac Chamber Quantification by Echocardiography in Adults: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging

Roberto M. Lang, MD, FASE, FESC, Luigi P. Badano, MD, PhD, FESC, Victor Mor-Avi, PhD, FASE, Jonathan Afilalo, MD, MSc, Anderson Armstrong, MD, MSc, Laura Ernande, MD, PhD, Frank A. Flachskampf, MD, FESC, Elyse Foster, MD, FASE, Steven A. Goldstein, MD, Tatiana Kuznetsova, MD, PhD, Patrizio Lancellotti, MD, PhD, FESC, Denisa Muraru, MD, PhD, Michael H. Picard, MD, FASE, Ernst R. Rietzschel, MD, PhD, Lawrence Rudski, MD, FASE, Kirk T. Spencer, MD, FASE, Wendy Tsang, MD, and Jens-Uwe Voigt, MD, PhD, FESC, *Chicago, Illinois; Padua, Italy; Montreal, Quebec and Toronto, Ontario, Canada; Baltimore, Maryland; Cr eteil, France; Uppsala, Sweden; San Francisco, California; Washington, District of Columbia; Leuven, Li ge, and Ghent, Belgium; Boston, Massachusetts*

ASE / EACVI 2015

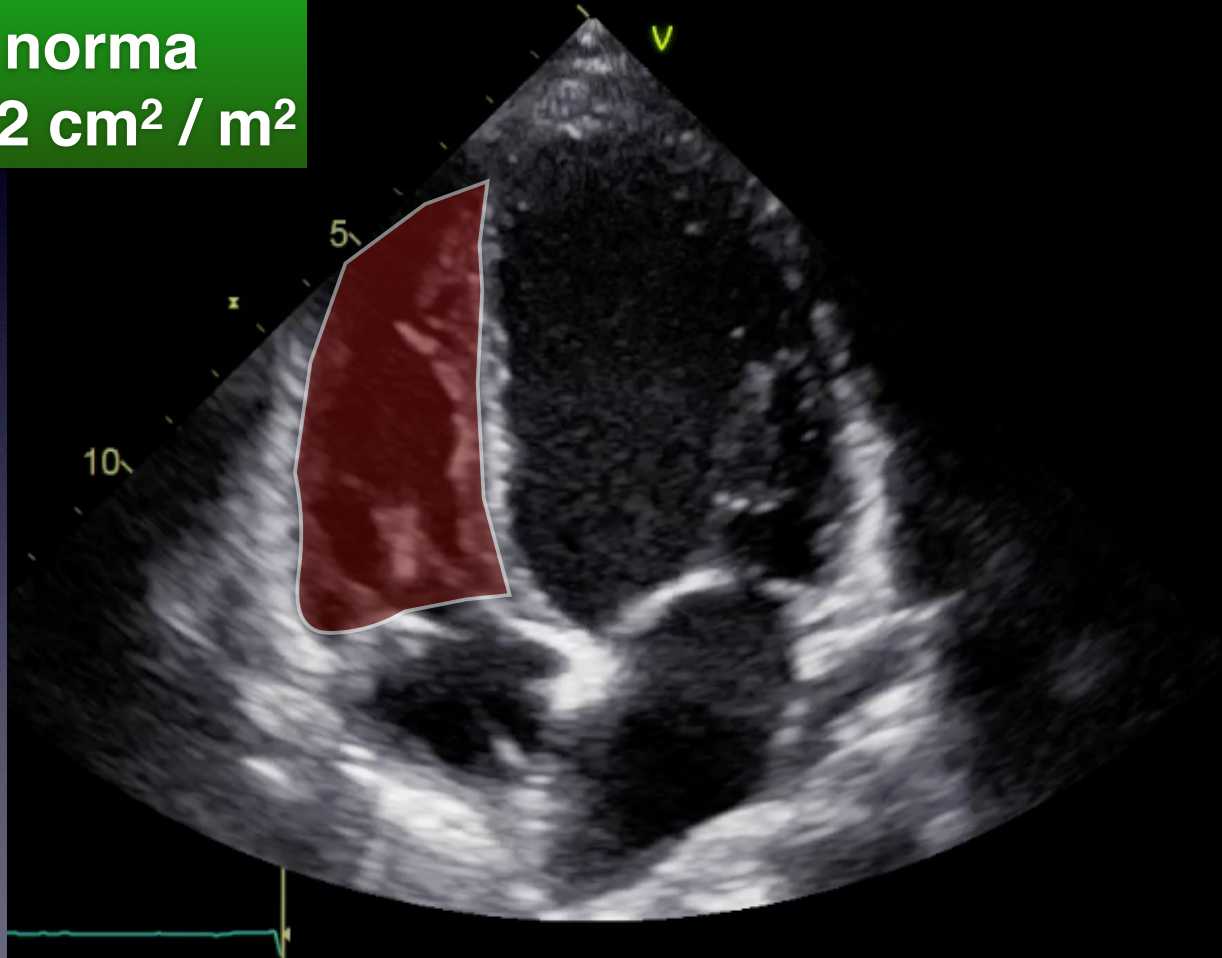
PRAWIDŁOWY OBRAZ PRAWEJ KOMORY



projekcja zogniskowana na RV / okres końcoworozkurczowy

PRAWIDŁOWY OBRAZ PRAWEJ KOMORY

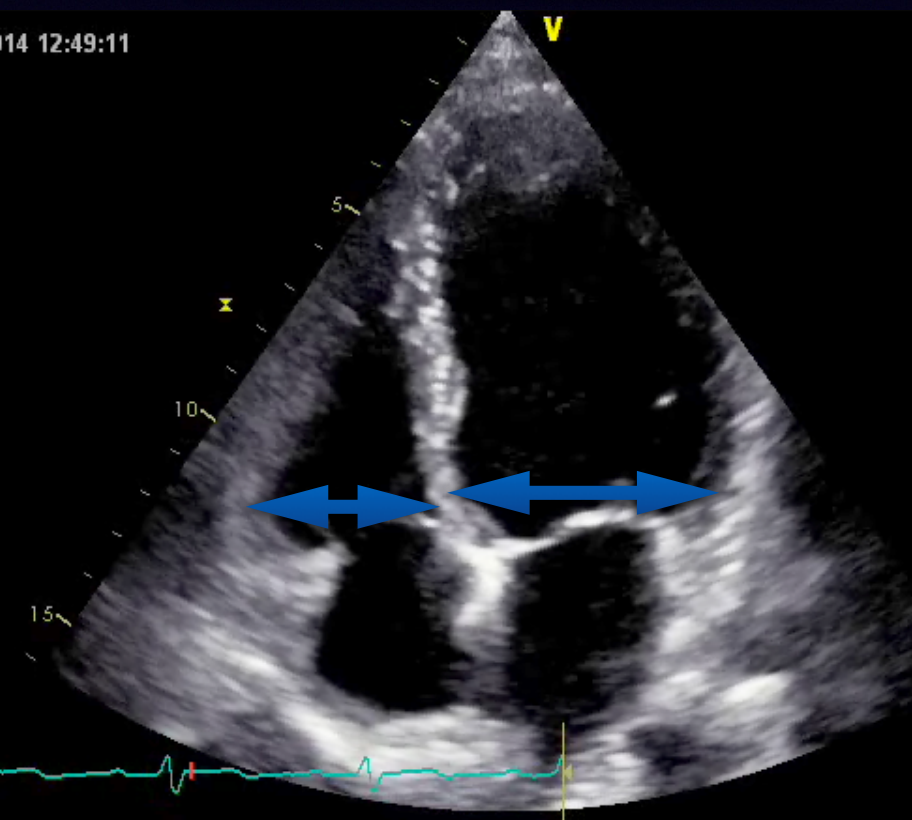
norma
 $< 12 \text{ cm}^2 / \text{m}^2$



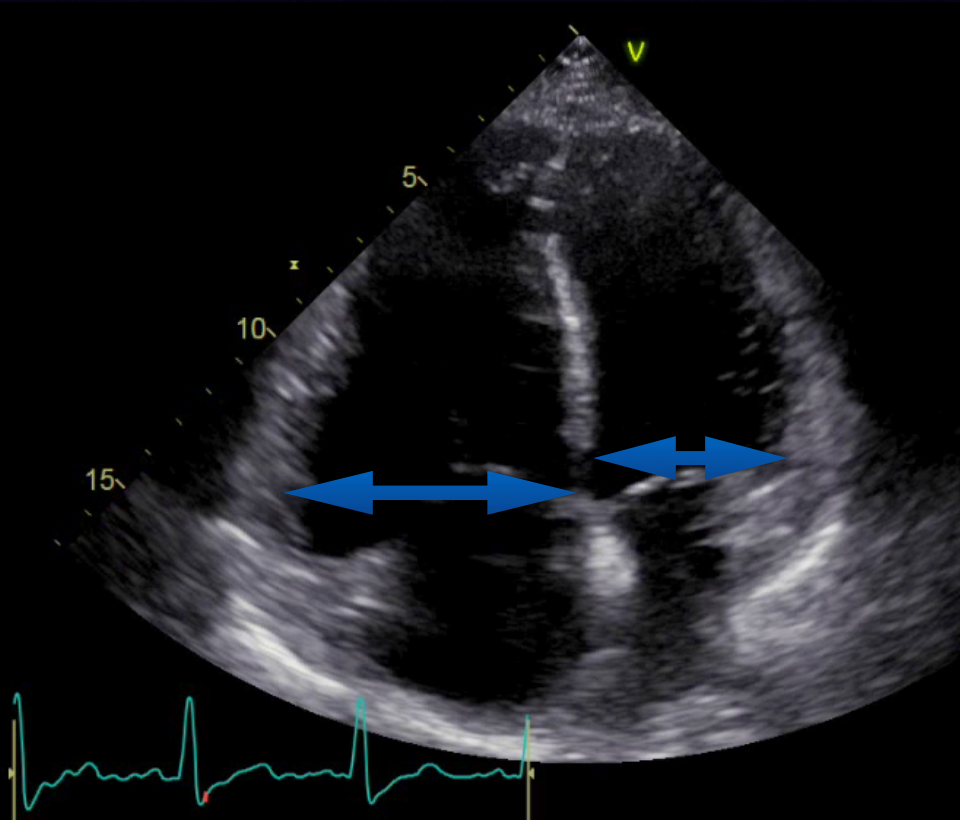
pole powierzchni RV w okresie końcoworozkurczowym

PRAWIDŁOWY OBRAZ PRAWEJ KOMORY

zdrowy RV : LV < 0,6



RV : LV < 1,3

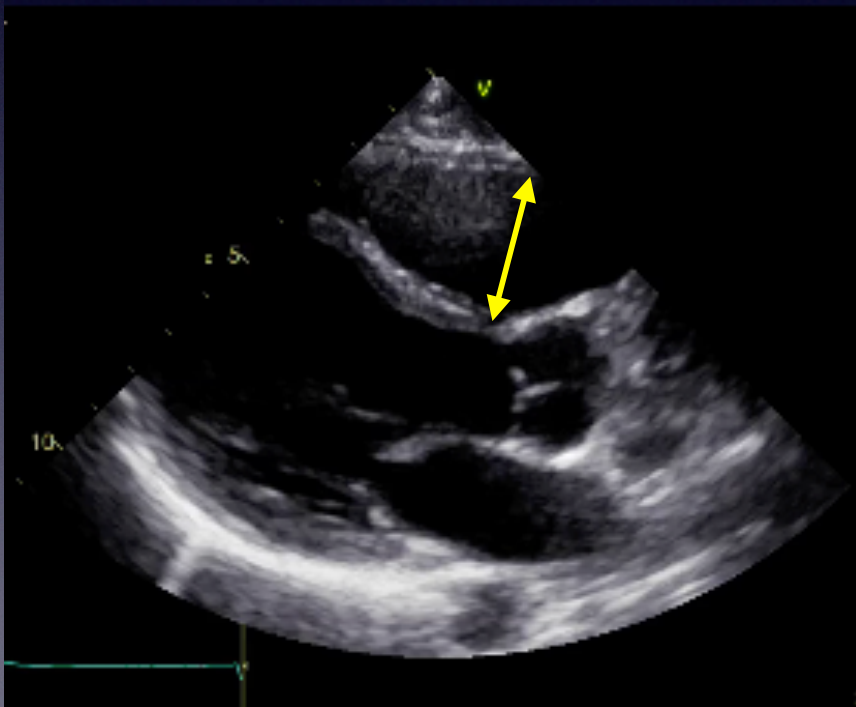


stosunek RV : LV w okresie końcoworozkurczowym

PRAWIDŁOWY OBRAZ PRAWEJ KOMORY

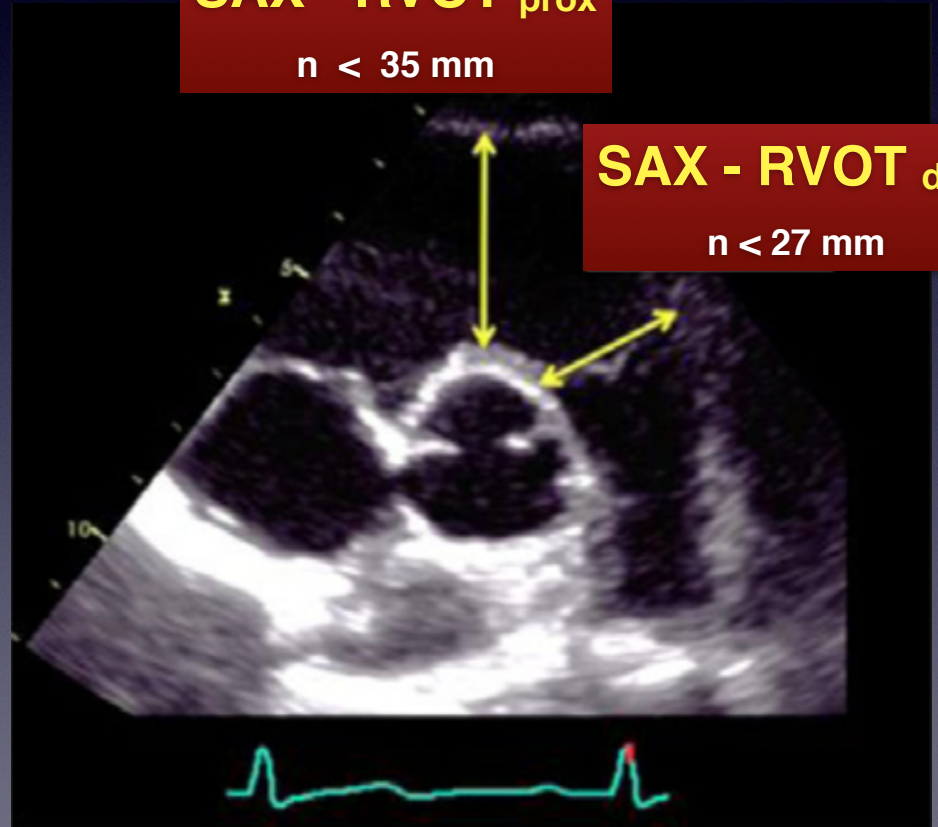
PLAX - RVOT_{prox}

$n < 30 \text{ mm}$



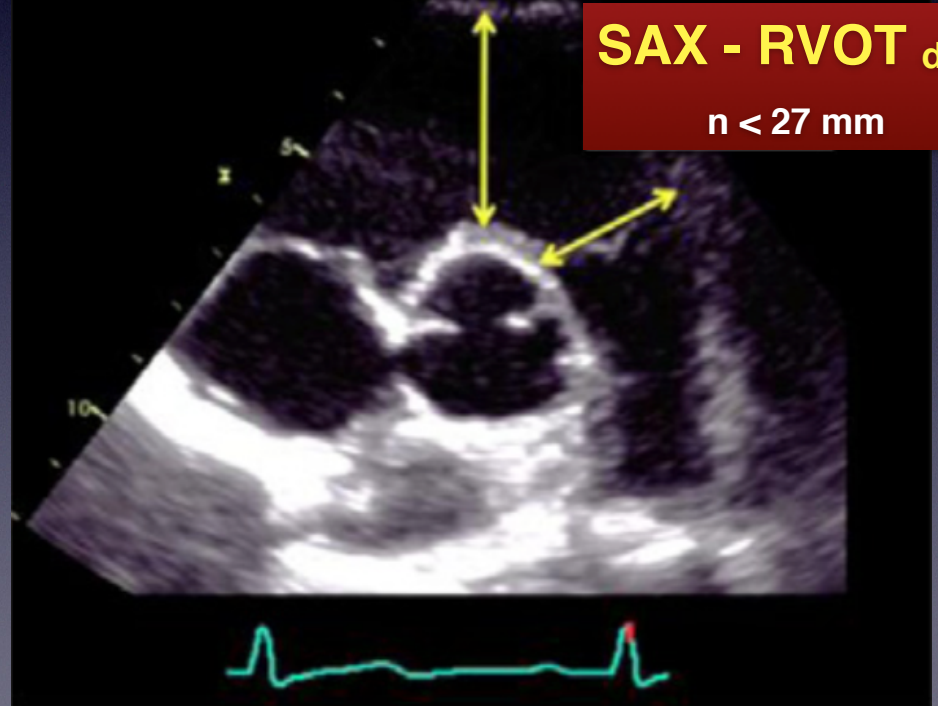
SAX - RVOT_{prox}

$n < 35 \text{ mm}$



SAX - RVOT_{dyst}

$n < 27 \text{ mm}$

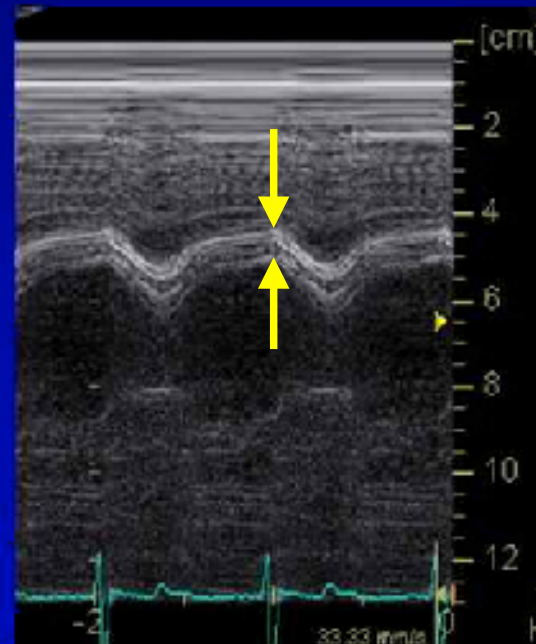
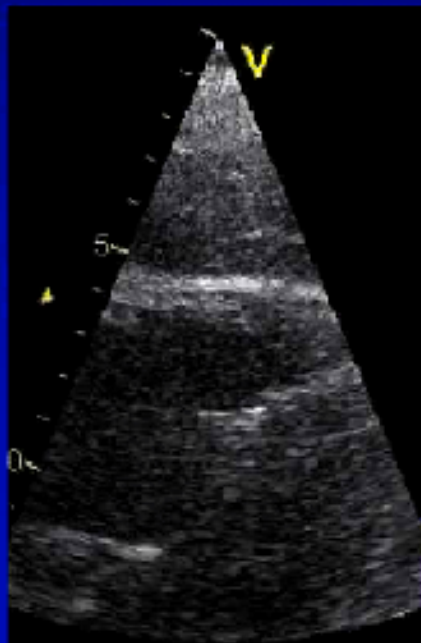


GRUBOŚĆ ŚCIANY PRAWEJ KOMORY

proj. koniuszkowa

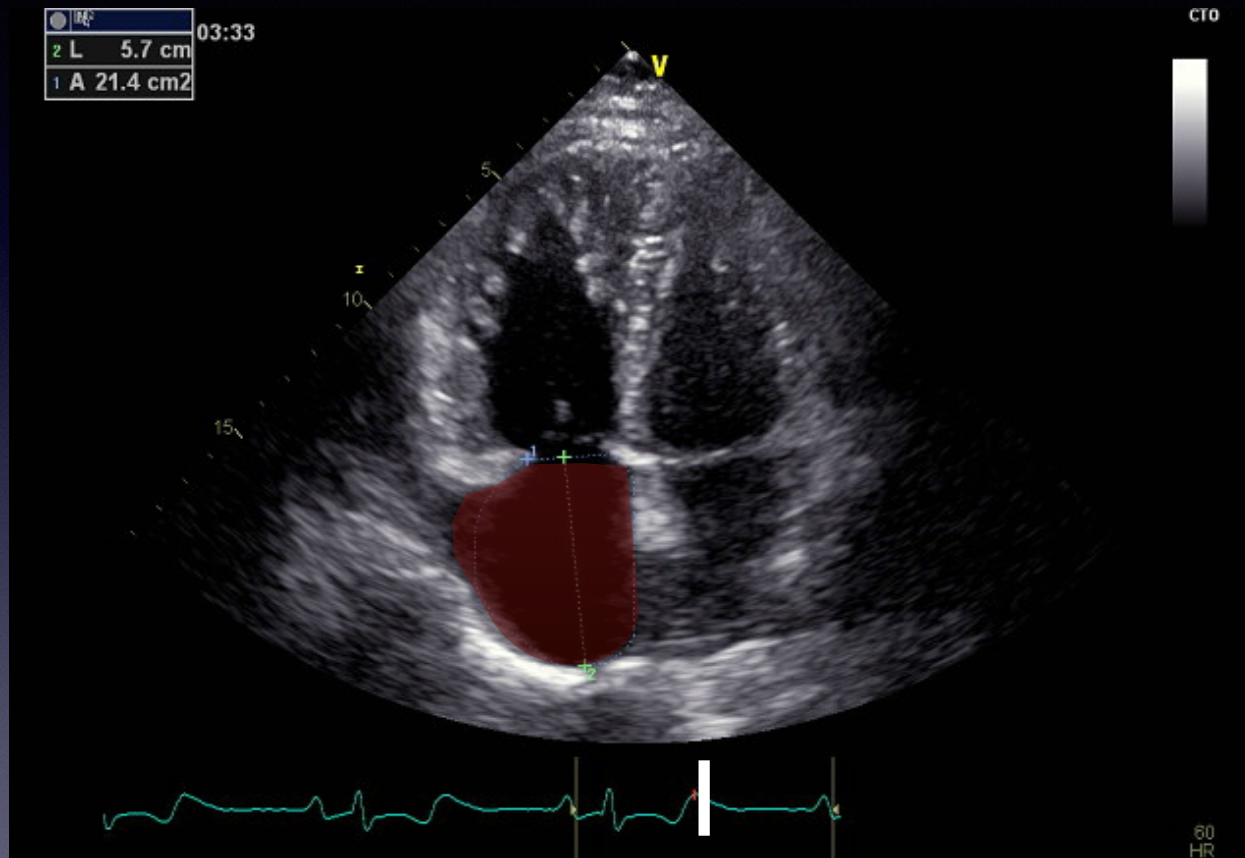


proj. podmostkowa



norma < 5 mm

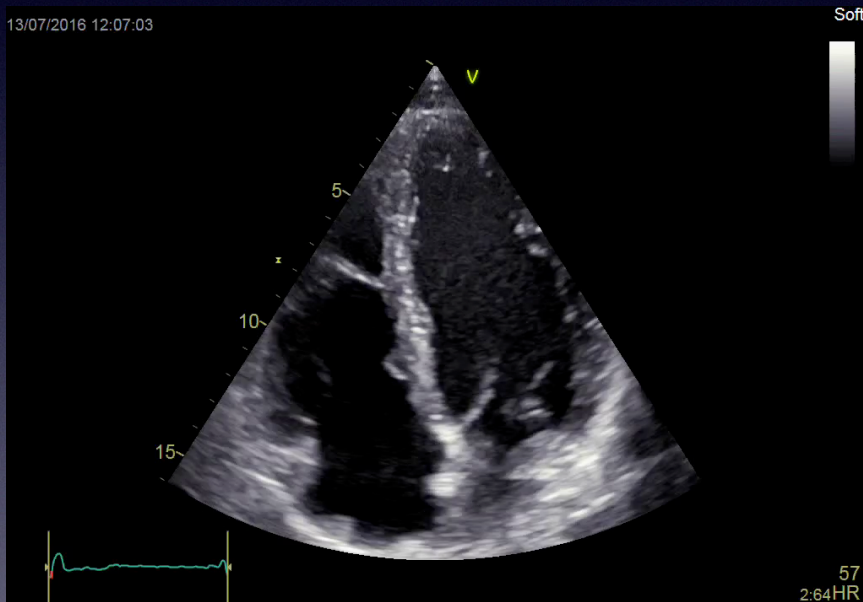
WIELKOŚĆ PRAWEGO PRZEDSIONKA



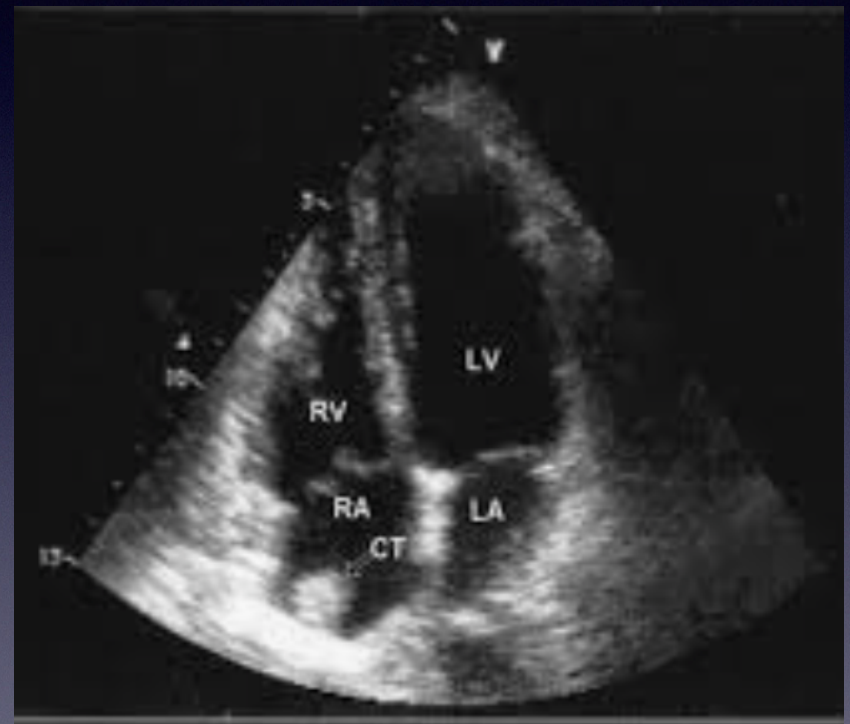
- ❑ pomiar w okresie końcowoskurczowym
- ❑ pole powierzchni RA $n < 18 \text{ cm}^2$
- ❑ indeks objętości RA = $(0,85 \text{ RA}_{\text{area}} / \text{L}) / \text{BSA}$

kobiety	mężczyźni
21 +/- 6 ml/m ²	25 +/- 7 ml/m ²

PRAWIDŁOWE STRUKTURY PRAWEGO PRZEDSIONKA

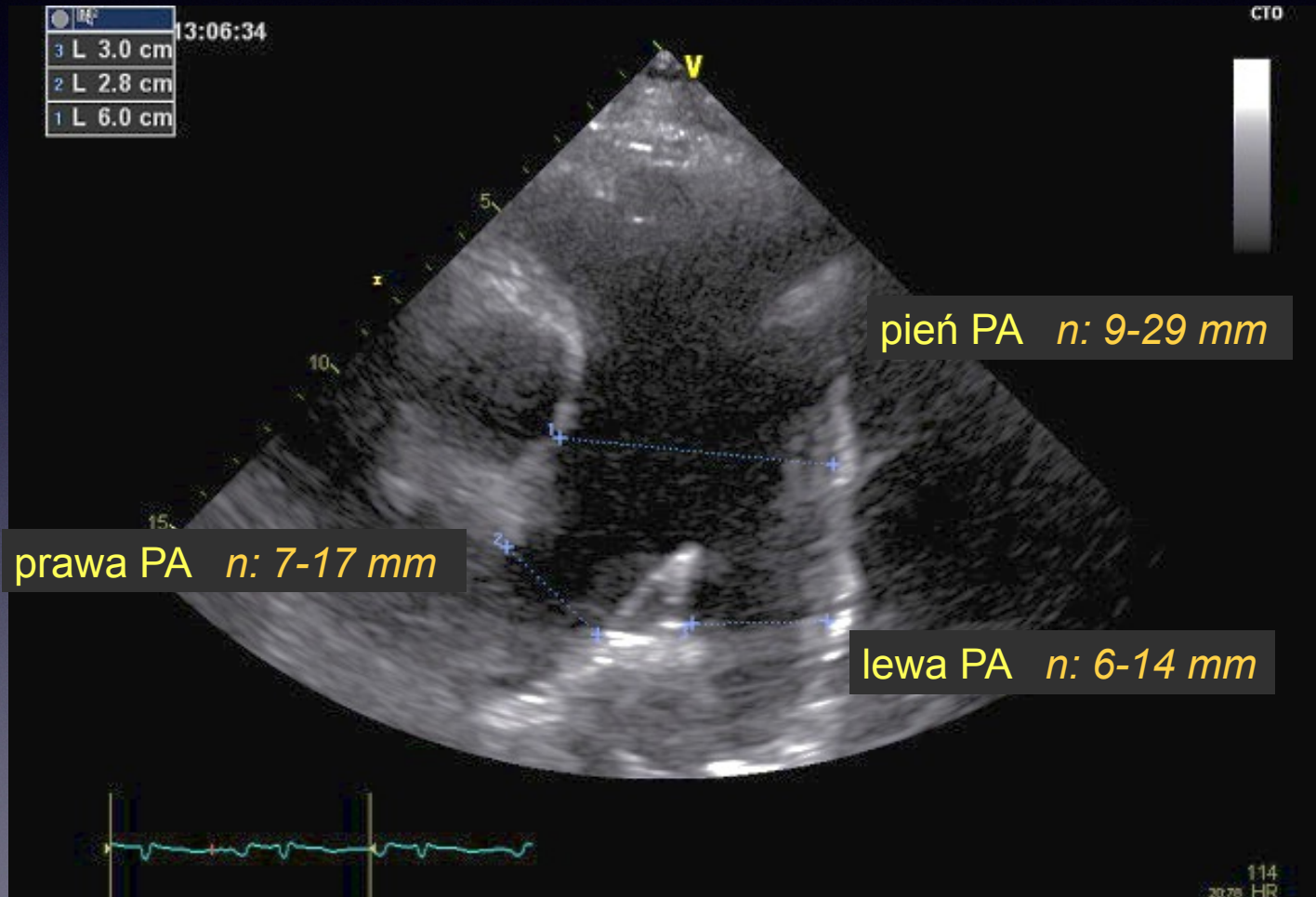


zastawka Eustachiusza
przy ujściu VCI



crista terminalis
między SVC i fossa ovalis

TĘTNICA PŁUCNA



OCENA FUNKCJI PRAWEJ KOMORY

★ TAPSE

★ S'RV

★ FAC_{RV}

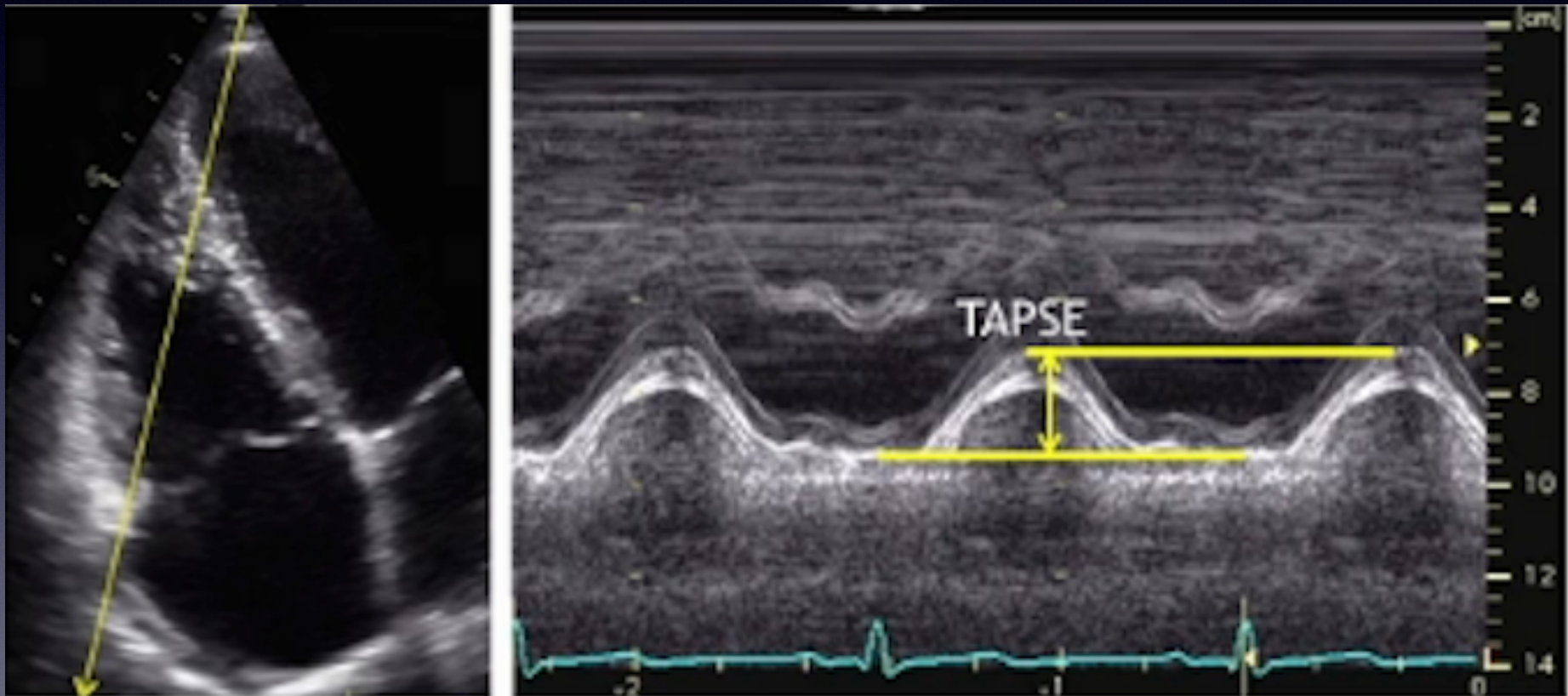
★ strain RV

★ PA_VTI

★ RVEF_3D

OCENA FUNKCJI PRAWEJ KOMORY

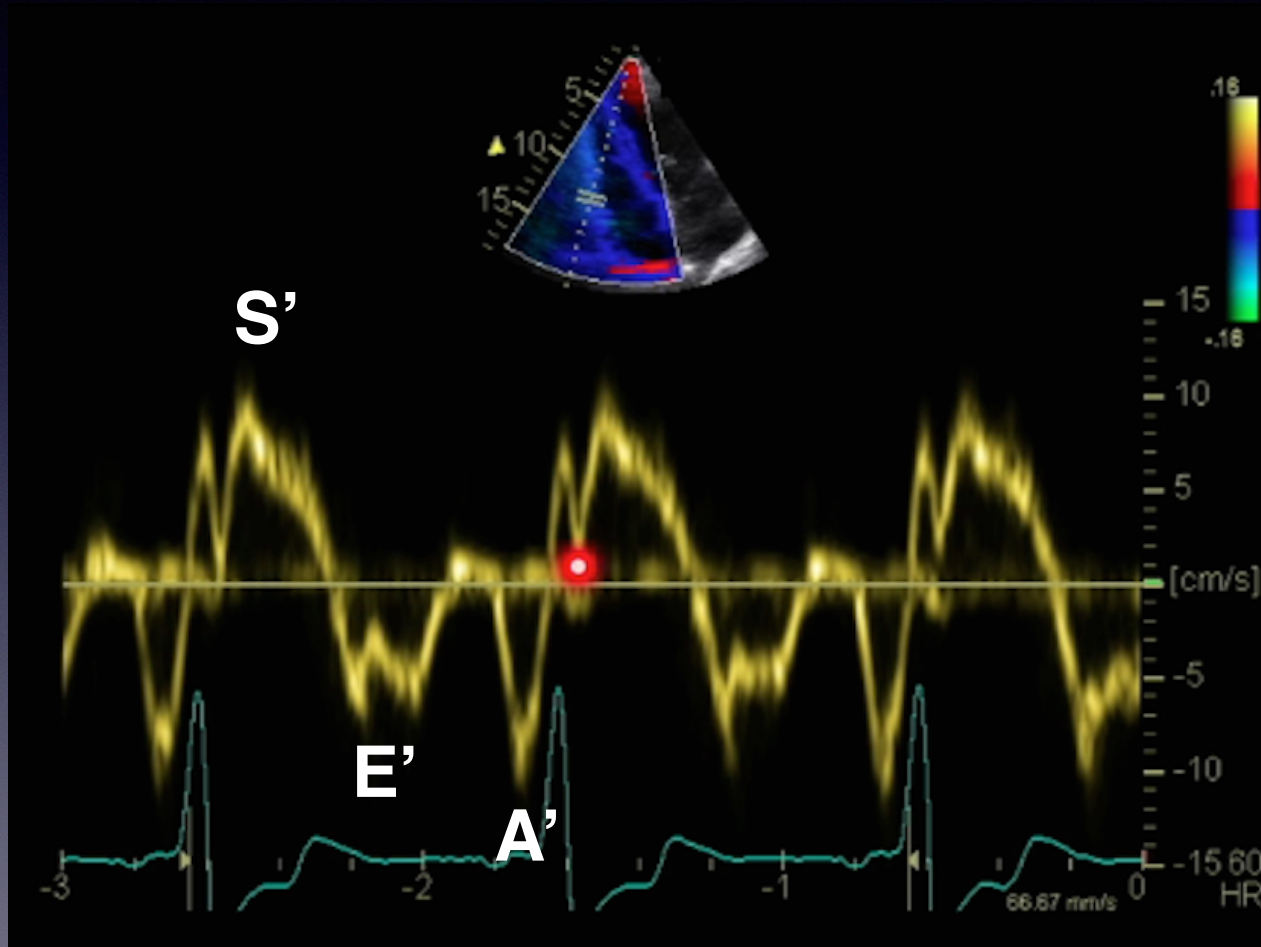
TAPSE - Tricuspid Annular Plane Systolic Excursion



norma $> 24 \pm 4$ mm ; **dysfunkcja < 17 mm**

OCENA FUNKCJI PRAWEJ KOMORY

Spektralny dopler tkankowy



norma $S' > 14 \pm 2,5$ cm/s; **dysfunkcja $< 9,5$ cm/s**

OCENA FUNKCJI PRAWEJ KOMORY

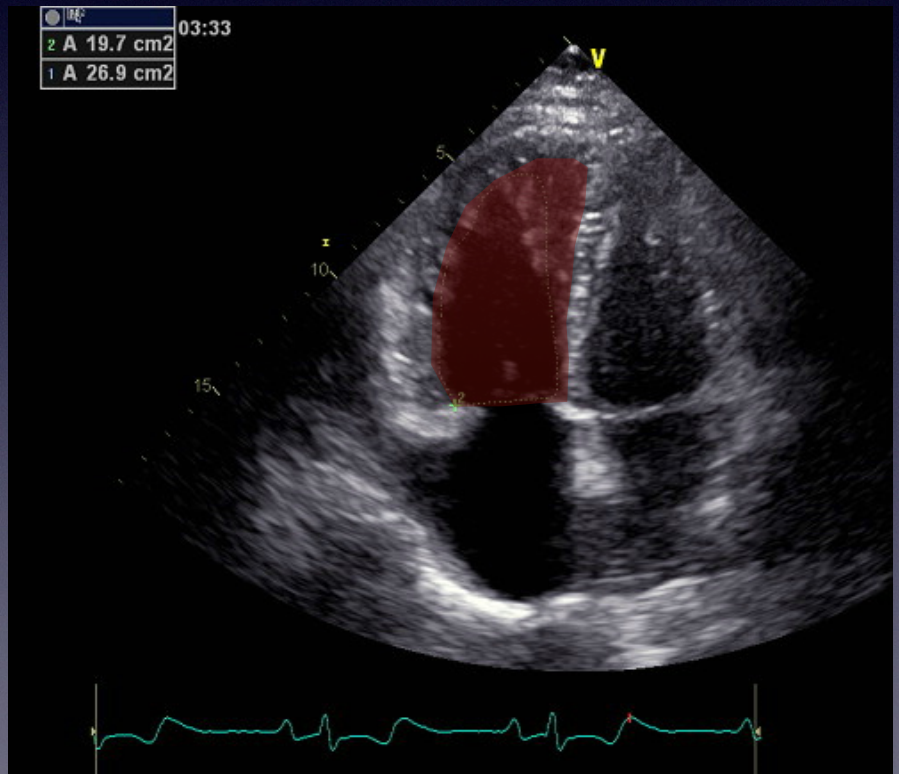
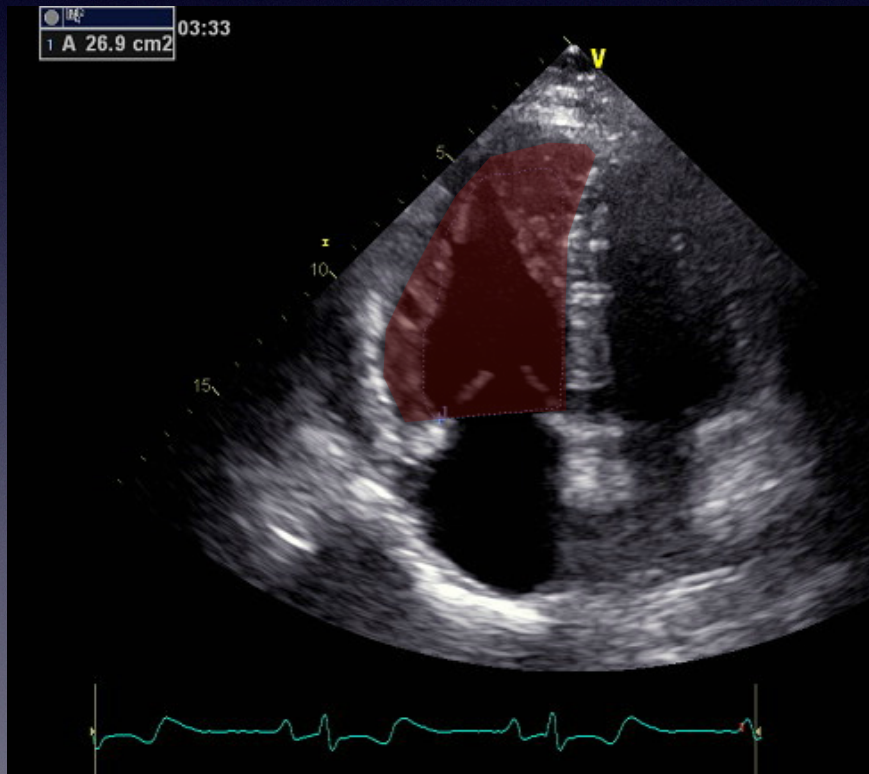
TAPSE i S'

- ★ ocena funkcji podłużnej RV
- ★ zależna od kąta
- ★ nie uwzględnia funkcji IVS i RVOT
- ★ obniżona u pacjentów po operacji kardiochirurgicznej

OCENA FUNKCJI PRAWEJ KOMORY

FAC_{RV} - Fractional Area Change

$$(RV\ ED_{area} - RV\ ES_{area}) / RV\ ED_{area}$$



norma 49 +/- 7%; **dysfunkcja < 35%**

OCENA FUNKCJI PRAWEJ KOMORY

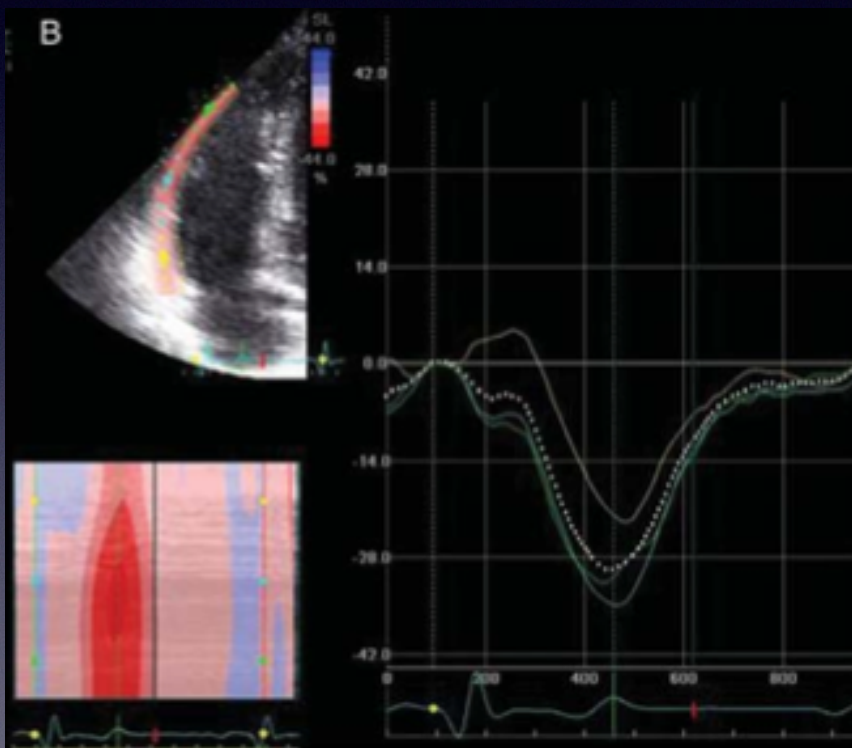
FAC_{RV} - Fractional Area Change

- ★ ocena funkcji podłużnej i poprzecznej RV
- ★ problem z beleczkowaniem wsierdza RV
- ★ nie uwzględnia funkcji RVOT
- ★ nie opiera się na ocenie objętości RV

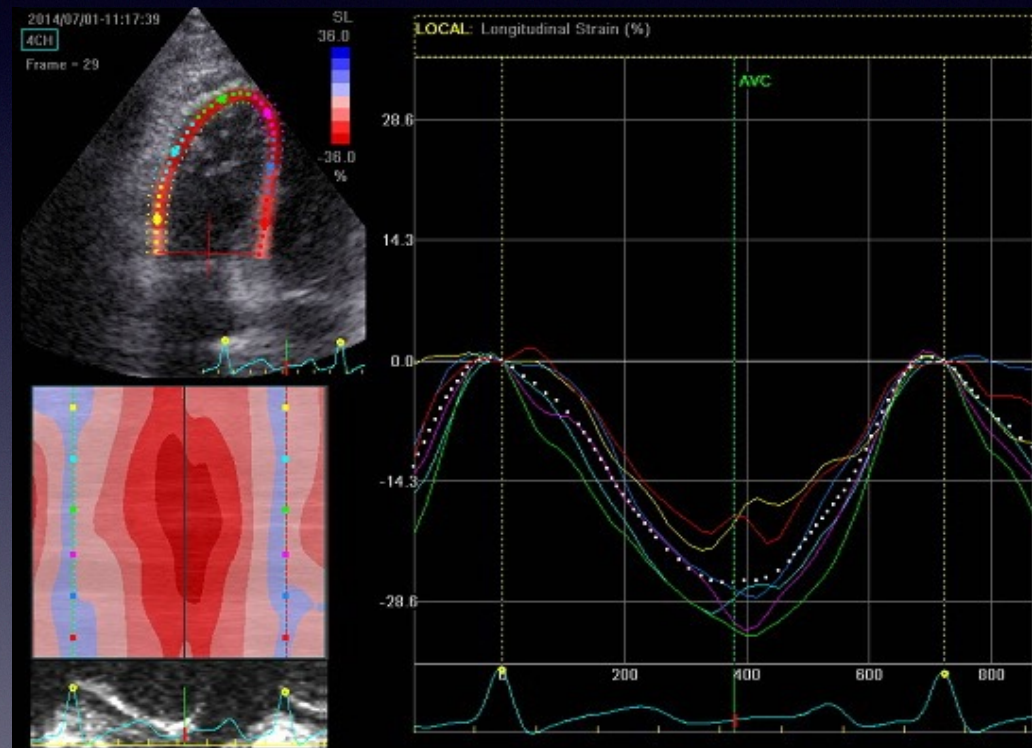
OCENA FUNKCJI PRAWEJ KOMORY

odkształcenie wolnej ściany RV

odkształcenie wolnej ściany RV i IVS

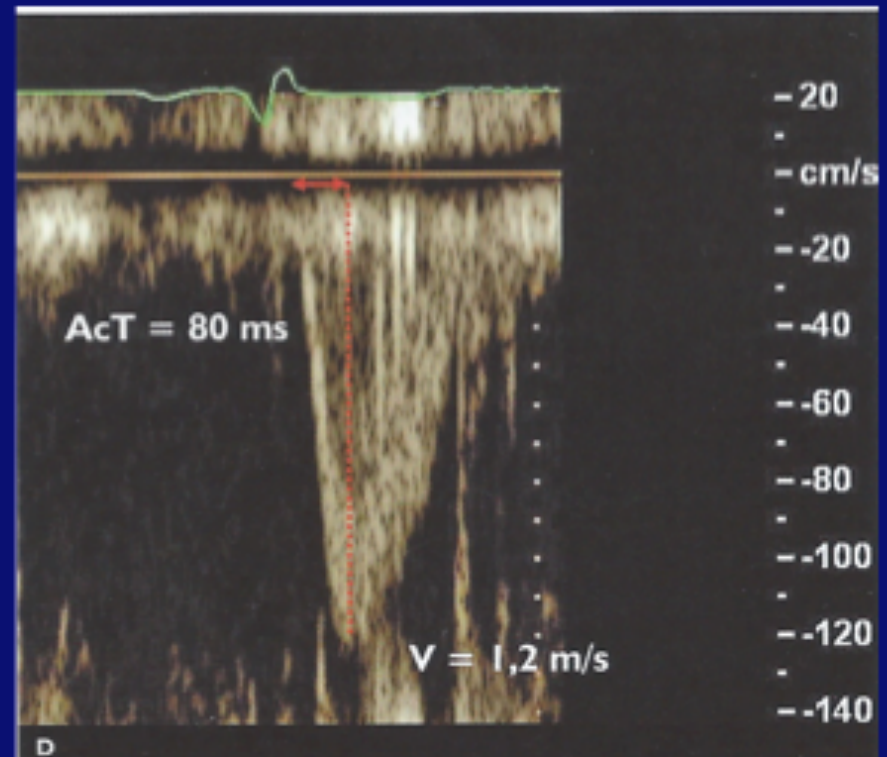
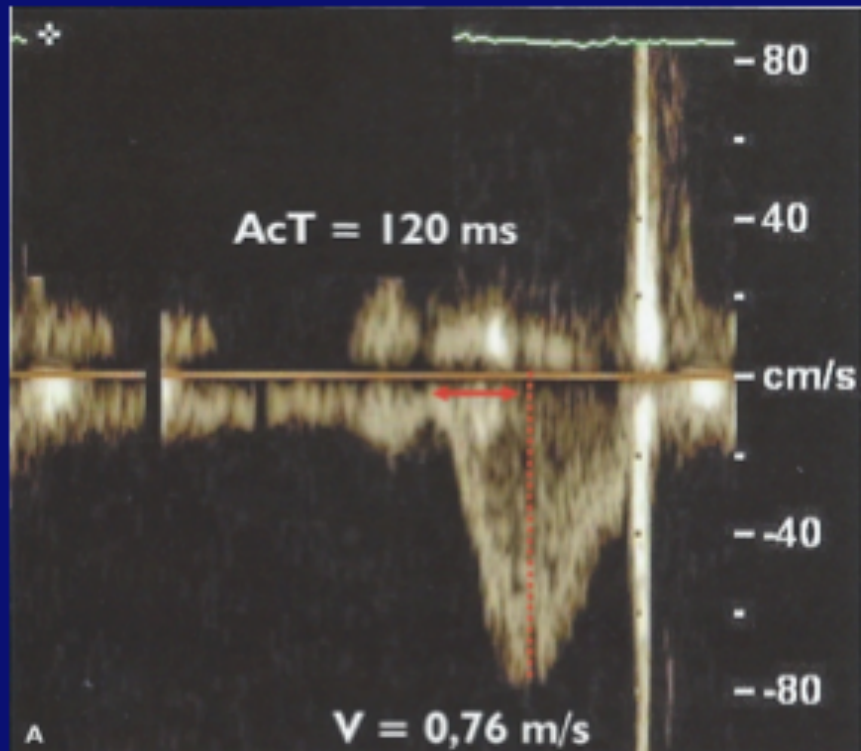


norma $-29 \pm 5 \%$
dysfunkcja $< -20\%$



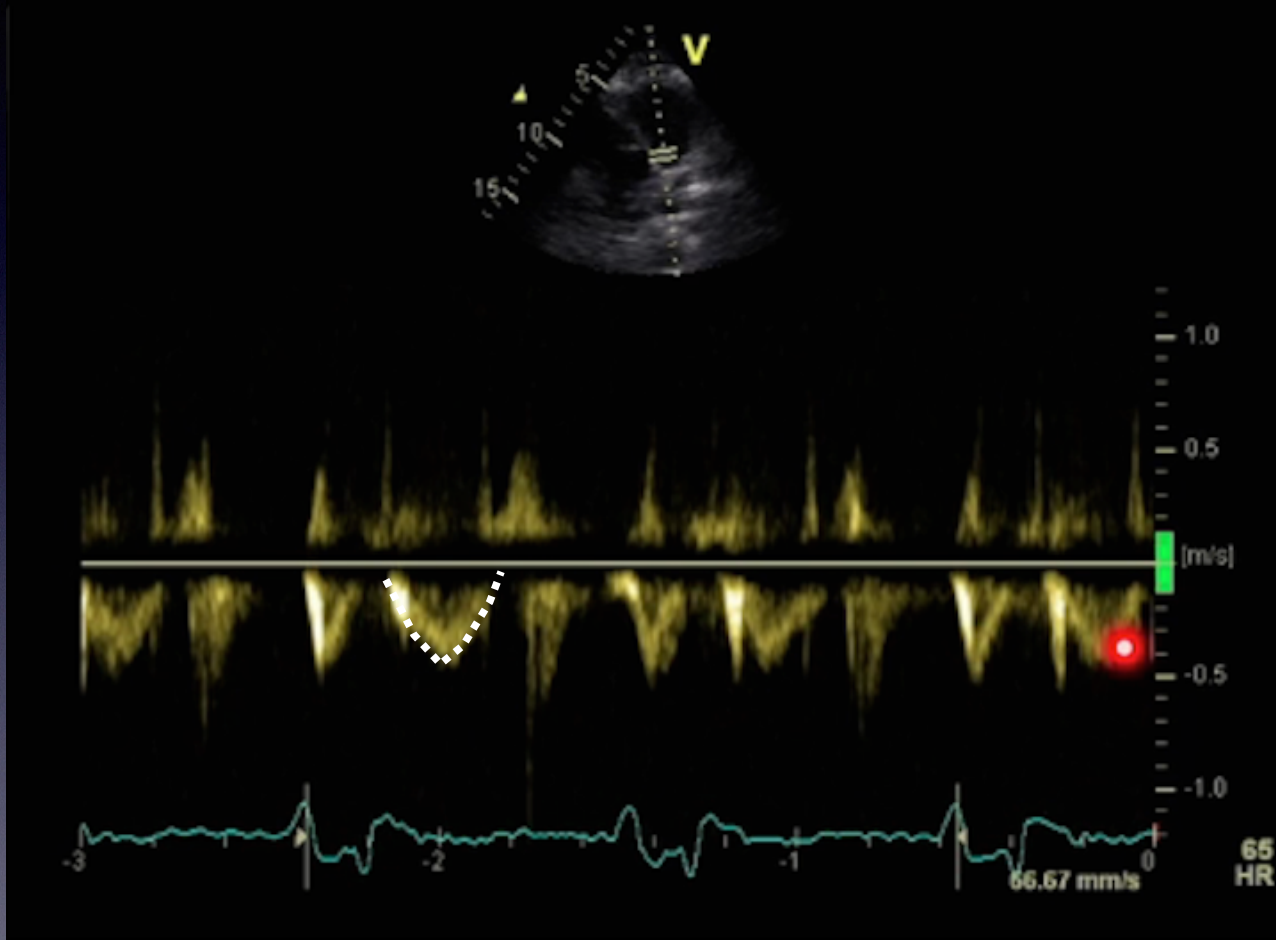
norma $-25 \pm 5 \%$

Przepływ przez zast. t. płucnej



norma: $V_{\text{max}} 0,6 - 0,9 \text{ m/s} / T_{\text{acc}} > 110 \text{ ms}$

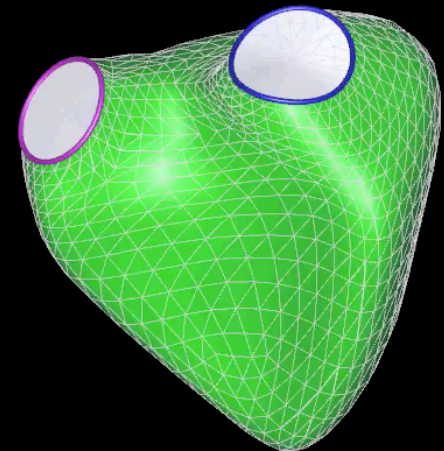
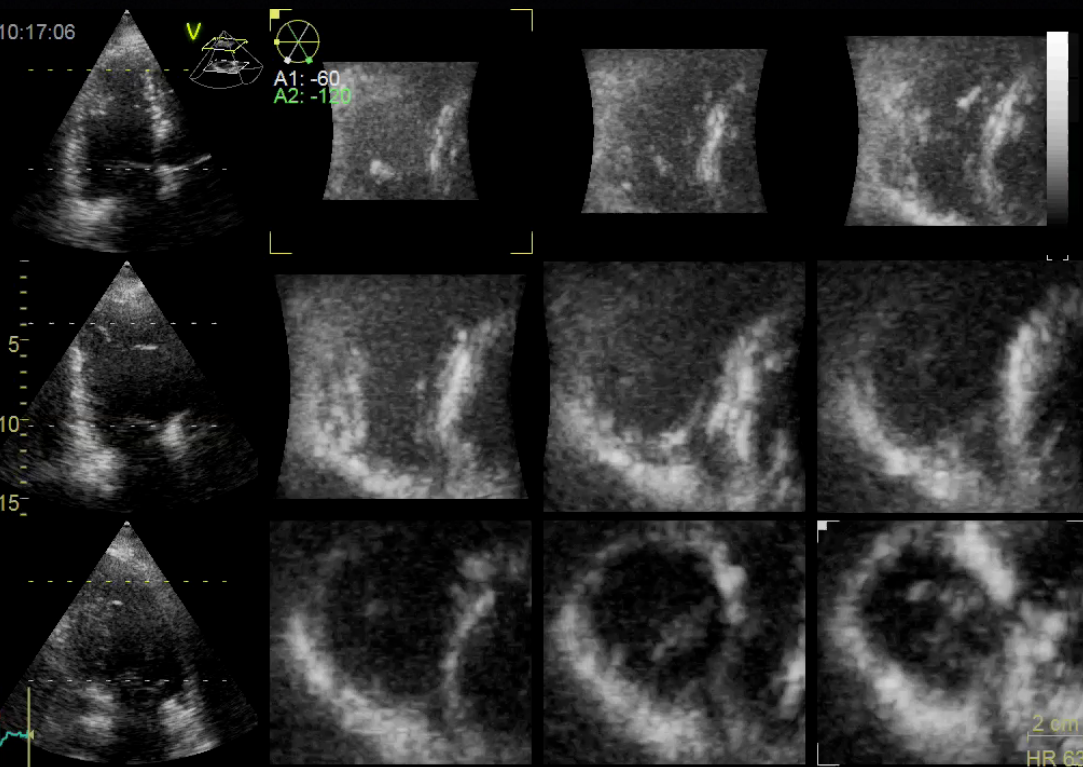
OCENA FUNKCJI PRAWEJ KOMORY



$$SV_{RV} = VTI_{pulm} \times MPA$$

$VTI_{pulm} < 12 \text{ cm}$ wskazuje na $CI < 2,2 \text{ l/min}$

OCENA FUNKCJI PRAWEJ KOMORY

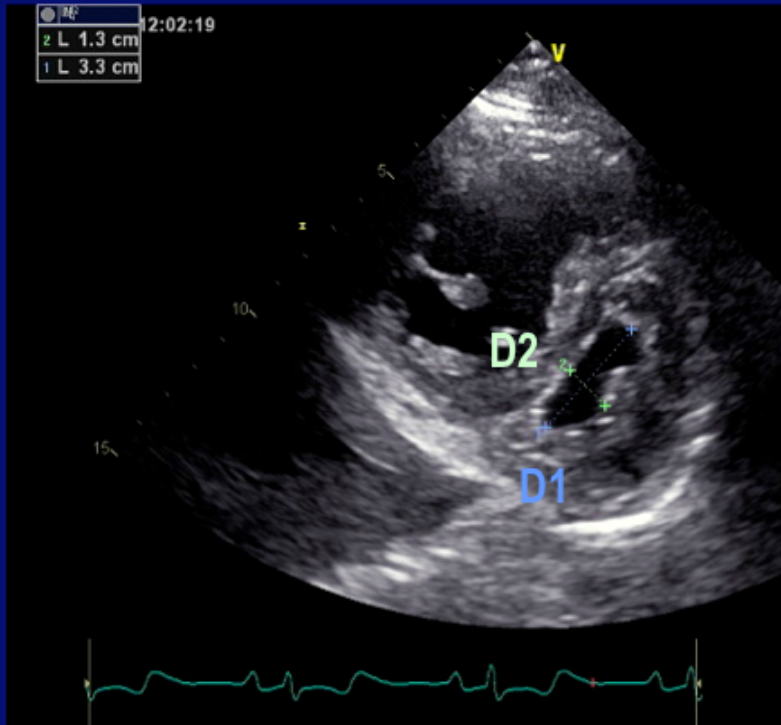


NORMY [ml/m ²]	kobiety	mężczyźni
RV_EDVol	< 74	< 87
RV_ESVol	< 36	< 44

RVEF_3D norma 58 +/- 6,5%
dysfunkcja < 45%

Wskaźnik ekscentryczności LV

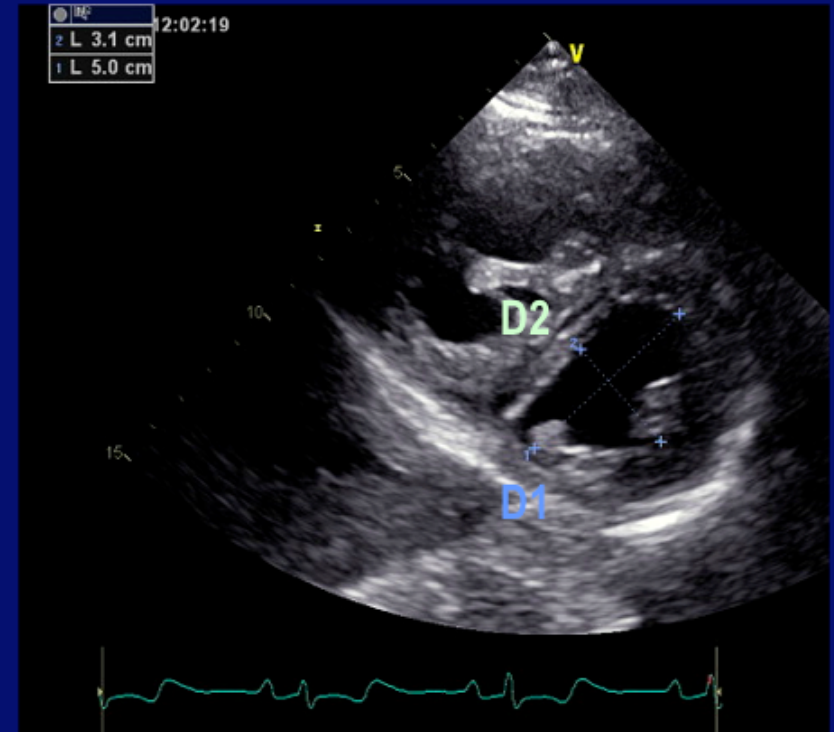
$$D2 / D1 (N: 1)$$



PRZECIĄŻENIE CIŚNIENIOWE RV

$$D2 / D1 < 1$$

w okresie końcowo-**s**kurczowym lub
kończowo-**s**kurczowym i -**roz**kurczowym



PRZECIĄŻENIE OBJĘTOŚCIOWE RV

$$D2 / D1 < 1$$

w okresie końcowo-**roz**kurczowym

OCENA CIŚNIENIA W RV z $V_{\max}$ TI

Peak tricuspid regurgitation velocity (m/s)	Presence of other echo 'PH signs' ^a	Echocardiographic probability of pulmonary hypertension
≤2.8 or not measurable	No	Low
≤2.8 or not measurable	Yes	Intermediate
2.9–3.4	No	
2.9–3.4	Yes	High
>3.4	Not required	

2015 ESC/ERS Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension

- * $V_{\max}$ TI wzrasta wraz z wiekiem
- * niedoszacowanie RVSP przy masywnej TI
- * ocenić z kilku projekcji (SAX, 4ACh, podmostkowej)
- * niewielka TI nie wyklucza dużej prędkości $V_{\max}$
- * zmienność oddechowa $V_{\max}$ TI

OCENA STOPNIA NIEDOMYKALNOŚCI ZAST. TRÓJDZIELNEJ

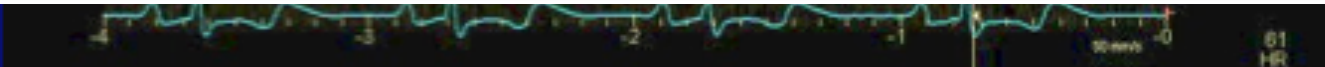
	ŁAGODNA	UMIARKOWANA	DUŻA
Vena contracta [mm]	< 0,3	0,3 - 0,69	>0,7
Vmax E [m/s]			>1
EROA [cm ²]	<0,2	0,2-0,39	>0,4
Regurgitant Volume [ml]	<30	30-44	>45

Zaburzenia wyrzutu krwi do PA



ECG strip showing PV AccT measurement with a 74 ms scale bar.

<80msec/syst notch	severe
80-100msec	moderate
100-130msec	mild
> 130	normal



ECG strip showing heart rate measurement with a 61 HR scale bar.

- ↓ czasu akceleracji wyrzutu krwi do PA (n: >110ms)
⇒ $\text{meanPAP} = -\frac{1}{2} T_{\text{acc}} + 80$
- śródkurczowe zwolnienie prędkości przepływu

Ocena ciśnienia w RA

Szerokość VCI [cm]	Zmienność oddechowa	Ciśnienie w RA [mmHg]
norma (1,2 – 2,3)	↓ o > 50%	5
norma (1,2 – 2,3)	↓ o < 50%	10
poszerzona (> 2,3)	↓ o < 50%	15
+ poszerzenie żył wątrobowych	bez zmiany	20

PRZECIĄŻENIE OBJĘTOŚCIOWE RV

- ★ powiększenie RV i RA
- ★ hiperdynamiczna funkcja RV
- ★ brak przerostu RV
- ★ $V_{max} TI < 2,9 \text{ m/s}$

PRZECIĄŻENIE CIŚNIENIOWE RV

- ★ powiększenie RV i RA
- ★ uciśnięta LV
- ★ przerost RV
- ★ $V_{\max} \text{ TI} > 2,9 \text{ m/s}$
- ★ *dysfunkcja RV*

pericarditis constrictiva

Stenoza zast. III

Powiększenie RA/VC

POWIĘKSZENIE RV

PRZECIĄŻENIE
OBJĘTOŚCIOWE RV

PRZECIĄŻENIE
CIŚNIENIOWE RV

DYSFUNKCJA
SKURCZOWA RV

- ★ niedomykalność zast III
- ★ niedomykalność zast. PA
- ★ wada przeciekowa (ASD)

★ **PRZEDWŁOŚNICZKOWE:**
zatorowość płucna / CTEPH
choroby płuc
tętnicze nadciśnienie płucne

★ **ZAWŁOŚNICZKOWE:**
(choroby lewego serca)
wady zast mitralnej / aortalnej
HFrEF / HRpEF

- ★ DCM / RCM
- ★ ARVD
- ★ zawał RV
- ★ myocarditis