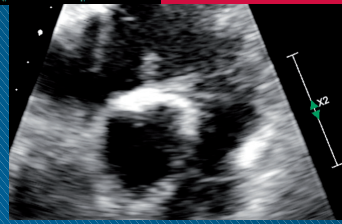


BEATA ZABORSKA  
EWA PILICHOWSKA-PASZKIET



# Jak korzystać z badania echokardiograficznego w praktyce lekarskiej

WYDANO DZIĘKI WSPARCIU FIRMY:





**BEATA ZABORSKA  
EWA PILICHOWSKA-PASZKIET**

# Jak korzystać z badania echokardiograficznego w praktyce lekarskiej





## Czym jest badanie echokardiograficzne. Rodzaje badań

### ROZDZIAŁ I

Badanie przezklatkowe (TTE)	5
Badanie przezprzetykowe (TEE)	5
Badania obciążeniowe (Stres echo)	6

## Jak czytać i interpretować wynik badania echokardiograficznego

### ROZDZIAŁ II

<b>1. Co zawiera wynik badania echokardiograficznego?</b>	7
<b>2. Ocena zastawek serca:</b>	8
Zastawka aortalna (AV)	8
Zastawka mitralna (MV)	12
Zastawka trójdzielna (TV) i płucna (PV)	14
<b>3. Wielkość jam serca i grubość ścian</b>	15
<b>4. Parametry funkcji skurczowej lewej i prawej komory</b>	17
Funkcja skurczowa lewej komory	17
Funkcja skurczowa prawej komory	20
<b>5. Parametry funkcji rozkurczowej lewej komory</b>	21
<b>6. Ocena nadciśnienia płucnego i żyły głównej dolnej</b>	23
<b>7. Aorta</b>	25
<b>8. Osierdzie</b>	26

## Kiedy i kogo kierować na badania echokardiograficzne

## ROZDZIAŁ III

<b>1. Objawy podmiotowe</b>	27
Ból w klatce piersiowej	27
Duszność i obniżona tolerancja wysiłku fizycznego	29
Omdlenia	31
<b>2. Objawy w badaniu przedmiotowym</b>	32
Szmer	32
Stany gorączkowe	33
Arytmia	34
Nadciśnienie tętnicze	36
Obrzęki	37
<b>3. Nieprawidłowości w badaniach dodatkowych</b>	38
EKG	38
RTG klatki piersiowej	39
Badania laboratoryjne	40



Badanie echokardiograficzne jest najszerzej rozpowszechnionym i najbardziej dostępnym badaniem obrazowym stosowanym w celu oceny morfologii i funkcji serca oraz dużych naczyń. Jest oparte o metody ultradźwiękowe.

Każde badanie zawiera elementy obrazowania dwuwymiarowego struktur (2D) oraz badanie dopplerowskie stosowane dla oceny przepływów krwi przez serce. Zaawansowane aparaty echokardiograficzne pozwalają również na trójwymiarowe uwidocznienie serca i ocenę jego funkcji (3D). Podstawową rolę pełni obraz, ale równie istotne są liczne pomiary i dalsze kalkulacje oraz wnioski wyciągane na ich podstawie.

Obecnie dysponujemy całą grupą badań echokardiograficznych:

### **Badanie przezklatkowe (TTE) - najczęściej stosowane, ambulatoryjnie lub w czasie hospitalizacji**

- Nie wymaga przygotowania
- Szerokie wskazania: omówiono w części III
- Brak przeciwwskazań
- Ograniczenia techniczne, pogarszające lub uniemożliwiające interpretację obrazu:
  - otyłość,
  - zniekształcenie klatki piersiowej,
  - rozedma płuc i przewlekła obturacyjna choroba płuc (ultradźwięki nie przechodzą przez obszary upowietrznione)
- Badanie może być bezpiecznie wykonywane u pacjentek w ciąży

### **Badanie przezprzełykowe (TEE)**

Pozwala na dokładniejsze niż przez ścianę klatki piersiowej obrazowanie serca i dużych naczyń dzięki wprowadzeniu głowicy o małym wymiarze do przełyku pacjenta (serce przylega do przełyku). Zwykle wykonywane jest w czasie hospitalizacji.

Wskazaniem jest m.in. poszukiwanie sercowych źródeł zatorowości, diagnostyka wad wrodzonych i nabytych serca, ocena funkcji protez zastawkowych, diagnostyka infekcyjnego zapalenia wsierdza. Jest badaniem bezpiecznym, jednakże jako badanie półinwazyjne wymaga określonego przygotowania oraz uwzględnienia przeciwwskazań, obejmujących przede wszystkim stany podwyższonego ryzyka perforacji przewodu pokarmowego oraz krwawienia.

TEE jest wykorzystywane w czasie zabiegów naprawczych kardiochirurgicznych lub wykonywanych przez kardiologa interwencyjnego.



## **Badania obciążeniowe (Stres echo)**

Wykonywane zarówno w trybie ambulatoryjnym, jak i w czasie hospitalizacji. Ich celem jest ocena pracy serca w warunkach zwiększonego obciążenia.

Oceniane parametry to przede wszystkim kurczliwość mięśnia lewej komory odcinkowa i globalna, ale także funkcja zastawek serca, w tym narastanie stopnia zaawansowania wad zastawkowych oraz zachowanie ciśnienia płucnego. Wymagają bardzo dobrej jakości uzyskiwanych obrazów echokardiograficznych, zarówno ze względu na trafność diagnostyczną badania, jak i na jego bezpieczeństwo.

Główne rodzaje stres echo to:

- echokardiografia wysiłkowa,
- próby farmakologiczne (z dobutaminą lub z dipirydamolem),
- test ze stymulacją serca, u pacjentów z wszczepionym stymulatorem serca.

Wybór metody dokonywany jest indywidualnie dla danego pacjenta, ponieważ każda z metod posiada określone wskazania, przeciwwskazania i charakterystyczny profil bezpieczeństwa.

**Badania echokardiograficzne** zwykle są zalecane, wykonywane i interpretowane przez kardiologów. Jednakże w ambulatoryjnej, podstawowej opiece zdrowotnej pacjentów z chorobami układu sercowo-naczyniowego prowadzą nie tylko kardiolodzy, ale także lekarze rodzinni, specjaliści chorób wewnętrznych i liczni inni specjaliści. Ponadto nieprawidłowy obraz serca może być pierwszym objawem choroby ogólnoustrojowej lub choroby o pierwotnej lokalizacji poza układem sercowo-naczyniowym.

Warto, aby wiedza lekarza pozwalała na właściwe stosowanie badania, odpowiedzi na pytania pacjentów, a przede wszystkim na mądrą interpretację wyniku.



## 1. Co zawiera wynik badania echokardiograficznego?

Najczęściej wynik badania składa się z dwóch części. Pierwszą z nich stanowią pomiary struktur serca, ilościowe parametry oceniające funkcję zastawek, funkcję skurczową i rozkurczową komór serca oraz parametry pomocne w kalkulowaniu hemodynamicznym. Druga - opisowa część wyniku jest omówieniem badanych struktur serca i ewentualnych uwidocznionych patologii.

Każdy opis badania echokardiograficznego powinien zawierać informacje o:

- morfologii zastawek serca
- funkcji zastawek serca
- wielkości jam serca
- grubości ścian serca
- funkcji skurczowej lewej komory
- funkcji rozkurczowej lewej komory
- funkcji skurczowej prawej komory
- szerokości dużych naczyń - pnia płucnego, aorty, żyły głównej dolnej
- morfologii osierdzia
- ewentualnej obecności innych struktur widocznych w obrębie serca, jak np. elektrody urządzeń do elektroterapii
- ewentualnych zmianach widocznych poza sercem, np. płyn w jamie opłucnej.



---

## 2. Ocena zastawek serca:

---

Ocena zastawek odpowiada na pytanie:

- jaka jest morfologia zastawki - liczba i ruchomość płatków, obecność zwłóknień, zwapnień, dodatkowych struktur?
- czy jest nieszczelna, tzn. stwierdza się niedomykalność zastawki, a jeśli tak, czy jest to mała, umiarkowana czy duża niedomykalność?
- czy jest zwężona, tzn. stwierdza się stenozę zastawki, a jeśli tak, czy jest to mała, umiarkowana czy ciężka stenozą?
- czy zmiany przepływu krwi przez zastawkę wynikają ze zmiany samej zastawki, czy są wynikiem zmian czynnościowych w układzie krążenia?

**Uwaga!** Każda ciężka wada zastawki wymaga konsultacji kardiologa

### ZASTAWKA AORTALNA (AV)

Prawidłowa zastawka aortalna zbudowana jest z trzech płatków: prawego wieńcowego (RCC), lewego wieńcowego (LCC) i niewieńcowego (NCC), jest szczelna. Nieprawidłowo może występować jeden, dwa lub cztery płatki.

**Uwaga!** Dwupłatkowa zastawka aortalna (BAV) jest najczęstszą wadą wrodzoną spotykaną u dorosłych (1-2% populacji). Dwupłatkowa zastawka aortalna wiąże się z ryzykiem infekcyjnego zapalenia wsierdza, wcześniejszego rozwoju zmian zwyrodnieniowych i w konsekwencji wad zastawki oraz często współistnieje z patologią aorty.

## NIEDOMYKALNOŚĆ AORTALNA

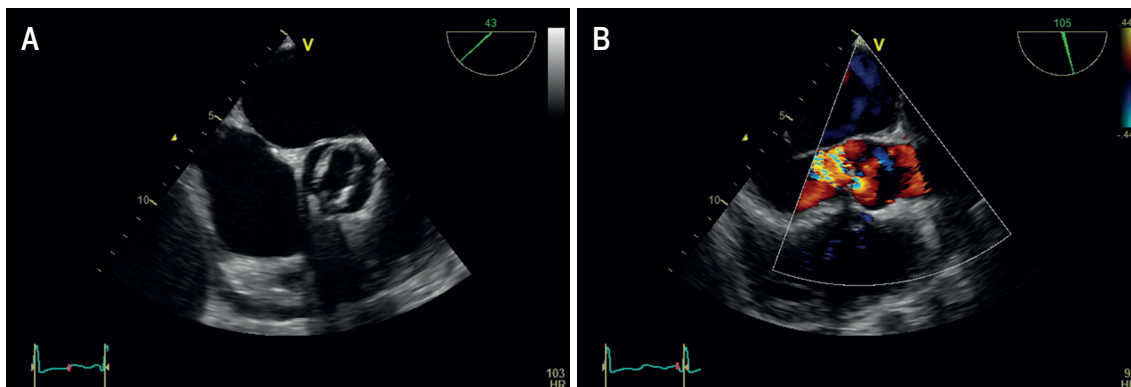
Przyczyny:

- zmiany zastawki: zwyrodnienie, uszkodzenie płatków w przebiegu urazu (najczęściej jatrogenne) lub infekcji, rzadko wypadanie płatków zastawki
- poszerzenie aorty

### PODSTAWOWE PARAMETRY ECHOKARDIOGRAFICZNE OPISUJĄCE STOPIEŃ ZAAWANSOWANIA NIEDOMYKALNOŚCI AORTALNEJ

	Łagodna	Umiarkowana	Ciężka
Talia (mm)	< 3	3-6	> 6
PHT (ms)	> 500	500-200	< 200
Objętość fali (ml)	< 30	30-59	≥ 60
ERO (cm <sup>2</sup> )	< 0,1	0,1-0,29	≥ 0,3

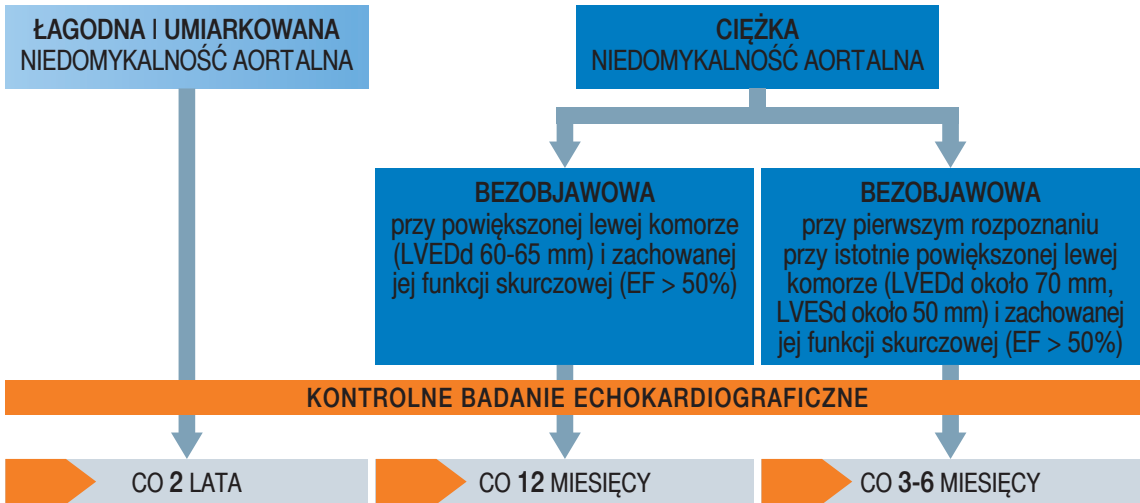
Dla ciężkiej niedomykalności aortalnej jest również charakterystyczny wsteczny przepływ w aorcie zstępującej trwający przez cały okres rozkurczu lewej komory (okres holodiastoliczny). W przebiegu niedomykalności aortalnej dochodzi do powiększania się lewej komory i upośledzenia jej funkcji.



**RYC. 1** Badanie przezprzełykowe u pacjenta z dwupłatkową zastawką aortalną (A) i niedomykalnością aortalną (B) - widoczny ekscentryczny strumień fali zwrotnej



## SCHEMAT KONTROLNYCH BADAŃ ECHOKARDIOGRAFICZNYCH



**Uwaga!** Niedomykalności aortalnej często towarzyszy poszerzenie aorty. Jeśli średnica aorty wstępującej przekracza 40 mm, należy wykonać CT/NMR.

### ZWĘŻENIE ZASTAWKI AORTALNEJ

Zwężenie zastawki aortalnej jest najczęstszą nabytą wadą zastawkową.

**Przyczyny:**

- u osób powyżej 65. roku życia zmiany zwyrodnieniowe, rzadko reumatyczne zastawki
- u osób młodszych zmiany zwyrodnieniowe zastawki dwupłatkowej

### PODSTAWOWE PARAMETRY ECHOKARDIOGRAFICZNE OPISUJĄCE STOPIEŃ ZAAWANSOWANIA STENOZY AORTALNEJ

	Łagodna	Umiarkowana	Ciężka
Prędkość maksymalna (m/s)	2,6-2,9	3-4	> 4
Gradient maksymalny PG (mmHg)	27-35	36-64	> 64
Gradient średni MG (mmHg)	< 20	20-40	> 40
Pole powierzchni zastawki AVA (cm <sup>2</sup> )	> 1,5	1,5-1	< 1
Pole powierzchni zastawki indeksowane powierzchnią ciała (cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )	> 0,85	0,6-0,85	< 0,6
Indeks prędkości DVI	> 0,5	0,25-0,5	< 0,25

Niekiedy niższe prędkości i gradienty nie wykluczają obecności ciasnej stenozы aortalnej. Dzieje się tak, gdy zmniejszona objętość wyrzutowa lewej komory ( $SV_i \leq 35 \text{ mL/m}^2$ ) nie generuje dużego gradientu, rozpoznawana jest wówczas niskogradentowa stenozы aortalna.

### Stenozы aortalna niskogradentowa niskoprzepływowa klasyczna:

- Pole powierzchni zastawki AVA  $< 1 \text{ cm}^2$
- Gradient średni MG  $< 40 \text{ mmHg}$
- Frakcja wyrzutowa LVEF obniżona  $< 50\%$

Przyczyna - upośledzenie funkcji skurczowej lewej komory w przebiegu:

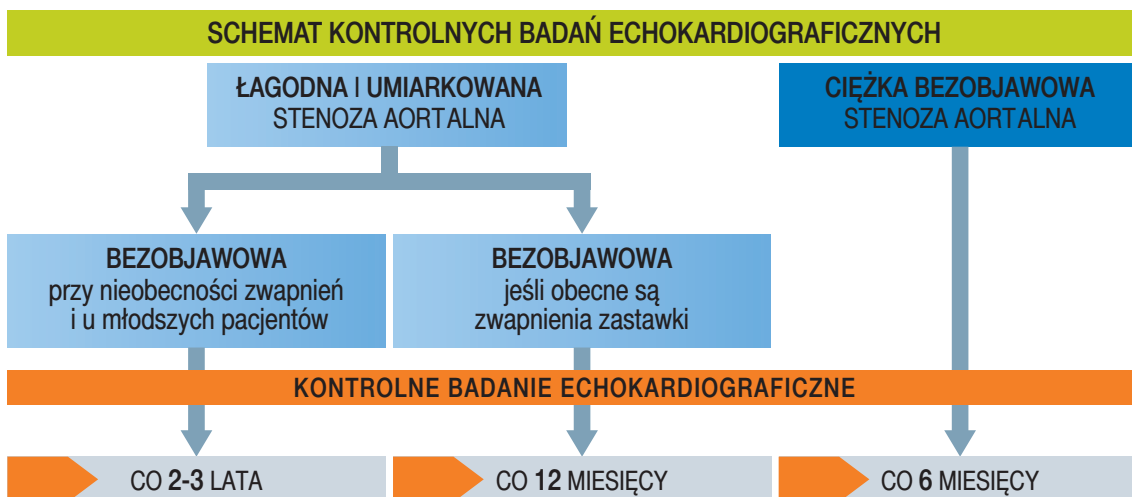
- choroby wieńcowej
- asynchronii lewej komory związanej z LBBB
- włóknienia mięśnia lewej komory

### Stenozы aortalna niskogradentowa niskoprzepływowa paradoksalna:

- Pole powierzchni zastawki AVA  $< 1 \text{ cm}^2$
- Gradient średni MG  $< 40 \text{ mmHg}$
- Frakcja wyrzutowa LVEF zachowana  $\geq 50\%$

Przyczyna - zmniejszenie objętości wyrzutowej pomimo zachowania LVEF spowodowane:

- małą jamą lewej komory
- przerostem ścian lewej komory
- dysfunkcją rozkurczową lewej komory
- stenozą zastawki mitralnej





## ZASTAWKA MITRALNA (MV)

Prawidłowo zbudowana jest z dwóch płatków: przedniego i tylnego, może być w małym stopniu nieuszczelna.

### Niedomykalność mitralna

#### Przyczyny:

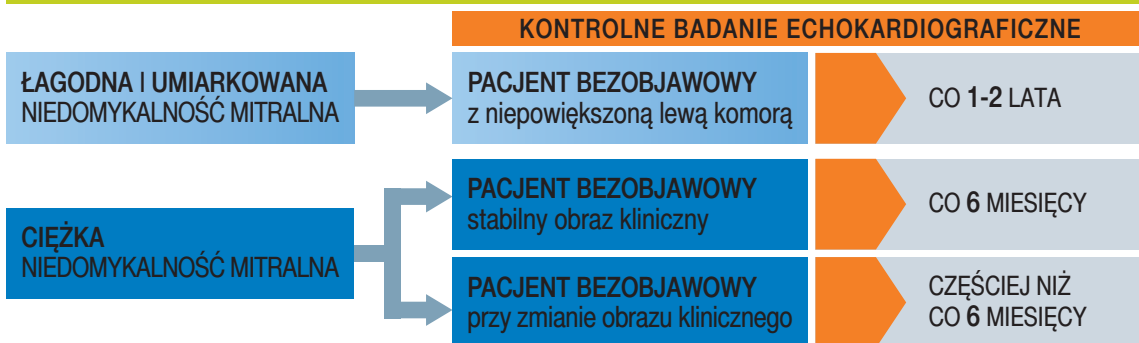
- zmiany zastawki: zwyrodnienie, wypadanie lub uszkodzenie płatków - organiczna (pierwotna) niedomykalność
- zmiany lewej komory w przebiegu choroby wieńcowej lub kardiomiopatii - niedokrwienna lub czynnościowa (wtórna) niedomykalność

### PODSTAWOWE PARAMETRY ECHOKARDIOGRAFICZNE OPISUJĄCE STOPIEŃ ZAAWANSOWANIA NIEDOMYKALNOŚCI MITRALNEJ

	Łagodna	Umiarkowana	Ciężka
Talia (mm)	< 3	3-6	≥ 7
Objętość fali (ml)	< 30	30-59	≥ 60 (≥ 30)*
ERO (cm <sup>2</sup> )	< 0,1	0,1-0,29	≥ 0,4 (≥ 0,2)*

\* oznaczono parametry ilościowe dużej wtórnej niedomykalności mitralnej

### SCHEMAT KONTROLNYCH BADAŃ ECHOKARDIOGRAFICZNYCH



**Zwężenie zastawki mitralnej**

Przyczyny:

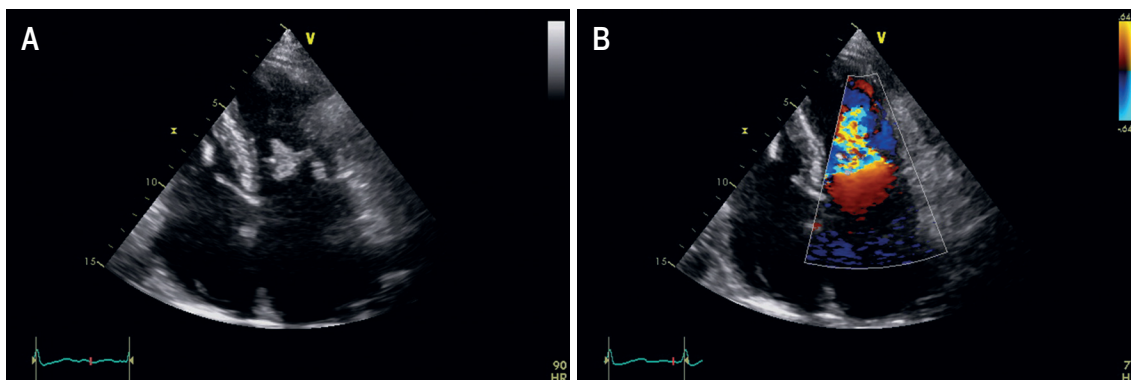
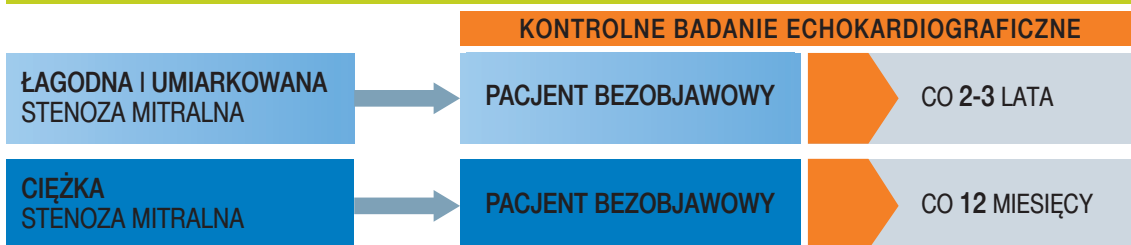
- zmiany zwyrodnieniowe lub reumatyczne zastawki

**PODSTAWOWE PARAMETRY ECHOKARDIOGRAFICZNE OPISUJĄCE  
STOPIEŃ ZAAWANSOWANIA STENOZY MITRALNEJ**

	Łagodna	Umiarkowana	Ciężka
Gradient średni MG (mmHg)	< 5	5-10	> 10
Pole powierzchni zastawki MVA (cm <sup>2</sup> )	< 2,5 i > 1,5	1,5-1	< 1

Klinicznie istotną stenozę mitralną rozpoznajemy, gdy:

- pole powierzchni zastawki (MVA) jest mniejsze niż 1,5 cm<sup>2</sup>
- obecne jest wtórne nadciśnienie płucne (PASP > 50 mmHg) \**patrz: niedomykalność trójdzielna*

**SCHEMAT KONTROLNYCH BADAŃ ECHOKARDIOGRAFICZNYCH**


**RYC. 2** Badanie u pacjentki z IZW zmienionej stenotycznie zastawki mitralnej - widoczne masywne vegetacje (A) i turbulentny napływ krwi do lewej komory (B)



## ZASTAWKA TRÓJDZIELNA (TV) I PŁUCNA (PV)

Prawidłowe zastawki trójdzielna i płucna są zazwyczaj w niewielkim stopniu nieuszczelne. Przepływ przez zastawki serca prawego jest najczęściej wykorzystywany do oceny kalkulacji ciśnień w łożysku płucnym. Stenoza trójdzielna (istotna, gdy gradient średni 5 mmHg) i płucna (duża, gdy gradient maksymalny > 64 mmHg) oraz duża niedomykalność płucna związane ze zmianami w samych zastawkach występują bardzo rzadko.

### Niedomykalność trójdzielna

#### Przyczyny:

- zmiany zastawki (rzadko): utrudnione zamknięcie płatków zastawki przez elektrodę wewnątrzsercową, uszkodzenie lub wypadanie płatków - pierwotna niedomykalność
- zmiany prawej komory (najczęściej) w przebiegu jej przeciążenia objętościowego lub ciśnieniowego - czynnościowa (wtórna) niedomykalność

Ciężką niedomykalność trójdzielną charakteryzuje między innymi:

- ubytek koaptacji płatków zastawki
- talia szersza niż 7 mm
- wsteczny przepływ w żyłach wątrobowych w okresie skurczu prawej komory

Wyróżnia się masywną niedomykalność trójdzielną, dla której charakterystyczne są niska prędkość i niski gradient fali zwrotnej (TRPG).

Ocena niedomykalności trójdzielnej pozwala na szacowanie **maksymalnego ciśnienia skurczowego w prawej komorze (RVSP)** i tym samym **ciśnienia skurczowego w tętnicach płucnych (PASP)**. Do jego wyliczenia niezbędna jest również ocena **ciśnienia w prawym przedsionku (RAP)** dokonywana na podstawie szerokości i podatności oddechowej **żyły głównej dolnej (IVC)**. Ocena prędkości niedomykalności trójdzielnej jest elementem echokardiograficznego algorytmu szacowania prawdopodobieństwa nadciśnienia płucnego (patrz: rozdział II 6).



### 3. Wielkość jam serca i grubość ścian

**Uwaga!** U pacjentów z nietypową budową ciała może być konieczne korygowanie pomiarów względem powierzchni ciała (BSA).

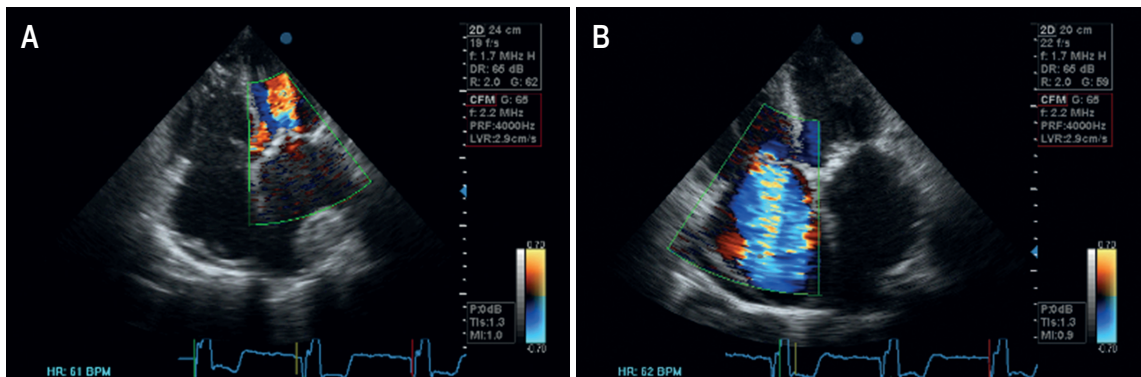
#### WYMIARY STRUKTUR SERCA PODAWANE W OPISIE BADANIA ECHOKARDIOGRAFICZNEGO

	Norma dla kobiet	Norma dla mężczyzn
<b>Parametry lewej komory</b>		
LVEDd wymiar końcoworozkurczowy (mm)	38-52	42-58
LVESd wymiar skurczowy (mm)	22-35	25-40
IVSd grubość przegrody m-komorowej w rozkurczu (mm)	6-9	6-10
PWd grubość ściany dolno-bocznej w rozkurczu (mm)	6-9	6-10
<b>Parametry lewego przedsionka</b>		
LAd wymiar przednio-tylny (mm)	27-38	30-40
LAVi (mL/m <sup>2</sup> )	do 34	do 34
<b>Parametry prawej komory</b>		
RVOT szerokość drogi odpływu (mm)	21-30	21-30
RVd wymiar poprzeczny przypadawny (mm)	25-41	25-41
Grubość ściany w rozkurczu (mm)	1-5	1-5
PA szerokość pnia płucnego (mm)	15-21	15-21
<b>Parametry prawego przedsionka</b>		
RA wymiar poprzeczny	26-44	26-44
RAA pole powierzchni (cm <sup>2</sup> )	10-18	10-18



Interpretując wynik, należy pamiętać, że podane w nim dane są ze sobą powiązane, co możemy obserwować u pacjentów z wadami zastawek serca:

- niedomykalność aortalna → powiększenie lewej komory → pogorszenie funkcji lewej komory → powiększenie lewego przedsionka → rozwój nadciśnienia płucnego → powiększenie prawej komory, prawego przedsionka i żyły głównej dolnej
- stenoz aortalna → przerost mięśnia lewej komory → powiększenie lewej komory → pogorszenie funkcji lewej komory → rozwój nadciśnienia płucnego → powiększenie prawej komory, prawego przedsionka i żyły głównej dolnej
- niedomykalność mitralna → powiększenie lewego przedsionka i lewej komory → pogorszenie funkcji lewej komory → rozwój nadciśnienia płucnego → powiększenie prawej komory, prawego przedsionka i żyły głównej dolnej
- stenoz mitralna → powiększenie lewego przedsionka → rozwój nadciśnienia płucnego → powiększenie prawej komory, prawego przedsionka i żyły głównej dolnej
- niedomykalność trójdzielna → powiększenie prawego przedsionka, prawej komory i żyły głównej dolnej



**RYC. 3** Badanie u pacjenta ze stenozą mitralną i wtórną, ciężką niedomykalnością trójdzielną - turbulentny napływ do lewej komory przez zwężoną zastawkę mitralną (A) i szeroka fala zwrotna przez zastawkę trójdzielną do prawego przedsionka (B)

## 4. Parametry funkcji skurczowej lewej i prawej komory

### FUNKCJA SKURCZOWA LEWEJ KOMORY

#### Globalna funkcja skurczowa:

Fracja wyrzutowa (EF) określa, jaki odsetek objętości końcoworozkurczowej stanowi objętość wyrzutowa zdefiniowana jako różnica pomiędzy objętością końcoworozkurczową a końcowoskurczową. Zatem EF oznacza, o ile % zmniejsza się objętość lewej komory w skurczu.

EF (%)	Norma	Łagodna dysfunkcja	Umiarkowana dysfunkcja	Ciężka dysfunkcja
Kobiety	54-74	41-53	30-40	< 30
Mężczyźni	52-72	41-52	30-40	< 30

**Uwaga!** Z powodów metodologicznych EF jest parametrem o ograniczonej powtarzalności. Zmienność pomiaru może wynosić +/- 5%. Należy wziąć to pod uwagę, interpretując wynik.

#### Globalne odkształcenie podłużne (GLS)

Jest nową, o wysokiej powtarzalności metodą oceny funkcji skurczowej pozwalającą ocenić zmianę długości włókien mięśniowych w trakcie skurczu. GLS ocenia, o ile procent mięsień skrócił się w stosunku do swojej długości wyjściowej. Prawidłowe odkształcenie wyrażane jest w wartościach ujemnych (mięsień skraca się, a zatem jego długość maleje) i wynosi  $\leq -20\%$ . Jest to parametr o wysokiej powtarzalności.



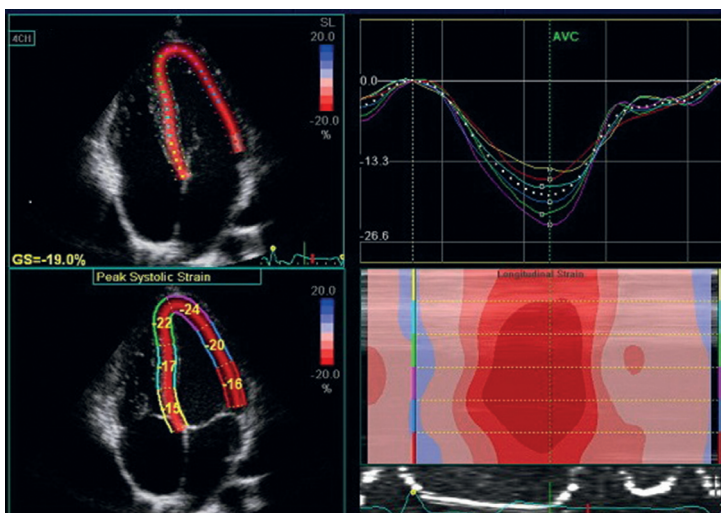
## Regionalna funkcja skurczowa lewej komory

Poprzez ocenę funkcji regionalnej, inaczej zwanej odcinkową lub segmentalną, rozumiemy ocenę kurczliwości poszczególnych segmentów lewej komory. Obecnie najczęściej stosowanym jest podział lewej komory na 17 segmentów obejmujących wszystkie ściany: dolno-boczną (tylną), boczną, przednią, dolną oraz tylną i przednią część przegrody międzykomorowej.

Stosuje się następujące określenia kurczliwości:

- Normokineza - prawidłowa
- Hipokineza - upośledzona
- Akineza - całkowity brak
- Dyskineza - przeciwstawna/paradoksalna, prowadzi do powiększenia jamy lewej komory
- Hiperkineza - nadmierna

**Uwaga!** Ocena wizualna jest oceną subiektywną i zależną od obserwatora. Wymaga z jego strony dużej staranności.



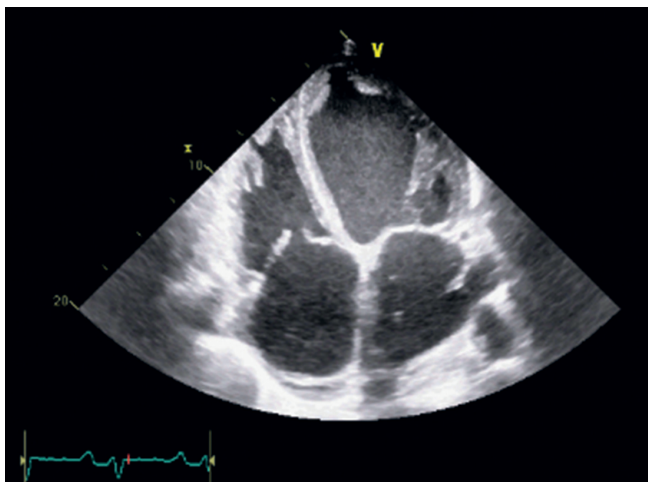
RYC. 4 Ocena globalnego odkształcenia podłużnego lewej komory

Najczęstsze przyczyny upośledzenia parametrów globalnych i odcinkowych funkcji skurczowej lewej komory:

- Niedokrwienie / zawał serca
- Kardiomiopatia rozstrzeniowa
- Zapalenie mięśnia serca
- Ciężkie wady zastawkowe (zwykle uogólniona dysfunkcja)
- Kardiomiopatia restrykcyjna
- Zaburzenia rytmu serca, np. migotanie przedsionków (kardiomiopatia tachyarytmiczna - zwykle uogólniona dysfunkcja)
- Toksyczne uszkodzenie mięśnia serca - poalkoholowe, po leczeniu onkologicznym

**Uwaga!** Stwierdzenie dysfunkcji skurczowej lewej komory globalnej lub odcinkowej bezwzględnie wymaga poszukiwania jej przyczyn. Należy skierować pacjenta do KARDIOLOGA.

Parametry funkcji skurczowej lewej komory mają bardzo silne znaczenie rokownicze co do życia i chorobowości. Stanowią kluczowy element w podejmowaniu decyzji co do dalszego leczenia, np. wszczepiania urządzeń: kardiowerterów-defibrylatorów (ICD), stymulatorów resynchronizujących (CRT) lub kwalifikowania do operacji kardiochirurgicznych. Wpływają na ryzyko sercowo-naczyniowe pacjentów poddawanych operacjom z przyczyn niekardiologicznych.



**RYC. 5** Badanie u pacjenta z zaawansowaną niewydolnością serca w przebiegu kardiomiopatii rozstrzeniowej. Widoczne powiększenie jam serca oraz skrzepiny w lewej i prawej komorze



## **FUNKCJA SKURCZOWA PRAWEJ KOMORY**

Dysfunkcja prawej komory znacząco pogarsza rokowanie chorych w licznych stanach kardiologicznych. Budowa prawej komory jest złożona i jest ona trudniejsza do oceny w echokardiografii. Nie dysponujemy możliwością pomiaru frakcji wyrzutowej (EF) dla prawej komory.

Oceniamy wielkość prawej komory oraz posługujemy się innymi parametrami jej funkcji:

- TAPSE - skurczowe przemieszczenie płaszczyzny pierścienia zastawki trójdzielnej,  $N \geq 17$  mm
- S' - maksymalna prędkość skurczu mięśnia prawej komory  $N \geq 9,5$  cm/s
- FAC - procentowa zmiana pola powierzchni prawej komory  $N \geq 35\%$
- Wizualna ocena zaburzeń kurczliwości wolnej ściany prawej komory - prawidłowy obraz: normokineza, patologia: hipokineza/akineza/dyskineza
- Stosunek wymiaru prawej komory do wymiaru lewej komory - jeśli przekracza 1, to świadczy o dysfunkcji prawej komory

Do dysfunkcji prawej komory dochodzi w mechanizmie:

- Przeciążenia objętościowego, np. wady wrodzone z przeciekiem lewo-prawym
- Przeciążenia ciśnieniowego, np. zatorowość płucna
- Upośledzenia funkcji mięśnia, np. zawał prawej komory lub kardiomiopatia arytmogenna

Dysfunkcja prawej komory bardzo często jest następstwem choroby serca lewego.

## 5. Parametry funkcji rozkurczowej lewej komory

Parametry funkcji rozkurczowej lewej komory obrazują zdolność lewej komory do odpowiedniego napełniania się w fazie rozkurczu. Upośledzenie funkcji rozkurczowej może prowadzić do pełnoobjawowej niewydolności serca, nawet przy zachowanej funkcji skurczowej wyrażonej prawidłową lub miernie obniżoną EF (> 40%). Charakterystycznym objawem prezentowanym przez takich pacjentów jest ograniczenie tolerancji wysiłku fizycznego.

Ocena funkcji rozkurczowej lewej komory jest bardzo złożona, wymaga analizy wielu parametrów. Podstawowe z nich to:

- E - prędkość fali E przepływu mitralnego
- A - prędkość fali A przepływu mitralnego
- E/A - stosunek prędkości fali E do prędkości fali A przepływu mitralnego
- DT - czas deceleracji fali E przepływu mitralnego
- E' - prędkość mięśnia w okresie wczesnego rozkurczu mierzona w doplerze tkankowym, w zależności od punktu pomiaru wyróżnia się:  
E' sept dla mięśnia przegrody międzykomorowej,  
E' lat dla mięśnia ściany bocznej  
oraz E' średni stanowiący uśrednienie powyższych dwóch pomiarów
- wskaźnik E/ E'
- LAVi - objętość lewego przedsionka indeksowana powierzchnią ciała
- TR V max - szczytowa prędkość niedomykalności zastawki trójdzielnej

Kluczowe dla rozpoznania dysfunkcji rozkurczowej, a więc utrudnienia napełniania lewej komory, jest:

- powiększenie lewego przedsionka > 34 mL/m<sup>2</sup> powierzchni ciała
- przerost lewej komory
- E/E' > 13
- średnia prędkość E' < 9 cm/s

**Uwaga!** W niektórych algorytmach rozpoznania dysfunkcji rozkurczowej za istotny parametr przyjmuje się szczytową prędkość niedomykalności trójdzielnej >2,8 m/s. Ograniczeniem tego parametru jest jego mała specyficzność, występuje w licznych patologiach.



## PODSTAWOWE PODEJŚCIE DO KLASYFIKACJI STOPNIA DYSFUNKCJI ROZKURCZOWEJ

Klasyfikacja funkcji rozkurczowej	Parametry echokardiograficzne	Podłoże patofizjologiczne
Norma	$E/A \geq 0,8$ $E/E' < 10$ $TR V \max < 2,8 \text{ m/s}$ $LAVi \text{ norma } (< 34 \text{ mL/m}^2)$	
Dysfunkcja I stopnia Łagodne upośledzenie	$E/A \leq 0,8$ $E/E' < 10$ $TR V \max < 2,8 \text{ m/s}$ $LAVi \text{ norma/zwiększona}$ $DT > 220 \text{ ms}$	Upośledzenie relaksacji Ciśnienie w lewym przedsionku niskie lub prawidłowe
Dysfunkcja II stopnia Umiarkowane upośledzenie	$0,8 > E/A > 2,0$ $E/E' 10-14$ $TR V \max > 2,8 \text{ m/s}$ $LAVi > 34 \text{ mL/m}^2$ $DT - \textit{norma}$	Upośledzenie relaksacji Wzrost ciśnienia w lewym przedsionku
Dysfunkcja III stopnia Ciężkie upośledzenie	$E/A > 2,0$ $E/E' > 14$ $TR V \max > 2,8 \text{ m/s}$ $LAVi > 34 \text{ mL/m}^2$ $DT < 150 \text{ ms}$	Upośledzenie relaksacji i podatności lewej komory Wzrost ciśnienia w lewym przedsionku i ciśnienia rozkurczowego w lewej komorze (napełniania)

**Uwaga!** Parametry funkcji rozkurczowej są zależne od wieku - u osób powyżej 55. roku życia zwykle występuje dysfunkcja typu I, czyli upośledzenie relaksacji. Podobny efekt może być widoczny w przebiegu przyspieszenia czynności serca lub wzrostu masy ciała.



## 6. Ocena nadciśnienia płucnego i żyły głównej dolnej

Badanie echokardiograficzne określa prawdopodobieństwo obecności nadciśnienia płucnego, obrazując wpływ nadciśnienia płucnego na serce. Wpływ ten jest niezależny od rodzaju nadciśnienia płucnego (nadciśnienie płucne tętnicze, zakrzepowo-zatorowe, spowodowane chorobą lewej strony serca, chorobą płuc).

Pierwszym krokiem w szacowaniu prawdopodobieństwa nadciśnienia płucnego jest pomiar maksymalnej prędkości i gradientu fali zwrotnej trójdzielnej (TRPG). Następnie oceniane są wielkość i funkcja prawej komory, parametry przepływu przez pień płucny oraz prawy przedsionek i żyła główna dolna.

Ocena żyły głównej dolnej wykorzystywana jest również do oszacowania ciśnienia w prawym przedsionku i wolemii. Prawidłowa żyła główna dolna nie jest szersza niż 21 mm i jest podatna oddechowo, tzn. na wdechu zapada się o ponad 50%. Poszerzona, niepodatna oddechowo żyła główna dolna wskazuje na podwyższone ciśnienie w prawym przedsionku i żyłach systemowych, a więc może świadczyć o przewodnieniu chorego. Wąska, całkowicie zapadająca się żyła główna dolna przemawia za hipowolemią.

### JAK INTERPRETOWAĆ BADANIE ECHOKARDIOGRAFICZNE PRZY PODEJRZENIU NADCIŚNIENIA PŁUCNEGO U PACJENTÓW OBJAWOWYCH?

Prędkość max. niedomykalności trójdzielnej (m/s)	TRPG - trójdzielny wsteczny gradient max. (mmHg)	Obecność innych zmian echo <sup>1</sup>	Echokardiograficzne prawdopodobieństwo nadciśnienia płucnego
≤ 2,8	≤ 32	Nie	Niskie
≤ 2,8	≤ 32	Tak	Pośrednie
2,9-3,4	33-46	Nie	
2,9-3,4	33-46	Tak	Wysokie
> 3,4	> 46	Nie muszą być obecne	

<sup>1</sup> Patrz: tabela na następnej stronie.



**DODATKOWE WSKAŹNIKI ECHOKARDIOGRAFICZNE SUGERUJĄCE  
NADCIŚNIENIE PŁUCNE,  
(POWINNY BYĆ MINIMUM DWA W RÓŻNYCH KATEGORIACH)**

Ocena komór serca	Ocena pnia płucnego	Ocena żyły głównej dolnej (IVC) i prawego przedsionka
Wymiar prawej komory > wymiaru lewej komory	Czas akceleracji (AcT) przepływu płucnego < 105 ms i/lub śródskurczowe zazębianie spektrum przepływu	IVC > 21 mm, zmniejszona jej podatność oddechowa
Spłaszczenie przegrody międzykomorowej	Wczesnorozkurczowa prędkość niedomykalności płucnej > 2,2 m/s Szerokość pnia płucnego > 25 mm	Pole powierzchni prawego przedsionka > 18 cm <sup>2</sup>

**Uwaga!** Powyżej opisane parametry przeciążenia prawego serca mogą być obecne także w przebiegu ostrej zatorowości płucnej. Nie ma obrazu echokardiograficznego typowego dla zatorowości płucnej, aczkolwiek za charakterystyczne uważa się:  
- objaw 60/60 (AcT < 60 ms oraz TRPG podwyższony, ale < 60 mmHg)  
- objaw McConnella (hipokineza wolnej ściany prawej komory z hiperkinezą jej koniuszka).

**Uwaga!** Prawidłowy obraz echokardiograficzny, tzn. brak przeciążenia prawego serca, nie wyklucza ostrej zatorowości płucnej.  
Nie można postępowania diagnostycznego oprzeć jedynie na badaniu echokardiograficznym.

## 7. Aorta

### WYMIARY ŚREDNICY AORTY PODAWANE W WYNIKU BADANIA ECHOKARDIOGRAFICZNEGO

	Norma dla kobiet	Norma dla mężczyzn
Opuszka aorty (zatoki Valsalvy) (mm)	27-33	31-37
Aorta wstępująca (mm)	23-31	26-34
Łuk aorty (mm)	22-34	22-36
Aorta zstępująca (mm)	20-30	20-30

U pacjentów z nietypową budową ciała może być konieczne korygowanie pomiarów względem powierzchni ciała (BSA).

Poszerzenie aorty jest wskazaniem do leczenia operacyjnego, gdy średnica aorty wynosi:

- $\geq 55$  mm
  - $\geq 50$  mm przy współistnieniu dwupłatkowej zastawki aortalnej i czynników ryzyka rozwarstwienia aorty\*
  - $\geq 50$  mm w zespole Marfana
  - $\geq 45$  mm w zespole Marfana z dodatkowymi czynnikami ryzyka rozwarstwienia aorty\*\*
- \* wywiad rodzinny rozwarstwienia aorty, poszerzanie się aorty  $> 3$  mm/rok, koarktacja aorty, nadciśnienie tętnicze
- \*\* wywiad rodzinny rozwarstwienia aorty, poszerzanie się aorty  $> 3$  mm/rok, duża niedomykalność zastawki aortalnej lub mitralnej, planowana ciąża

Poszerzenie aorty niespełniające kryterium leczenia operacyjnego wymaga kontroli echokardiograficznej co 6-12 miesięcy.

**Uwaga!** W każdym przypadku wywiadu rozwarstwienia aorty należy zbadać również najbliższą rodzinę, a jeśli rodzinne tło jest prawdopodobne, skierować do poradni genetycznej. U pacjentów z rodzinnym rozwarstwieniem aorty wskazana jest ocena całego łożyska naczyniowego (w tym mózgowego).



## 8. Osierdzie

Badanie echokardiograficzne pozwala na rozpoznanie wysięku w worku osierdziowym oraz ocenę jego ilości:

- mała < 10 mm
- umiarkowana 10-20 mm
- duża > 20 mm

Odpowiada na zasadnicze pytania:

- Czy występują cechy zwiększonego ciśnienia śródosierdziowego, czyli echokardiograficzne wykładniki tamponady serca? Tamponada jest rozpoznaniem klinicznym stanu nagłego wymagającego w trybie natychmiastowym hospitalizacji i nakłucia osierdzia.
- Czy występują cechy przemawiające za etiologią płynu - krew? włóknik? guzy przerzutowe?
- Czy współistnieje dysfunkcja skurczowa mięśnia serca - zapalenie mięśnia serca i osierdzia?

Przyczyny wysięku w worku osierdziowym:

■ idiopatyczny	do 50%
■ nowotworowy	10-25%
■ infekcje	15-30%
■ przyczyny jatrogenne	15-20%
■ choroby układowe tkanki łącznej	5-15%

Wszystkie choroby osierdzia mogą prowadzić do rozwinięcia rzadkiego powikłania, jakim jest zaciskające zapalenie osierdzia (konstrykcja).

**Uwaga!** Podejrzenie konstrykcji w TTE wymaga skierowania pacjenta do kardiologa w celu poszerzenia diagnostyki o tomografię komputerową i rezonans magnetyczny serca z następowym wyborem właściwego leczenia przeciwwzapalnego lub chirurgicznego.

## 1. Objawy podmiotowe

### BÓL W KLATCE PIERSIOWEJ

Ból w klatce piersiowej, duszność, omdlenia są głównymi objawami podmiotowymi wielu chorób układu sercowo-naczyniowego, zasadniczo wymagającymi diagnostyki echokardiograficznej.

Niemniej jednak w przypadkach, w których etiologia objawów jest znana i udowodniona, można od tego badania odstąpić, np.

- ból - póżpasiec
- duszność - astma oskrzelowa
- omdlenia - omdlenia odruchowe.

Patologia	Zmiany w badaniu echokardiograficznym	Uwagi
Choroba wieńcowa. Niedokrwienie mięśnia serca.	Odcinkowe zaburzenia kurczliwości. Dysfunkcja skurczowa i rozkurczowa lewej komory.	Najwyższą wartość diagnostyczną ma wykonanie badania w trakcie bólu, ale zwłaszcza w leczeniu otwartym taka sytuacja zdarza się rzadko. Brak odchyżeń w badaniu spoczynkowym nie wyklucza choroby wieńcowej. Wysoka wartość diagnostyczna echokardiografii obciążeniowej.
Zawał serca. Powikłania zawału.	Odcinkowe zaburzenia kurczliwości. Dysfunkcja skurczowa i rozkurczowa lewej komory Powikłania mechaniczne: Pęknięcie mięśnia serca lub przegrody międzykomorowej Ostra niedomykalność mitralna. Płyn w worku osierdziowym. Skrzeplina w lewej komorze.	Kluczowe znaczenie TTE w rozpoznaniu. Zwykle w warunkach szpitalnych.
Zapalenie osierdzia.	Płyn w worku osierdziowym.	Brak wysięgu nie wyklucza zapalenia osierdzia.



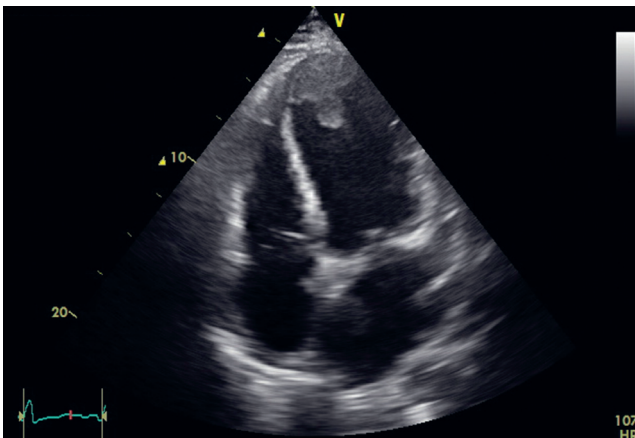
Patologia	Zmiany w badaniu echokardiograficznym	Uwagi
Stenoza aortalna.	Zmiany organiczne zastawki. Przyspieszenie przepływu przez zastawkę.	Niska prędkość przepływu i niski gradient nie wykluczają obecności ciężkiej stenozy.
Zatorowość płucna.	Obecność ruchomych skrzeplin w prawych jamach serca. Dysfunkcja prawej komory. Zaburzenia przepływu płucnego.	Ból w klatce piersiowej jest drugim co do częstości objawem zatorowości płucnej. Prawidłowy obraz echokardiograficzny nie pozwala na wykluczenie zatorowości płucnej.
Kardiomiopatia przerostowa z zawężaniem drogi odpływu.	Przerost mięśnia przegrody międzykomorowej. Utrudnienie wypływu (przyspieszenie) w drodze odpływu z lewej komory.	Objawy kliniczne i echokardiograficzne zależne od nawodnienia pacjenta.
Tętniak i rozwarstwienie aorty.	Poszerzenie aorty. Obecność ruchomej odwarstwionej błony wewnętrznej. Obecność ew. powikłań: Niedomykalność aortalna Zawał serca Płyn w osierdziu.	Czułość badania TTE wynosi jedynie około 50%. Przy istotnym podejrzeniu klinicznym konieczne jest rozszerzenie diagnostyki o TEE lub CT.
Zapalenie mięśnia serca.	Globalna i odcinkowa dysfunkcja skurczowa lewej komory. Możliwe powiększenie lewej komory.	

**DUSZNOŚĆ I OBNIŻONA TOLERANCJA WYSIŁKU FIZYCZNEGO**

Patologia	Zmiany w badaniu echokardiograficznym	Uwagi
Choroba wieńcowa. Niedokrwienie mięśnia serca.	Odcinkowe zaburzenia kurczliwości. Dysfunkcja skurczowa i rozkurczowa lewej komory.	Najwyższą wartość diagnostyczną ma wykonanie badania w trakcie bólu, ale zwłaszcza w leczeniu otwartym taka sytuacja zdarza się rzadko. Brak odchyień w badaniu spoczynkowym nie wyklucza choroby wieńcowej. Wysoka wartość diagnostyczna echokardiografii obciążeniowej.
Zawał serca. Powikłania zawału.	Odcinkowe zaburzenia kurczliwości. Dysfunkcja skurczowa i rozkurczowa lewej komory Powikłania mechaniczne: Pęknięcie mięśnia serca lub przegrody międzykomorowej Ostra niedomykalność mitralna. Płyn w worku osierdziowym. Skrzeplina w lewej komorze.	Kluczowe znaczenie TTE w rozpoznaniu. Zwykle w warunkach szpitalnych.
Wysięk w worku osierdziowym.	Płyn w worku osierdziowym.	Objawy zależą nie tylko od ilości płynu, ale także od dynamiki jego narastania.
Nadciśnienie płucne.	Niedomykalność trójdzielna. Zaburzenia przepływu płucnego. Dysfunkcja prawej komory. Poszerzona, niepodatna oddechowo żyła główna dolna.	W obrazie echo można także rozpoznać niektóre z przyczyn nadciśnienia płucnego, np. wady przeciekowe.



Patologia	Zmiany w badaniu echokardiograficznym	Uwagi
Zatorowość płucna.	Obecność ruchomych skrzeplin w prawych jamach serca. Dysfunkcja prawej komory. Zaburzenia przepływu płucnego.	Duszność jest najczęstszym objawem zatorowości. Prawidłowy obraz echokardiograficzny nie pozwala na wykluczenie zatorowości.
Niewydolność serca.	Dysfunkcja rozkurczowa i/lub skurczowa lewej komory. Możliwe powiększenie jam serca. Możliwe istotne wady zastawkowe.	Izolowana dysfunkcja rozkurczowa może być jedynym wykładnikiem niewydolności serca z zachowaną prawidłową EF.
Kardiomiopatie: Rozstrzeniowa Przerostowa Restrykcyjna.	Powiększenie komór. Powiększenie przedsionków. Przerost mięśnia serca. Globalna dysfunkcja skurczowa i/lub rozkurczowa komór.	Każda z kardiomiopatii cechuje się charakterystycznym obrazem echokardiograficznym. Zwykle nie pozwala on jednak na ustalenie precyzyjnej etiologii rozpoznanej kardiomiopatii.
Zapalenie mięśnia serca.	Globalna i odcinkowa dysfunkcja skurczowa lewej komory. Możliwe powiększenie lewej komory.	



**RYC. 7** Badanie u pacjenta z zawałem serca ściany przednio-bocznej. W koniuszku lewej komory widoczna skrzeplina o nierównym brzegu, wystająca do światła komory



## OMDLENIA

Patologia	Zmiany w badaniu echokardiograficznym	Uwagi
Komorowe zaburzenia rytmu serca.	Blizna / tętniak pozawątrowy. Stenoza aortalna. Kardiomiopatia przerostowa. Kardiomiopatia rozstrzeniowa. Kardiomiopatia arytmogenna prawej komory.	Badanie TTE pozwala na wskazanie organicznej przyczyny zaburzeń rytmu. Stanowi element kwalifikacji do różnych sposobów leczenia.
Guzy serca lewego.	Śluzak. Fibroelastoma.	Omdlenia w mechanizmie blokowania przepływu krwi przez zastawki lub w mechanizmie zatorowości OUN.
Wady zastawkowe.	Ciężka stenoza aortalna. Ciężka stenoza mitralna.	Omdlenia w mechanizmie małego rzutu.
Zatorowość płucna.	Obecność ruchomych skrzeplin w prawych jamach serca. Dysfunkcja prawej komory. Zaburzenia przepływu płucnego.	Omdlenie u pacjenta z zatorowością płucną jest markerem ryzyka. Prawidłowy obraz echokardiograficzny nie pozwala na jej wykluczenie.
Kardiomiopatia przerostowa z zawężaniem drogi odpływu.	Przerost mięśnia przegrody międzykomorowej. Utrudnienie wypływu (przyspieszenie) w drodze odpływu z lewej komory.	Objawy kliniczne i echokardiograficzne zależne od nawodnienia pacjenta.



## 2. Objawy w badaniu przedmiotowym

### SZMER

Nie każdy szmer wiąże się z patologią serca, niemniej o tym, że szmer jest "niewinny", można przekonać się dopiero po wykonaniu badania echokardiograficznego, zatem należy przyjąć, że każdy szmer stanowi wskazanie do jego wykonania. Badanie echokardiograficzne pozwala na znalezienie przyczyny szmeru.

Mechanizm powstawania szmerów	Źródło szmerów wykrywane w badaniu echo
Wzmoczony przepływ krwi	Norma u dzieci i młodzieży Krążenie hiperkinetyczne (gorączka, niedokrwistość, nadczynność tarczycy)
Zwiększona objętość krwi	Przewodnienie Niedomykalności zastawek Przecieki wewnątrzsercowe (ubytek przegrody m-przedsionkowej i m-komorowej) Przetoki tętniczo-żylne Nieprawidłowe połączenia tętniczo-tętnicze (przetwały przewod tętniczy)
Zwężenie na drodze przepływu krwi	Zwężenia zastawek Zwężenia podzastawkowe (w drodze odpływu z lewej komory) Zwężenia tętnic
Odcinkowe rozszerzenie tętnicy bez zwężenia	Tętniak aorty Poszerzenie pnia płucnego
Drgania struktur wewnątrzsercowych	Struny ściągnięte obecne w prawidłowym sercu Wyrośla na płatkach zastawek
Drgania struktur zewnątrzsercowych	Tarcie blaszek osierdzia

**Uwaga!** Szmer skurczowy nie musi oznaczać patologii. Szmer rozkurczowy są z reguły związane z wadą serca.

## STANY GORĄCZKOWE

U pacjenta gorączkującego obserwujemy krążenie hiperkinetyczne:

- tachykardię
- hiperkinetyczny (wzmoczony) skurcz mięśnia serca
- zwiększony przepływ krwi przez zastawki

Badanie echokardiograficzne u pacjenta z infekcją umożliwia:

- ocenę ewentualnych niekorzystnych skutków infekcji - zapalenie mięśnia serca powodujące:
  - upośledzenie globalnej funkcji skurczowej lewej komory lub pojawienie się odcinkowych zaburzeń kurczliwości lewej komory
- poszukiwanie ewentualnego źródła infekcji:
  - infekcyjne zapalenie wsierdzia (IZW)
  - zapalenie osierdzia

Bóle w klatce piersiowej i pogorszenie tolerancji wysiłku u pacjenta z infekcją mogą być objawem zapalenia mięśnia serca.

**Uwaga!** Badanie echokardiograficzne należy bezwzględnie wykonać u każdego pacjenta z gorączką / objawami infekcji i:

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ czynnikami sprzyjającymi IZW, takimi jak:           <ul style="list-style-type: none"> <li>■ obecny sztuczny materiał w sercu (zastawka, materiał użyty do naprawy zastawki, elektroda u pacjenta z kardiowerterem lub stymulatorem)</li> <li>■ przebyte IZW</li> <li>■ wada wrodzona</li> <li>■ wada zastawkowa</li> <li>■ upośledzona odporność</li> <li>■ przyjmowanie dożylnych narkotyków</li> <li>■ przebyte niedawno zabiegi z możliwą bakteriami</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ objawami sugerującymi powikłania IZW, takimi jak:           <ul style="list-style-type: none"> <li>■ słyszalny szmer lub objawy niewydolności serca (uszkodzenie zastawek)</li> <li>■ zaburzenia przewodzenia (uszkodzenie układu przewodzącego)</li> <li>■ ogniskowe lub niespecyficzne objawy neurologiczne (zatorowość do OUN)</li> <li>■ ropnie obwodowe (zatorowość obwodowa)</li> <li>■ zatorowość płucna, nacieki zapalne w płucach (zatorowość przy IZW prawej połowy serca)</li> <li>■ zjawiska naczyniowe - plamy krwotoczne siatkówki, pod paznokciowe, na dłoniach i stopach (zjawiska immunologiczne)</li> </ul> </li> </ul> |
|--|--|



## ARYTMIA

Każdy pacjent z arytmia, niezależnie od jej rodzaju, powinien mieć wykonane badanie echokardiograficzne, którego celem jest ocena:

- Czy arytmia wiąże się z chorobą organiczną serca?

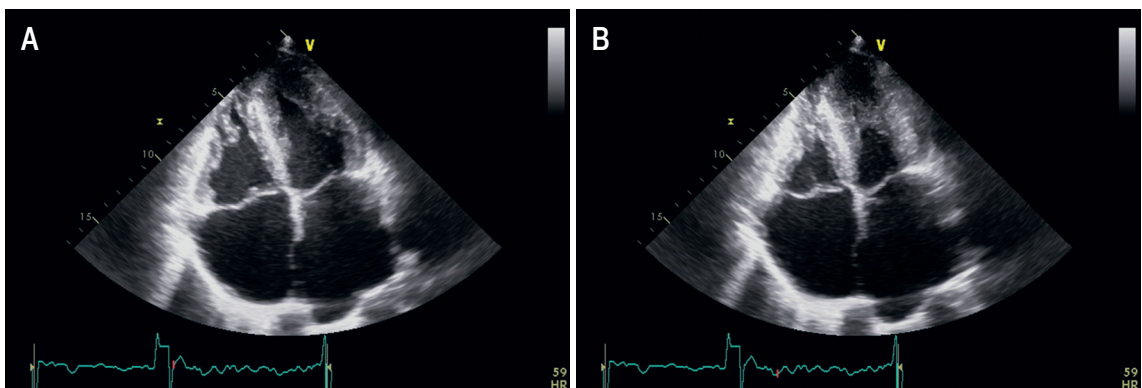
Szczególnym wskazaniem jest migotanie przedsionków, w którym badanie echokardiograficzne odpowie na pytanie:

- Czy mamy do czynienia z zastawkową czy niezastawkową postacią arytmii?

**Uwaga!** Zastawkowe migotanie przedsionków - w przebiegu reumatycznej stenozы zastawki mitralnej lub u pacjenta ze sztuczną zastawką jest przeciwwskazaniem do leczenia przeciwkrzepliwego nowymi doustnymi antykoagulantami (NOAC).

Arytmia może być zarówno skutkiem, jak i przyczyną zmian w badaniu echokardiograficznym.

**Uwaga!** Arytmia może doprowadzić do znacznego globalnego upośledzenia funkcji lewej komory, powodując arytmiczną kardiomiopatię. Często jest to stan odwracalny po przywróceniu prawidłowego rytmu serca. Badanie echokardiograficzne nie jest w stanie określić przyczyny kardiomiopatii (pozapalna? alkoholowa? arytmiczna?).



**RYC. 8** Badanie u pacjenta z kardiomiopatią przerostową koniuszkową. Obraz rozkurczu (A) i skurczu (B). Widoczna pogrubiała ściana lewej komory, zwłaszcza w obrębie segmentów koniuszkowych

**NAJCZĘSTSZE ZMIANY W BADANIU ECHOKARDIOGRAFICZNYM W PRZEBIEGU  
RÓŻNYCH STANÓW CHOROBYCH U PACJENTÓW Z ARYTMIAМИ**

Rodzaj arytmii	Zmiany w badaniu echokardiograficznym	Patologia
Ekstrasystolia nad- i komorowa.	Często prawidłowe.	
	Globalne upośledzenie funkcji skurczowej lewej komory.	Kardiomiopatia. Zapalenie, niedokrwienie mięśnia serca.
	Przerost mięśnia lewej komory.	Nadciśnienie tętnicze. Kardiomiopatia przerostowa.
	Odcinkowe zaburzenia kurczliwości lewej komory.	Niedokrwienie, świeży zawał serca. Stan po przebyłym zawał mięśnia serca.
Częstoskurcz nadkomorowy.	Najczęściej prawidłowe.	
Migotanie i trzepotanie przedsionków.	Może być prawidłowe.	
	Powiększenie lewego przedsionka / obu przedsionków.	Nadciśnienie tętnicze. Wady zastawki mitralnej. Wrodzone wady serca - ubytki przegrody m-przedsionkowej.
	Globalne upośledzenie funkcji skurczowej lewej komory.	Kardiomiopatia. Zapalenie, niedokrwienie mięśnia serca.
Częstoskurcz komorowy.	Zdarza się, że jest prawidłowe.	
	Przerost mięśnia lewej komory.	Kardiomiopatia przerostowa.
	Globalne upośledzenie funkcji skurczowej lewej komory.	Kardiomiopatia. Zapalenie, niedokrwienie mięśnia serca.
	Odcinkowe zaburzenia kurczliwości lewej komory.	Niedokrwienie, świeży zawał serca. Stan po przebyłym zawał mięśnia serca.



## NACIŚNIENIE TĘTNICZE

Badanie echokardiograficzne nie jest rutynowym badaniem zalecanym u każdego pacjenta z nadciśnieniem tętniczym.

Jest natomiast cennym badaniem uzupełniającym, które może odpowiedzieć na pytania:

### ■ Czy obecne są zmiany w sercu wynikające z nadciśnienia tętniczego, takie jak:

Przerost mięśnia lewej komory

Powiększenie lewego przedsionka

Cechy dysfunkcji rozkurczowej lewej komory

Możliwość podwyższonego ciśnienia napełniania lewej komory

Poszerzenie aorty z obecną lub nie niedomykalnością aortalną

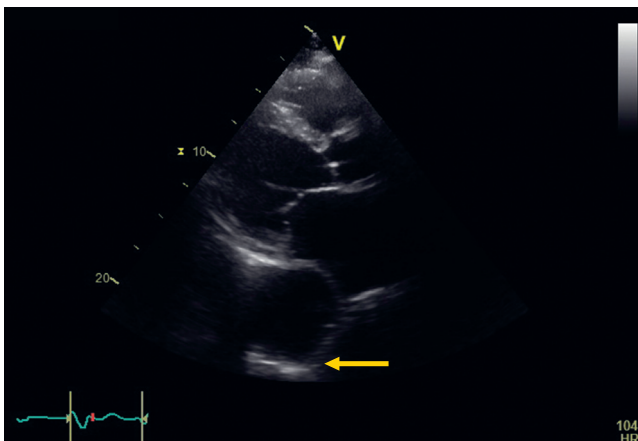
**Uwaga!** Obecność wyżej wymienionych powikłań narządowych wiąże się ze zwiększonym ryzykiem sercowo-naczyniowym, co przekłada się na:

- włączenie leków hipotensyjnych już w I stopniu nadciśnienia
- intensywną kontrolę skuteczności leczenia.

### ■ Czy obecne są zmiany będące przyczyną nadciśnienia tętniczego wtórnego, takie jak:

Koarktacja aorty

Niedomykalność zastawki aortalnej



**RYC. 9** Badanie u pacjenta z nadciśnieniem tętniczym - tętniak aorty zstępującej za lewym przedsionkiem (strzałka)

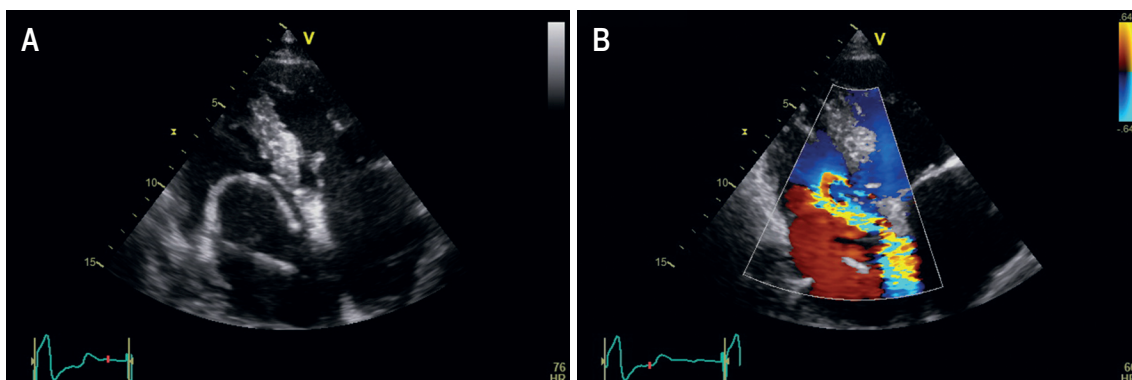
## OBRZĘKI

Jedną z wielu przyczyn obrzęków uogólnionych może być patologia serca, najczęściej przewlekła niewydolność serca związana z upośledzeniem funkcji prawej komory. W diagnostyce obrzęków wskazane jest wykonanie TTE, o ile nie jest znana i udowodniona inna ich przyczyna.

Jakie dane z badania echokardiograficznego sugerują kardiogeną etiologię obrzęków?

- upośledzona funkcja skurczowa prawej komory
- istotne wady (najczęściej niedomykalność) zastawki trójdzielnej
- nadciśnienie płucne
- zapalenie osierdzia wysiękowe lub zaciskające (konstrykcja osierdziowa)
- poszerzona, niepodatna lub o upośledzonej podatności oddechowej żyła główna dolna.

**Uwaga!** Poszerzenie i upośledzenie podatności oddechowej żyły głównej dolnej może wystąpić w wielu stanach chorobowych, jest więc niespecyficznym, ale bardzo czułym wskaźnikiem podwyższonego ciśnienia w prawym przedsionku i układzie żylnym, których skutkiem są obrzęki kardiogenne.



**RYC. 10** Badanie u pacjenta po wszczępieniu stymulatora z objawami niewydolności serca - widoczna pętla elektrody na wysokości zastawki trójdzielnej (A) powodująca niedomykalność zastawki (B)



### 3. Nieprawidłowości w badaniach dodatkowych

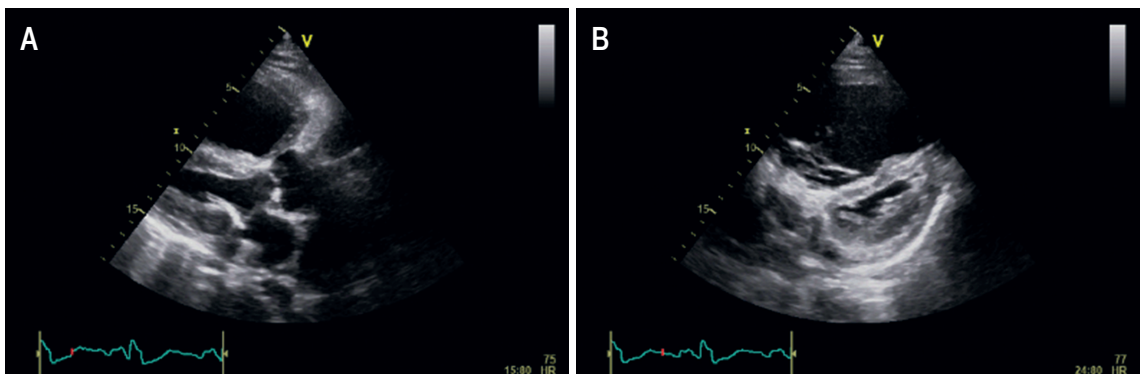
#### EKG

Jakie zmiany w zapisie EKG są wskazaniem do wykonania badania echokardiograficznego?

- zaburzenia rytmu serca i niewyjaśniona tachykardia zatokowa, niewyjaśniona bradykardia
- załamki P - cechy przerostu prawego (P pulmonale) i/lub lewego (P mitrale) przedsionka
- zespoły QRS
- poszerzenie QRS o morfologii bloku lewej lub prawej odnogi pęczka Hisa
- zaburzenia przewodnictwa śródkomorowego niespełniające kryterium bloku odnogi pęczka Hisa
- amplituda zespołów QRS charakterystyczna dla cech przerostu lewej lub prawej komory

**Uwaga!** Obraz przerostu lewej komory w EKG nie pozwala na zróżnicowanie między powiększeniem jamy a przerostem ściany lewej komory - wskazane TTE.

- patologiczne załamki Q
- odcinek ST - uniesienie i obniżenie ST
- załamek T - ujemne załamki T
- zmiana parametrów stymulacji (szczególnie wtedy, gdy dochodzi do niej nagle) u pacjenta z wszczepionym układem stymulującym serca



**RYC. 11** Badanie u pacjenta z dusznością i blokiem prawej odnogi pęczka Hisa w EKG - zaburzone proporcje jam serca, dominuje powiększona prawa komora, widoczne cechy przeciążenia ciśnieniowego ze skurczowym spłaszczeniem przegrody międzykomorowej, projekcja LAX (A) i SAX (B)



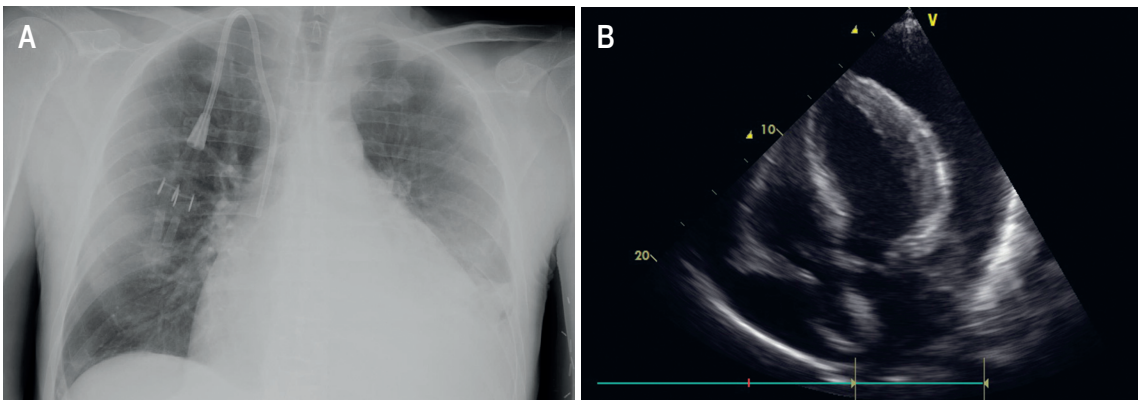
## RTG KLATKI PIERSIOWEJ

Jakie zmiany w obrazie RTG klatki piersiowej są wskazaniem do wykonania badania echokardiograficznego?

- powiększenie sylwetki serca lub powiększenie którejs z jam serca

**Uwaga!** W obrazie RTG obraz powiększenia sylwetki serca może wynikać z obecności płynu w worku osierdziowym.

- poszerzenie aorty piersiowej
- zwapnienia w rzucie zastawek lub osierdza
- poszerzenie cienia wnęk
- cechy zastojów w krążeniu płucnym
- cechy zwiększonego przepływu płucnego
- cechy nadciśnienia płucnego



**RYC. 12** Badanie u przewlekle dializowanego pacjenta z dusznością i powiększoną sylwetką serca w RTG (A). W TTE widoczna duża ilość płynu w worku osierdziowym, cechy tamponady (B)



## BADANIA LABORATORYJNE

Patologiom układu sercowo-naczyniowego mogą towarzyszyć zmiany w badaniach laboratoryjnych.

Jakie odchylenia w badaniach laboratoryjnych są najczęściej wskazaniem do wykonania badania echokardiograficznego?

### ■ Markery uszkodzenia lub przeciążenia mięśnia serca:

Troponina

CK-MB

BNP i NT-proBNP

D-dimery

### ■ Parametry stanu zapalnego (o ile związane są z objawami sugerującymi patologie układu sercowo-naczyniowego - bóle w kłp, duszność, pogorszenie tolerancji wysiłku, szmer, obrzęki lub w stanach zwiększonego ryzyka infekcji układu sercowo-naczyniowego, np. przy obecności sztucznego materiału w sercu):

OB

CRP

Leukocytoza

### ■ Niedokrwistość:

u pacjenta ze sztucznymi zastawkami możliwość hemolizy

u pacjenta z infekcją, zwłaszcza jeśli obecne są stany zwiększonego ryzyka infekcji układu sercowo-naczyniowego, np. przy obecności sztucznego materiału w sercu



---

Opracowano w oparciu o standardy postępowania Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego i Europejskiego Towarzystwa Kardiologicznego oraz standardy i zalecenia Europejskiej Asocjacji Obrazowania Sercowo-Naczyniowego.

---

---

**Dr n. med. Beata Zaborska**

Kardiolog z wieloletnim doświadczeniem w dziedzinie echokardiografii, wykładowca na kursach specjalizacyjnych i warsztatach z zakresu kardiologii i echokardiografii, autor publikacji naukowych i dydaktycznych z zakresu echokardiografii. Kieruje Pracownią Echokardiografii Kliniki Kardiologii Centrum Medycznego Kształcenia Podyplomowego w Warszawie.

**Dr n. med. Ewa Pilichowska-Paszkiel**

Kardiolog z wieloletnim doświadczeniem w dziedzinie echokardiografii, wykładowca na kursach specjalizacyjnych i warsztatach z zakresu kardiologii i echokardiografii. Pracuje w Pracowni Echokardiografii Kliniki Kardiologii Centrum Medycznego Kształcenia Podyplomowego w Warszawie.

---

**EDUKACJA**

Os. Jagiellońskie 77 lok. 6  
61-217 Poznań

WYDANIE IV  
POZNAŃ 2020

---

Wszelkie prawa zastrzeżone. Żaden fragment niniejszej publikacji nie może być powielany lub rozpowszechniany w żadnej formie i w żaden sposób bez uprzedniego zezwolenia właściciela praw autorskich. Wszelkie znaki towarowe, znaki graficzne, nazwy własne, logotypy i inne dane są chronione prawem autorskim i należą do ich właścicieli.

---