

# Praktyczne podejście do badania echokardiograficznego pacjentów z kardiomiopatią przerostową



Spoczynkowa i wysiłkowa ocena echokardiograficzna pacjentów z kardiomiopatią przerostową (HCM) lub podejrzeniem HCM powinna być przeprowadzana zgodnie ze specyficznym protokołem obrazowania. Poniżej przedstawiono praktyczne wskazówki oraz techniczne aspekty dotyczące pozyskiwania obrazów i pomiarów w tej grupie pacjentów.

## WZGLĘDY TECHNICZNE DOTYCZĄCE WYKONYWANIA ECHOKARDIOGRAMU SPOCZYNKOWEGO U PACJENTÓW Z HCM

### Projekcje przymostkowe

|                                                             |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Prezentacja B<br/>Długa oś LV</p>                        |  | <p><b>Pomiary 2D koniec rozkurczu.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▫ IVS grubość w fazie końcoworozkurczowej.</li><li>▫ LV wymiar końcoworozkurczowy</li><li>▫ PW-grubość w fazie końcoworozkurczowej.</li></ul> <p>Wskazówki:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▫ Mierz wyłącznie zwartą warstwę miokardium (wyklucz beleczkowanie RV).</li><li>▫ Porównaj z projekcjami PSAX.</li></ul> |
| <p>Prezentacja B<br/>Prezentacja M<br/>Długa oś LV</p>      |  | <p><b>Oceń SAM (skurczowy ruch do przodu) płatków MV.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▫ Oceniaj końcówki płatków przez cały cykl pracy serca.</li><li>▫ Prezentacja M może pomóc w ocenie czasu trwania SAM (niebieska strzałka).</li></ul> <p>Wskazówki:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▫ Oceń pętlę obrazu w zwolnionym tempie, aby określić stopień SAM.</li></ul>                  |
| <p>Kolorowy Doppler<br/>Długa oś LV<br/>skupienie na MV</p> |  | <p><b>Ocena niedomykalności mitralnej (MR)</b></p> <p>Wskazówki:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▫ MR jest zazwyczaj skierowana do tyłu, gdy jest związana z SAM.</li><li>▫ Jeśli strumień MR jest skierowany do przodu, dokładnie oceń czy nie jest wywołany przez zmiany organiczne.</li></ul>                                                                                                      |

### Projekcje koniuszkowe

|                                                                     |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Prezentacja B<br/>5C i 3C</p>                                    |  | <p><b>Ocena MV pod kątem występowania SAM</b></p> <p>Wskazówki:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▫ Zarejestruj długość płatków MV w rozkurczu, jeśli występuje LVOTO.</li><li>▫ Zarejestruj nasilenie SAM.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p>Prezentacja B<br/>Pomiar płatków MV<br/>3C</p>                   |  | <p><b>Pomiar 2D płatków MV.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▫ Zmierz całkowitą długość płatków MV (przedniego i tylnego) - od pierścienia do końcówki płatka pod koniec rozkurczu (żółte linie).</li><li>▫ Zmierz część płatków wystającą poza strefę koaptacji (czerwone linie) - w pierwszej fazie skurczu.</li></ul> <p>Wskazówki:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▫ Projekcja A3C jest często optymalna do pomiaru płatków MV.</li><li>▫ Projekcja PLAX jest alternatywną opcją do pomiaru płatków MV.</li></ul>                                                                                                                                                                                                      |
| <p>Kolorowy Doppler<br/>5C i 3C</p>                                 |  | <p><b>Określ stopień zawężania za pomocą kolorowego dopplera.</b></p> <p>Wskazówki:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▫ Ustaw ROI tak, aby obejmował całą LV od koniuszka do zastawki aortalnej w celu określenia lokalizacji zawężania.</li><li>▫ Porównaj obraz prezentacji B i obraz dopplera kolorowego jednocześnie, aby określić miejsce zawężania.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>CW Doppler<br/>5C i 3C</p>                                       |  | <p><b>Określ ilościowo ciężkość zawężania w spoczynku. Pomiar dopplera CW.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▫ Maksymalny gradient dynamiczny.</li><li>▫ Oznacz, podając lokalizację zawężania „np. spoczynkowy gradient LVOT.”</li></ul> <p>Wskazówki:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▫ Sygnał MR może zakłócać pomiar przyspieszenia przepływu w LVOT.</li><li>▫ Aby ocenić czy jest zakłócanie, przesunij sondę bardziej bocznie i nachyl ją, aby skierować wiązkę dopplerowską CW przez LVOT i aortę, unikając lewego przedsionka.</li><li>▫ Uzyskaj i oznacz strumień LVOT, a następnie przesunij sondę do strumienia MR, aby ocenić różnice w prędkościach i profilach dopplera między dwoma strumieniami.</li></ul> |
| <p>Manewry prowokujące<br/>Prezentacja B<br/>i Doppler Kolorowy</p> |  | <p><b>Oceń nasilenie dynamicznego zawężania podczas wykonywania przez pacjenta manewru prowokującego (próba Valsalvy) zarówno w projekcji A5, jak i A3</b></p> <p>Wskazówki:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▫ Przeciwcwicz manewr z pacjentem.</li><li>▫ Określ najlepszą pozycję sondy, aby uzyskać optymalne obrazowanie podczas manewru prowokującego.</li><li>▫ Zapisz klip wideo podczas wykonywania manewru w prezentacji B i w kolorowym dopplerze, aby ocenić różnice w prędkościach i nasileniu, czy też w innym miejscu nasila się zawężanie.</li></ul>                                                                                                                                                                      |
| <p>Manewry prowokujące<br/>CW Doppler<br/>5C i 3C</p>               |  | <p><b>Określ ilościowo ciężkość zawężania podczas prowokacji. Pomiar Doppler CW:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▫ Maksymalny gradient dynamiczny.</li><li>▫ Oznacz, podając lokalizację zawężania i rodzaj manewru (np. gradient LVOT podczas próby Valsalvy).</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p>Kolorowy Doppler<br/>3C, 4C i 5C</p>                             |  | <p><b>Oceń zmiany w MR.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                     |  | <p><b>Oceń zawężanie śródkomorowe.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▫ Doppler Kolorowy ujawnia aliasing przepływu w środkowej części komory.</li><li>▫ Spektrum dopplera CW pokazuje krótkotrwałe, wczesnoskurczowe przyspieszenie przepływu (żółta strzałka) z brakiem sygnału śródkurczowego (niebieska strzałka) i klikiem zamknięcia zastawki aortalnej na końcu skurczu (czerwona strzałka), po którym następuje dalszy przepływ wczesnorozkurczowy, gdy krew uwalniana jest z wysokociśnieniowego tętniaka koniuszka do jamy LV (biała strzałka).</li></ul>                                                                                                                                                                    |

### Badanie odkształcenia miokardium (Strain)

|                                                  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Badanie odkształcenia miokardium (Strain)</p> |  | <p><b>Zmierz globalne odkształcenie podłużne (GLS).</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▫ Zapisz parametryczny obraz diagramu „bull's-eye” (tarczy strzelniczej”) segmentalnego odkształcenia, aby ocenić regionalny obraz odkształcenia.</li><li>▫ Regionalne odkształcenie podłużne jest zmniejszone w miejscach przerostu i włókienia miokardium.</li></ul> <p>Wskazówki:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▫ Upewnij się, że projekcje koniuszkowe nie są skrócone poprzez ścinanie koniuszka LV (foreshortening).</li><li>▫ Upewnij się, że markery śledzenia odkształcenia poruszają się adekwatnie do ruchu ściany serca i właściwie wskazują obszary zmniejszonego odkształcenia.</li></ul> |
|--------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Ultrasonograficzne środki kontrastowe (USK)

|                           |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>USK<br/>4C, 2C, 3C</p> |  | <p>Wskazówki:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▫ Stosuj do oceny przerostu koniuszkowego lub u osób z zawężaniem środkowej/dystalnej części jamy LV w celu oceny tętniaka koniuszka serca.</li><li>▫ Może poprawić dokładność pomiaru grubości ściany serca w niektórych przypadkach.</li></ul> |
|---------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## ASPEKTY TECHNICZNE WYKONYWANIA ECHOKARDIOGRAFII OBCIĄŻENIOWEJ U PACJENTÓW Z HCM

- Podstawowym zastosowaniem klinicznym echokardiografii wysiłkowej w HCM jest identyfikacja utajonego LVOTO i dynamicznej MR.
- Ultrasonograficzne środki kontrastowe (USK) nie powinny być stosowane w protokole echokardiografii wysiłkowej HCM, ponieważ obrazowanie MV jest utrudnione, a ocena kurczliwości odcinkowej nie jest priorytetem w tym protokole.
- Odpowiedź fizjologiczna na wysiłek podczas stosowanego leczenia jest klinicznie istotna, z tego względu terapie medyczne (takie jak stosowanie beta-blokera) nie powinny być wstrzymywane przed badaniem.

### Przed wysiłkiem

|                                                                                     |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Prezentacja B<br/>5C, 3C</p>                                                     |  | <ul style="list-style-type: none"><li>▫ Oceń obecność zawężania (SAM z LVOTO lub zawężanie śródkomorowe lub brak zawężania).</li><li>▫ Ustal, która projekcja (5C czy 3C) optymalnie ocenia MV i gradient LVOT i nagraj klipy wideo.</li></ul>                                                                                                                                                                                          |
| <p>Kolorowy Doppler<br/>5C i 3C</p>                                                 |  | <ul style="list-style-type: none"><li>▫ Ustaw okienko kolorowego Dopplera nad LV i LA, aby ocenić sekwencję obrazowania poziomu niedrożności i stopień MR.</li><li>▫ Można to wykonać przy obrazowaniu trybu B za pomocą funkcji Color Compare.</li></ul>                                                                                                                                                                               |
| <p>Kolorowy Doppler<br/>5C i 3C</p>                                                 |  | <p><b>Przeprowadź badanie dopplerem CW przez LVOT i zmierz maksymalny gradient.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▫ Zapisz częstość pracy serca.</li><li>▫ Jeśli istnieje obawa o przechwycenie sygnału MR, przesunij kursor dopplera fali ciągłej z LVOT na strumień MR i oznacz poszczególne przepływy.</li></ul>                                                                                                         |
| <p>CW Doppler<br/>A4C</p>                                                           |  | <p>Oceń i zmierz szczytową prędkość przez zastawkę trójdzielną.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p>Prezentacja B Projekcje Koniuszkowe 4C, 2C, 3C, Przymostkowe PLAX LV PSAX LV</p> |  | <p><b>Wykonaj rutynowe projekcje LV w czasie echokardiografii wysiłkowej.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>Prezentacja B<br/>5C, 3C</p>                                                     |  | <ul style="list-style-type: none"><li>▫ Szybko oceń, czy występuje SAM.</li><li>▫ USK nie powinno być stosowane, ponieważ MV wymaga szczegółowej oceny a z USK nie będzie dobrze widoczna. *rozpocznij od najlepszego obrazu do oceny SAM i gradientu LVOT zidentyfikowanego w czasie badania spoczynkowego.</li></ul>                                                                                                                  |
| <p>Kolorowy Doppler</p>                                                             |  | <p>Podobnie jak we wcześniejszym etapie.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▫ Ustaw ROI kolorowego dopplera nad LV i LA w celu oceny poziomu zawężania i stopnia MR.</li><li>▫ Można to wykonać jednocześnie z obrazowaniem w prezentacji B za pomocą funkcji Color Compare.</li></ul>                                                                                                                                           |
| <p>Sekwencja obrazowania dopplera CW po wysiłku</p>                                 |  | <p>Podobnie jak we wcześniejszym etapie.</p> <p><b>Umieść Doppler CW przez LVOT i zmierz maksymalny gradient.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▫ Wykonaj jak najszybciej od momentu rozpoczęcia obrazowania, używając danych z prezentacji B i kolorowego Dopplera do wyrównania wiązki dopplera.</li><li>▫ Jeśli istnieje obawa o przechwycenie strumienia MR, przesunij wiązkę Dopplera z LVOT do MR i oznacz.</li></ul> |

|                                                                                                    |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Prezentacja B<br/>5C i 3C</p>                                                                   |  | <p>(POWTÓRZ używając drugiej projekcji koniuszkowej)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▫ Szybko oceń, czy występuje SAM.</li></ul>                                                                                                                                                                           |
| <p>Kolorowy Doppler<br/>5C i 3C</p>                                                                |  | <p>(POWTÓRZ używając drugiej projekcji koniuszkowej)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▫ Ustaw ROI kolorowego dopplera nad LV i LA, aby ocenić sekwencję obrazowania poziomu zawężania i stopień MR. Można to wykonać jednocześnie z obrazowaniem w prezentacji B za pomocą funkcji Color Compare.</li></ul> |
| <p>CW Doppler<br/>5C i 3C</p>                                                                      |  | <p>(POWTÓRZ używając drugiej projekcji koniuszkowej)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▫ Przeprowadź badanie Dopplerem CW przez LVOT i zmierz maksymalny gradient.</li></ul>                                                                                                                                 |
| <p>CW Doppler<br/>4C zastawka trójdzielną</p>                                                      |  | <p>Oceń i zmierz maksymalną prędkość gradientu przez zastawkę trójdzielną.</p>                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>Prezentacja B<br/>Projekcje koniuszkowe 4C, 2C, 3C, Projekcje przymostkowe PLAX LV, PSAX LV</p> |  | <p><b>Wykonaj rutynowe projekcje do oceny LV w czasie echokardiografii wysiłkowej.</b></p>                                                                                                                                                                                                                           |

#### Skróty:

|                                                    |                                                           |                                                             |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 2C = Projekcja koniuszkowa dwujamowa               | GLS = Globalne szczytowe odkształcenie podłużne w skurczu | PSAX = Przymostkowa w osi krótkiej                          |
| 2D = Obrazowanie dwuwymiarowe                      | HCM = Kardiomiopatia przerostowa                          | PW = Fala pulsacyjna                                        |
| 3C = Projekcja koniuszkowa trójjamowa              | LA = Lewy przedsionek                                     | ROI = Obszar zainteresowania                                |
| 3D = Obrazowanie trójwymiarowe                     | LV = Lewa komora                                          | RV = Prawa komora                                           |
| 4C = Projekcja koniuszkowa czterojamowa            | LVF = Frakcja wyrzutowa lewej komory                      | SAM = Skurczowy ruch płatka zastawki mitralnej do przodu    |
| 5C = Projekcja koniuszkowa pięcioletniowa          | LVOT = Droga odpływu lewej komory                         | SRT = Terapia redukcji przegrody                            |
| ASE = Amerykańskie Towarzystwo Echokardiograficzne | LVOT = Droga odpływu lewej komory                         | TTE = Echokardiografia przezklatkowa                        |
| CW = Fala ciągła                                   | MR = Niedomykalność mitralna                              | UEA = Ultrasonograficzne środki kontrastowe ultrasonografii |
|                                                    | MV = Zastawka mitralna                                    |                                                             |
|                                                    | PLAX = Projekcja przymostkowa w osi długiej               |                                                             |

Niniejszy materiał został opracowany na podstawie artykułu "A Practical Approach to Echocardiographic Imaging in Patients with Hypertrophic Cardiomyopathy", który został opublikowany w Journal of the American Society of Echocardiography, wrzesień 2023 36(9) 913-932. Autorzy artykułu: Carol C. Mitchell, PhD, ACS, RDMS, RDCS, RVT, RT(R); Cody Frye, BA, RDCS; Madeline Jankowski, BS, RDCS, ACS; John Symanski, MD; Steven J. Lester, M; Anna Woo, MD, SM; Yvonne Gilliland, MD; Andreea Dragulescu, MD; Theodore Abraham, MD; Milind Desai, MD; Matthew W. Martinez, MD; Sherif F. Nagueh, MD; and Dermot Phelan, MD, PhD.

Tren prozodukt zrosztal opracowany przy wsparciu firmy Brtristol Myers Squibb.

© Copyright 2025 The American Society of Echocardiography

Projekt: Ella Maru Studio  
3500-PL-2500063, 05.2025

Ten plakat został przejrany i zatwierdzony przez  
Asocjację Echokardiografii PTK.

Uzyskaj dostęp  
do dodatkowych zasobów  
ASE dotyczących  
kardiomiopatii przerostowej

