



**Odkształcenie mięśnia sercowego  
w badaniu echokardiograficznym  
– co nowego?**

---



# Odształcenie mięśnia sercowego w badaniu echokardiograficznym – co nowego?

dr hab. n. med. i n. o zdr. Anna Szymańska

Oddział Kardiologii, Śródmiejskie Centrum Kliniczne, Mazowiecki Szpital Bródnowski

Odształcenie mięśnia sercowego (strain) jest metodą diagnostyczną oraz coraz lepiej udokumentowanym parametrem prognostycznym, który uzupełnia standardowe przezklatkowe badanie echokardiograficzne (ang. transthoracic echocardiography – TTE). Pierwsze wytyczne, w których ujednolicono aspekty techniczne pomiarów strain dla lewej komory serca (ang. left ventricle – LV) powstały w 2015 roku, zaś w 2018 roku wydano wytyczne oceny strain dla prawej komory serca (ang. right ventricle – RV). W chwili obecnej dostępne są techniki umożliwiające pomiar strain dla wszystkich jam serca, nie tylko dla LV oraz RV, ale także dla przedsionków serca. W najnowszych tegorocznych wytycznych Amerykańskiego Towarzystwa Echokardiograficznego zawarto praktyczne aspekty zastosowania strain. (1) Bardzo ważną kwestią przy pomiarach strain jest uzyskanie optymalnych obrazów echokardiograficznych w dwuwymiarowym badaniu echokardiograficznym (ang. two dimensional – 2D) oraz zachowania prawidłowej techniki pomiaru. Najczęstsze błędy popełniane w trakcie oceny strain zawarto w tabeli 1.

## Tabela 1.

### Najczęstsze błędy w pomiarze strain i ich przyczyny.

| Rodzaj nieprawidłowości:                                                        | Skutki wpływające na interpretację wyniku:                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Skrócenie koniuszka LV w osi długiej                                            | Nieprawidłowo wysokie wartości <i>strain</i> w segmentach koniuszkowych               |
| Słaba wizualizacja wsierdzia LV                                                 | Jeśli słaba wizualizacja dotyczy >3 segmentów nie powinno się podawać wartości GLSavg |
| Odcinkowe nieprawidłowości mięśnia LV np. „septum sigmoidum”                    | Nieprawidłowe wartości <i>strain</i>                                                  |
| Nieprawidłowości w określeniu fazy końcowo-skurczowej i końcowo-rozkurczowej LV | Nieprawidłowe wartości <i>strain</i>                                                  |
| Wyliczenia z pojedynczego cyklu serca w przypadku AF                            | Nieprawidłowe wartości <i>strain</i>                                                  |

Skróty i objaśnienia: LV – lewa komora serca;

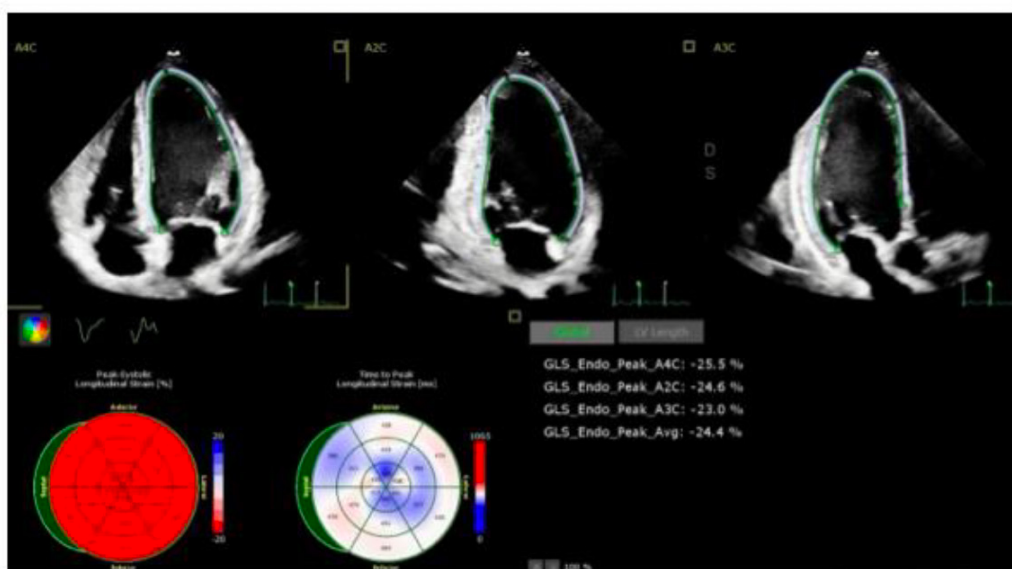
GLSavg – uśredniony strain globalny,

AF – migotanie przedsionków.

Spośród pomiarów odkształcenia to globalny pomiar odkształcenia lewej komory serca (ang. left ventricular strain – LV-GLS) jest najczęściej wykorzystywanym parametrem w codziennej praktyce. Prawidłowe wartości LV-GLS u zdrowej osoby przedstawiono na rycinie 1.

## Rycina 1.

**Przekłatkowe badanie echokardiograficzne u zdrowego 30-lątka, przedstawiające prawidłowe wartości strain lewej komory serca przedstawione w postaci „oka byka” (lewy dolny róg ryciny) – u tej osoby zobrazowano regionalnie prawidłowe wartości strain lewej komory (żywo-czerwony kolor wszystkich segmentów lewej komory serca). Prawidłowy globalny strain LV – LV-GLSavg, który wynosił -24,4%.**



Skróty i objaśnienia: GLS\_Endo\_Peak\_Avg – uśredniony strain globalny.

W przypadku RV dokonujemy pomiaru globalnego odkształcenia prawej komory serca (ang. right ventricular strain – RV-GLS), ale możemy również zmierzyć jedynie odkształcenie wolnej ściany prawej komory (ang. free wall right ventricular strain – FWRV-GLS). Pomiaru odkształcenia lewego przedsionka najczęściej dokonujemy w fazie rezerwuaru (ang. left atrium reserwar strain – LASr lub ang. peak longitudinal left atrial strain – PALS), czyli w fazie kiedy jama lewego przedsionka jest największa. Parametr LASr jest alternatywnym parametrem służącym ocenie ciśnień napełniania lewej komory (ang. left ventricular – LV) uwzględnianym w schematach diagnostycznych niewydolności serca z zachowaną frakcją wyrzutową LV (ang. heart failure with preserved ejection fraction – HFpEF). Dane z piśmiennictw wskazują na korelację wartości LASr z wydolnością fizyczną oraz poziomem peptydów natriuretycznych pacjentów z HFpEF. LASr jest także parametrem prognostycznym w grupie chorych z HFpEF. Za wyraźnie nieprawidłową wartość uznaje się LASr <18%. W tabeli 2 zawarto główne wskazania do pomiaru strain poszczególnych jam serca, a także zawarto informację o znaczeniu prognostycznym danego parametru w konkretnej jednostce chorobowej.

## Tabela 2.

Wskazana do oceny strain poszczególnych jam serca w odniesieniu do danej jednostki chorobowej.

| Jednostka chorobowa:                      | Rodzaj strain:             | Znaczenie:                                                                                      |
|-------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Niewydolność serca:<br>ostra i przewlekła | LV-GLS<br>RVFW-GLS<br>LASr | Diagnostyczne i prognostyczne<br>Diagnostyczne i prognostyczne<br>Diagnostyczne i prognostyczne |
| Zespoły wieńcowe:<br>ostre i przewlekłe   | LV-GLS<br>RVFW-GLS<br>LASr | Diagnostyczne i prognostyczne<br>Diagnostyczne i prognostyczne<br>Prognostyczne                 |
| Kardioonkologia                           | LV-GLS<br>RVFW-GLS<br>LASr | Diagnostyczne i prognostyczne<br>Prognostyczne<br>Prognostyczne                                 |
| Choroby zastawek serca                    | LV-GLS<br>RVFW-GLS         | Prognostyczne<br>Prognostyczne                                                                  |
|                                           | LASr                       | Prognostyczne                                                                                   |
| Kardiomiopatie<br>niesklasyfikowane       | LVGLS<br>RVFWLS<br>LASr    | Diagnostyczne i prognostyczne<br>Diagnostyczne i prognostyczne<br>Diagnostyczne i prognostyczne |
| CRT                                       | LV-GLS<br>RVFW-GLS<br>LASr | Diagnostyczne i prognostyczne<br>Diagnostyczne i prognostyczne<br>Prognostyczne                 |
| Serce sportowca                           | LV-GLS<br>RVFW-GLS<br>LASr | Diagnostyczne i prognostyczne<br>Diagnostyczne i prognostyczne<br>Diagnostyczne i prognostyczne |
| Nadciśnienie płucne                       | LV-GLS<br>RVFW-GLS<br>LASr | Diagnostyczne i prognostyczne<br>Diagnostyczne i prognostyczne<br>Diagnostyczne                 |
| Wrodzone wady serca<br>u dorosłych        | LV-GLS<br>RVFW-GLS<br>LASr | Prognostyczne<br>Diagnostyczne i prognostyczne<br>Niewystarczające dane                         |
| Echokardiografia obciążeniowa             | LV-GLS<br>RVFW-GLS<br>LASr | Diagnostyczne i prognostyczne<br>Diagnostyczne i prognostyczne<br>Diagnostyczne                 |

Skróty i objaśnienia: LV-GLS – strain globalny lewej komory serca;

RVFW-GLS – strain wolnej ściany prawej komory serca;

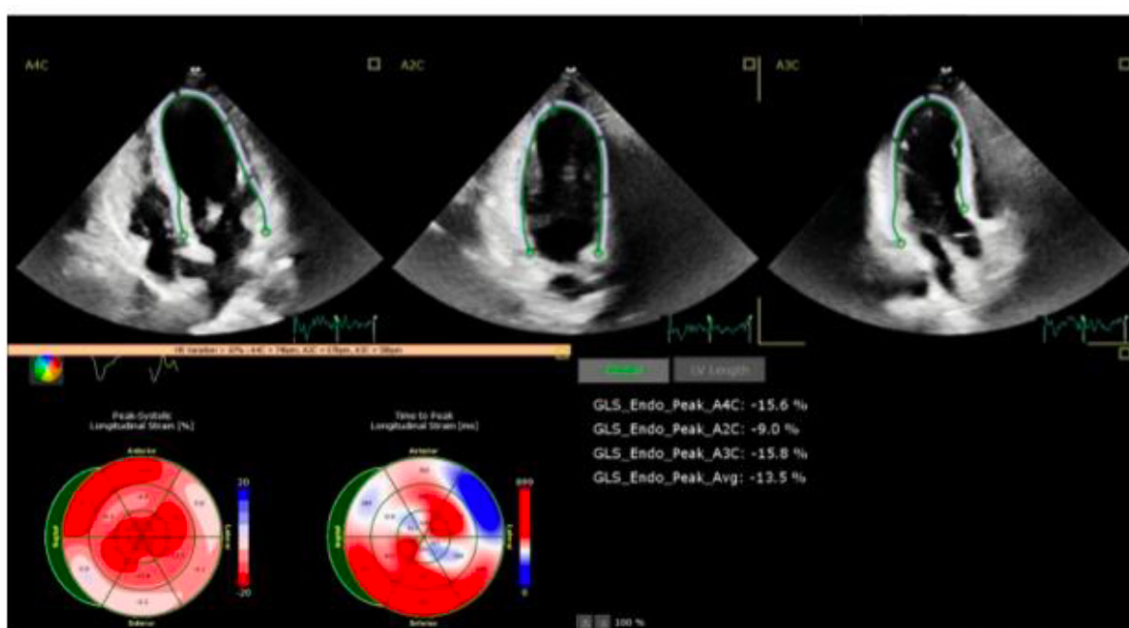
LASr – strain lewego przedsionka serca,

CRT – terapia resynchronizująca serca.

W artykule przedstawiono przypadki kliniczne różnych pacjentów z chorobami układu sercowo-naczyniowego, u których standardowe badanie echokardiograficzne uzupełniono oceną odkształcenia (strain). Na rycinie 2 przedstawiono pomiar odkształcenia (strain) oraz tempa odkształcenia (strain rate) lewej komory serca u 68-letniego chorego z zawałem serca z uniesieniem odcinka ST leczonym angioplastyką gałęzi okalającej z implantacją stentu powlekanego lekiem antymitotycznym. W TTE rejestrowano łagodnie obniżoną frakcję wyrzutową lewej komory serca (ang. left ventricular ejection fraction – LVEF) wynoszącą 44% oraz odcinkowe zaburzeniami kurczliwości pod postacią hipokinezy segmentów podstawnych ściany bocznej, dolno-podstawnej oraz dolnej. Na rycinie 2 wartości strain LV zostały przedstawione obrazowo w postaci „oka byka” (lewy dolny róg ryciny) - u tego chorego uwagę zwracają obniżone regionalne wartości strain w segmentach podstawnych ściany bocznej, dolno-podstawnej oraz dolnej (jasno-różowy oraz biały kolor).

## Rycina 2.

**Przekłatkowe badanie echokardiograficzne u 68-letniego chorego z zawałem serca z uniesieniem odcinka ST ściany dolno-podstawnej leczonym angioplastyką gałęzi okalającej z implantacją stentu powlekanego lekiem antymitotycznym, przedstawiające regionalnie obniżone wartości strain w obszarze zaburzeń kurczliwości. Obniżony także globalny strain LV – LV-GLSavg, który wynosił -13,5%.**

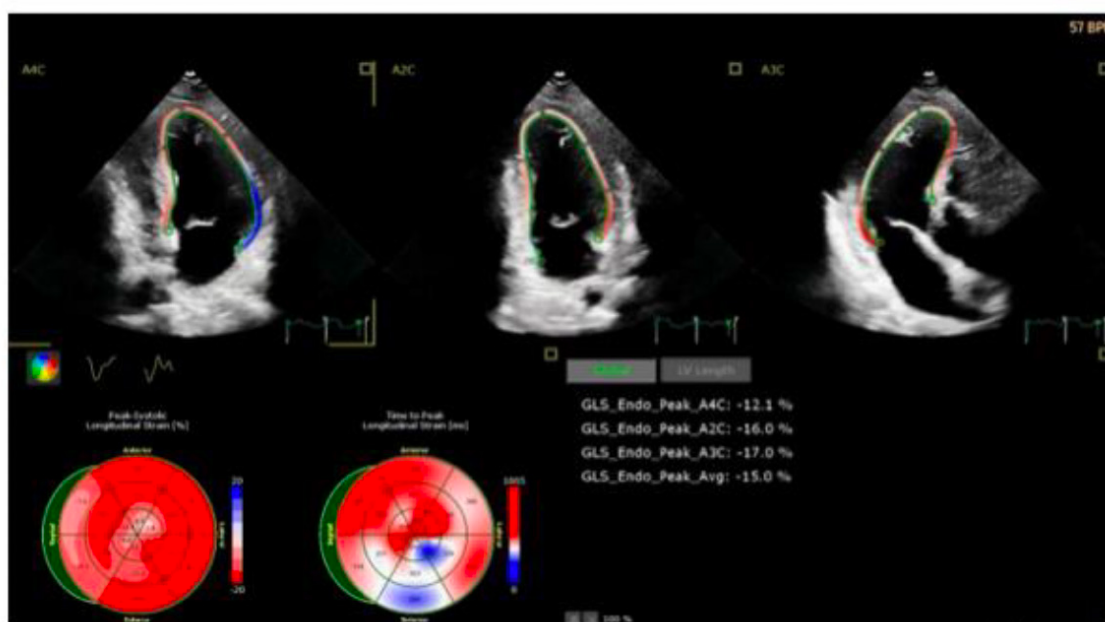


Skróty i objaśnienia: GLS\_Endo\_Peak\_Avg – uśredniony strain globalny

Drugi przypadek dotyczy 76-letniej chorej poddanej angioplastyce wieńcowej gałęzi przedniej zstępującej z powodu dławicy piersiowej. W TTE rejestrowano LVEF wynoszącą 58% (wartość prawidłowa) i nie rejestrowano odcinkowych zaburzeń kurczliwości LV. Na rycinie 2 przedstawiono obraz „oka byka” strain LV u tej chorej (lewy dolny róg ryciny) - uwagę zwracają łagodnie obniżone regionalne wartości strain w segmentach podstawnych przegrody międzykomorowej (jasno-czerwony kolor), podczas, gdy pozostałe segmenty LV mają prawidłowe wartości strain (żywo-czerwony kolor).

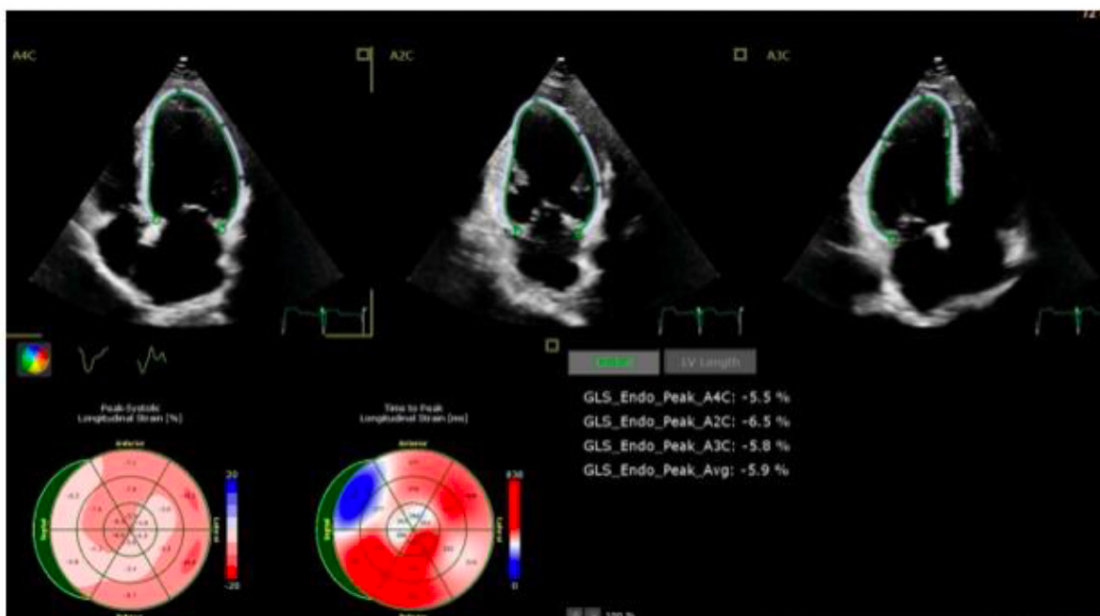
## Rycina 2.

**Przekłatkowe badanie echokardiograficzne u 76-letniej chorej z przewlekłym zespołem wieńcowym leczonym angioplastyką wieńcową gałęzi przedniej zstępującej z implantacją stentu powlekanego lekiem antymitotycznym, przedstawiające regionalnie obniżone wartości strain w obszarze lewej komory serca, przy braku stwierdzenia zaburzeń kurczliwości ścian lewej komory serca. Łagodnie obniżony globalny strain lewej komory serca – LV-GLSavg, który wynosił -15%.**



Skróty i objaśnienia: GLS\_Endo\_Peak\_Avg – uśredniony strain globalny.

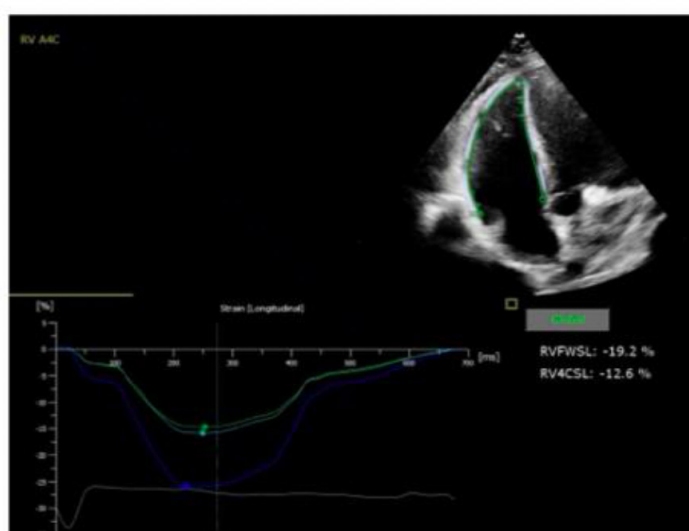
Trzeci przypadek dotyczy 60-letniego chorego z przewlekłą niewydolnością serca o etiologii pozapalnej z istotnie obniżoną LVEF do 25%. Na rycinie 3 zawarto obraz „oka byka” strain LV u tego chorego (lewy dolny róg ryciny) - uwagę zwracają rozlane obniżone regionalne wartości strain w większości segmentów lewej komory serca (rozłany jasno-różowy oraz biało-różowy kolor). Rycina 3. Przekłatkowe badanie echokardiograficzne u 60-letniego chorego z przewlekłą niewydolnością serca o etiologii pozapalnej, przedstawiające rozlane regionalnie obniżone wartości strain w większości segmentów lewej komory serca. Istotnie obniżony globalny strain lewej komory serca – LV-GLSavg, który wynosił -5,9%.



Skróty i objaśnienia: GLS\_Endo\_Peak\_Avg – uśredniony strain globalny.

**Na rycinie 4** przedstawiono pomiar strain RV u tego samego chorego - uwagę zwracają obniżone wartości RV-GLS, jak również FWRV-GLS.

**Rycina.** Przekłatkowe badanie echokardiograficzne u 60-letniego chorego z przewlekłą niewydolnością serca o etiologii pozapalnej, przedstawiające rozlane regionalnie obniżone wartości strain w segmentach prawej komory serca. Obniżony globalny strain prawej komory – RV-GLSavg, który wynosił -12,6% oraz obniżony strain wolnej ściany prawej komory serca – FWRV-GLS, który wynosił -19,2%.



Skróty i objaśnienia: RVFWSL – strain wolnej ściany prawej komory serca;

RV4CSL – globalny strain prawej komory serca.

## **Piśmiennictwo:**

**1. Thomas JD, Edvardsen T, Abraham T i wsp. Clinical Applications of Strain Echocardiography: A Clinical Consensus Statement From the American Society of Echocardiography Developed in Collaboration With the European Association of Cardiovascular Imaging of the European Society of Cardiology. Journal of the American Society of Echocardiography 2025; 26:S0894-7317(25)00395-5.**