

## Znaczenie kształtu i wielkości lewej komory w ocenie chorego przed zabiegiem jej chirurgicznej rekonstrukcji

The importance of left ventricular shape and size evaluation in patients referred for surgical ventricular restoration

**Tomasz Kukulski**

Oddział Kliniczny Kardiologii, Katedra Kardiologii, Wrodzonych Wad Serca i Elektroterapii, Śląski Uniwersytet Medyczny, Śląskie Centrum Chorób Serca, Zabrze

**Słowa kluczowe:** przebudowa lewej komory, zawał ściany przedniej, rekonstrukcja chirurgiczna lewej komory

**Key words:** left ventricular remodeling, anterior myocardial infarction, surgical ventricular restoration

Kardiol Pol 2009; 67: 579-582

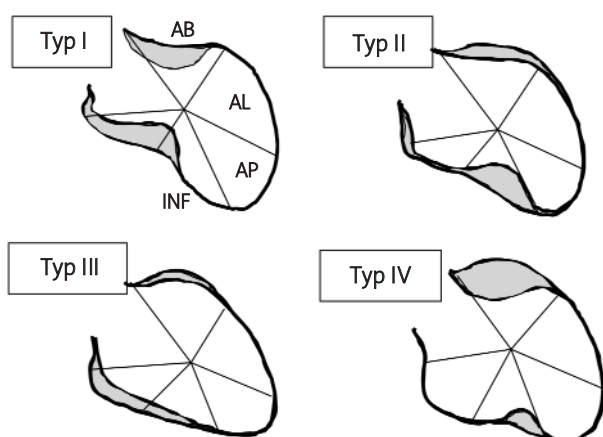
Deficyt kurczliwości mięśnia sercowego spowodowany trwałym pozawałowym uszkodzeniem miocytów w sposób nieuchronny zapoczątkowuje łańcuch niekorzystnych zjawisk adaptacyjnych składających się na pozawałową przebudowę serca. Remodeling lewej komory (LK) obejmuje procesy zachodzące na poziomie subkomórkowym (apoptoza, zwiększenie ekspresji genotypu płodowego), tkankowym, segmentalnym, a także na poziomie hormonalnym. Tempo i zakres przebudowy lewej komory, a co za tym idzie – nasilenie objawów niewydolności serca jest wypadkową wielkości i lokalizacji blizny, drożności tętnicy dozwawałowej. Zależy także od żywotności obszaru nieobjętego zawałem, obecności niedokrwienia lub włóknienia, współistnienia niedomykalności mitralnej. Przebudowa LK rozpoczyna się od poszerzenia strefy zawału już w 3. dobie. Następnie dochodzi do ścięnięcia ścian LK i jej powiększenia oraz kompensacyjnego regionalnego przerostu miokardium. Już w erze fibrynolitycznego leczenia zawału serca zwrócono uwagę, że remodeling po zawałe serca przebiega wielokierunkowo [1, 2]. U ok. 50% chorych nie obserwuje się zwiększenia wymiarów komory w obserwacji 6-miesięcznej. U części, tj. ok. 25% chorych, obserwuje się przejściowy wzrost objętości LK będący wyrazem wczesnej kompensacji po utracie elementów kurczliwych ściany serca, natomiast u kolejnych 20% dochodzi do zaawansowanej przebudowy i trwałej rozstrzeni LK po 6 miesiącach od zawału serca (*progressive remodeling*) i to nawet w grupie chorych leczonych metodą interwencji przezskórnych [3]. Wielu auto-

rów podejmowało wcześniej próby klasyfikacji stopnia zaawansowania pozawałowej przebudowy na podstawie parametrów objętości LK [3, 4]. White i wsp. wykazali nawet, że objętość końcowoskurczowa LK, a nie frakcja wyrzutowa czy objętość końcoworozkurczowa mierzona pomiędzy 4. a 8. tygodniem po zawałe, jest parametrem określającym długoterminowe przeżycie po zawałe serca [5]. Dopiero Di Donato i Strobeck zwrócili uwagę, że nie tylko wielkość przebudowanej komory, ale także jej kształt może mieć wartość rokowniczą i być pomocny przy wyborze kandydatów do chirurgicznej rekonstrukcji LK (ang. *surgical ventricular restoration*, SVR) [6]. Chorzy z pozawałowym uszkodzeniem LK, z jej rozstrzeniem i upośledzoną funkcją skurczową to grupa obarczona największym ryzykiem nagłego zgonu sercowego i wystąpienia dekompensacji układu krążenia. Dlatego oprócz nowoczesnego leczenia farmakologicznego i zabezpieczenia defibrylatorem-kardioverterem niektórzy z nich wciąż mogą odnieść korzyści z zabiegu chirurgicznej rekonstrukcji LK. Choć opublikowane ostatnio wyniki wielośrodkowego badania z randomizacją STICH nie wykazały korzyści klinicznych (redukcja śmiertelności i zmniejszenie liczby hospitalizacji z przyczyn sercowo-naczyniowych) z rozszerzenia zabiegu pomostowania tętnic wieńcowych (CABG) o SVR, to jednak odnotowano istotnie większą redukcję objętości końcoworozkurczowej w grupie osób leczonych CABG i SVR [7]. Po przeanalizowaniu wyników tego ważnego badania można postawić kilka hipotez: 1) rewaskularyzacja chirurgiczna

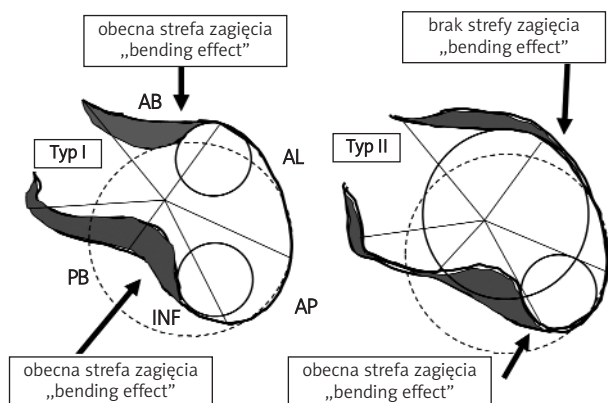
---

### Adres do korespondencji:

dr hab. n. med. Tomasz Kukulski, Oddział Kliniczny Kardiologii, Katedra Kardiologii, Wrodzonych Wad Serca i Elektroterapii, Śląski Uniwersytet Medyczny, Śląskie Centrum Chorób Serca, ul. Szpitalna 2, 41-800 Zabrze, tel./faks: +48 32 373 37 61, e-mail: t.kukulski@scs.pl



**Rycina 1.** Typy morfologiczne pozawątowej przebudowy LK



**Rycina 2.** Schemat ilustrujący obecność tzw. stref zagięcia (ang. *bending effect*) na granicy pomiędzy pełnościenną blizną (AL – segment przednioboczny) a obszarem nieobjętym zawałem o dobrej kurczliwości (AB – segment przedniopodstawny). W typie I (po lewej) obecne dwie strefy zagięcia. W obrębie tych stref można wpisać okręgi o bardzo małym promieniu, co sugeruje niskie naprężenia śródcienne w segmentach podstawnych i stąd dobrą kurczliwość. W typie II (po prawej) brak strefy zagięcia na granicy segmentu przedniopodstawnego i przednioboczny. Możliwość wrysowania w tym obszarze okręgu o dużym promieniu zgodnie z prawem Laplace'a oznacza, że w segmentach nieobjętych blizną regionalne naprężenie ściany jest wysokie

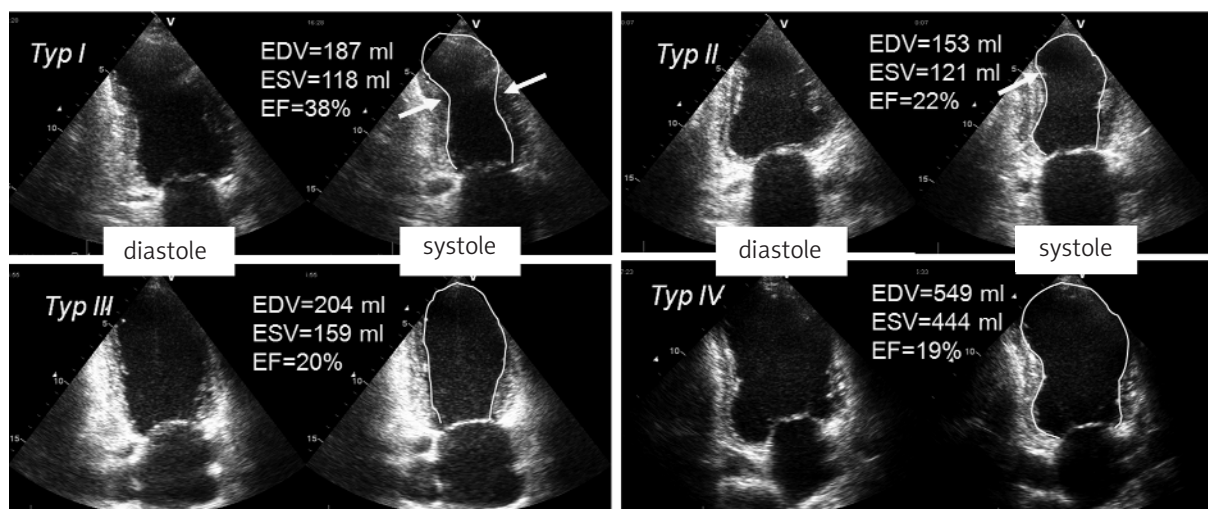
jest tak dalece efektywną interwencją, że nawet rozszerzenie jej o rekonstrukcję LK nie jest w stanie zmienić przebiegu klinicznego w populacji chorych STICH, 2) badanie STICH nie wykazało korzyści klinicznych z zabiegu SVR, gdyż techniki chirurgiczne i kryteria wyboru „dobrej” ko-

mory do rekonstrukcji wymagają standaryzacji. Wciąż otwarte pozostaje zatem pytanie, jak zdefiniować dobrego kandydata do zabiegu rekonstrukcji LK. Innymi słowy, jakimi parametrami morfologicznymi i funkcjonalnymi powinna cechować się LK, aby przeprowadzenie wystandaryzowanej procedury chirurgicznej pozwoliło na uzyskanie pożądanego efektu klinicznego. Przy wyborze odpowiedniej komory do rekonstrukcji pomocna może być wprowadzona przez Di Donato klasyfikacja morfologicznych typów przebudowy pozawątowej LK serca. Za pomocą analizy fourierowskiej ponad tysiąca rozkurczowych i skurczowych obrysów LK uzyskanych w wentrykulografii RAO 30° (rejestr RESTORE) Di Donato wyodrębniła 4 odmienne kontury LK reprezentujące zróżnicowany stopień uszkodzenia pozawątowego (Rycina 1).

Typ I obejmuje komory z jednoobszarowym uszkodzeniem LK (dorzecze TPZ), z bardzo dobrze zachowaną funkcją segmentów nieobjętych zawałem. W typie IV znaleźli się chorzy z rozległym dwuobszarowym uszkodzeniem (dorzecze TPZ i PTW) oraz słabą rezerwą kurczliwą mięśnia nieobjętego zawałem. Typ II i III to typy pośrednie. W typie II obecna jest tylko jedna strefa zagięcia (patrz Rycina 2.), a w dorzeczu PTW (segment tylny-podstawny) stwierdza się niepełnościenną bliznę. W typie III uszkodzenie pełnościenne dotyczy wprawdzie tylko jednego dorzecza (TPZ), ale za to kurczliwość w segmentach nieobjętych zawałem jest głęboko upośledzona z powodu niedokrwienia lub zwłóknienia, co skutkuje zniesieniem stref zagięcia.

Pozzczególne typy morfologiczne różnią się między sobą nie tylko zakresem uszkodzenia lewej komory, ale także objętościami skurczowo-rozkurczowymi oraz frakcją wyrzutową. Im bardziej zaawansowany typ, tym większe uszkodzenie komory, wyższe objętości skurczowo-rozkurczowe i niższa frakcja wyrzucania. W praktyce ocena morfologii LK za pomocą wentrykulografii jest mało użyteczna, gdyż dodatkowe obciążenie kontrastem chorych z upośledzoną funkcją serca i często przewlekłą niewydolnością nerek jest nieuzasadnione. Wprawdzie płaszczyzna obrazowania LK w projekcji RAO 30° nie pokrywa się z płaszczyzną obrazowania LK w projekcji koniuszkowej 2-jamowej w badaniu echokardiograficznym, ale z pewnym uproszczeniem można wykorzystać 2-wymiarową echokardiografię do oceny kształtu LK (Rycina 3.).

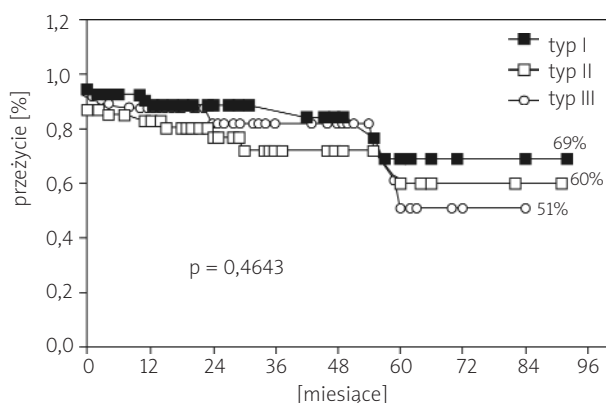
Publikowane wyniki jednośrodkowych badań dotyczące śmiertelności wskazują na średnie 75-procentowe przeżycie chorych po zabiegach rekonstrukcji LK w obserwacji 5-letniej [8, 9]. W grupie chorych z wyjściowym ESVI > 120 ml/m<sup>2</sup> 5-letnie przeżycie wynosiło 64%, a u chorych z ESVI < 80 ml/m<sup>2</sup> przeżycie po 5 latach sięgało 80%. Ponadto dane rejestru RESTORE pokazały, że wyniki przeżycia uzyskiwane przez chorych z dyskinetycznym koniuszkiem LK są lepsze niż uzyskiwane przez osoby z akinezą koniuszka, odpowiednio 80- i 65-procentowe przeżycie po 5 latach. Do leczenia za pomocą rekonstrukcji kwalifiko-



Rycina 3. Przykład wykorzystania echokardiografii 2D w projekcji koniuszkowej 2-jamowej do oceny kształtu LK

wani są obecnie chorzy wyłącznie z typem I-III. Typ IV charakteryzuje chorych z dużą rozstrzenią komory i skrajnie upośledzoną funkcją skurczową, dla których alternatywą może być transplantacja serca, wspomaganie mechaniczne lub leczenie zachowawcze.

Di Donato i wsp. wykazali w ostatnio publikowanej pracy dobre długoterminowe (84 miesiące) wyniki leczenia metodą chirurgicznej rekonstrukcji [10] (Rycina 4.). Wykazali różnice przeżycia w zależności od stwierdzonego przed zabiegiem typu morfologicznego przebudowy LK. Najwięcej przeżywało chorych z typem I – 69%, z typem II – 60%, z typem III – 50%, chociaż różnice nie osiągnęły istotności statystycznej. Wprowadzenie tej klasyfikacji pozwoli

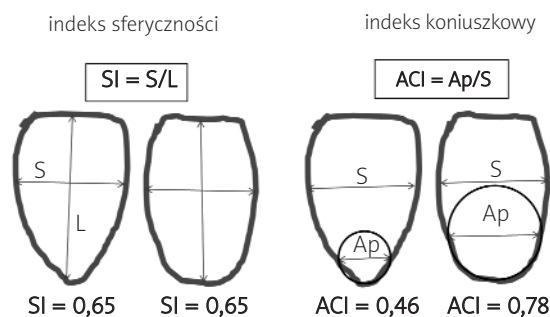


	0	12	24	36	48	60	72	84
Typ I	56	38	24	20	15	4	2	1
Typ II	55	34	14	10	8	3	1	1
Typ III	67	38	16	11	8	2	1	1

Rycina 4. Krzywe przeżycia Kaplana-Meyera dla typu I, II i III przebudowy pozawałowej. Śmiertelność ogólna oraz wewnątrzszpitalna zostały uwzględnione w analizie [10]

przede wszystkim na porównanie wyników leczenia pomiędzy ośrodkami oraz ułatwi selekcję chorych do zabiegu rekonstrukcji komory.

W swoich rozważaniach na temat metod oceny kształtu LK po zawale ściany przedniej Di Donato zaproponowała wprowadzenie nowego nieinwazyjnego parametru do oceny zmian kształtu: indeksu koniuszkowego (ang. *apical concity index*, ACI). Dotychczas stosowany indeks sferyczności (ang. *sphericity index*, SI) nie jest najlepszym narzędziem do oceny kształtu komory po zawale ściany przedniej LK, gdyż nie uwzględnia przebudowy samego koniuszka i bierze pod uwagę tylko wymiar komory w osi krótkiej mierzony w najszerszym miejscu komory oraz oś długą LK (Rycina 5.). Autorzy postulują, aby indeks koniuszkowy wprowadzić do rutynowej oceny kształtu LK po zawale ściany przedniej zarówno na etapie kwalifikacji do zabiegów rekonstrukcji chirurgicznej, jak i monitorowania efektów zabiegu. Indeks sferyczności wydaje się właściwszym narzędziem do oceny zmiany kształtu w kardiomiopatii idiopatycznej.



Rycina 5. Różnice w interpretacji indeksu sferyczności oraz indeksu koniuszkowego w ocenie kształtu LK. Indeks sferyczności nie opisuje zmian kształtu spowodowanych poszerzeniem części koniuszkowej LK S – oś krótka LK, L – oś długa LK, Ap – średnica okręgu wpisanego w koniuszek LK

Postępowanie się podczas kwalifikacji chorych do zabiegu wyłączenie parametrami kształtu komory byłoby dużym uproszczeniem i zbyt jednostronnym podejściem do problemu pozawałowej przebudowy. Należy pamiętać, że oprócz oceny kształtu komory należy zawsze określić charakter napełniania komory (restrykcyjny profil wyklucza zabieg) oraz ocenić ilość i jakość żywego miokardium. Ustalenie za pomocą testu dobutaminowego i/lub rezonansu magnetycznego wzajemnych proporcji pomiędzy obszarem nieodwracalnie uszkodzonym (blizna) a żywotnym, choć dysfunkcyjnym miokardium poza strefą zawału pozwala zwykle ustalić wielkość rezerwy kurczliwej komory i pomaga w prognozowaniu wczesnych i odległych wyników leczenia operacyjnego. Obecnie prowadzone są badania nad opracowaniem wieloczynnikowej skali ryzyka, która uwzględniałaby oprócz parametrów kształtu komory, wielkości rezerwy kurczliwej, również współistnienie nadciśnienia płucnego, obecność wieloobszarowego uszkodzenia LK oraz wykonanie zabiegu we wczesnej fazie przebudowy pozawałowej [12].

#### Piśmiennictwo

1. Gaudron P, Eilles C, Kugler I, et al. Progressive left ventricular dysfunction and remodeling after myocardial infarction. Potential mechanisms and early predictors. *Circulation* 1993; 87: 755-63.
2. Giannuzzi P, Temporelli PL, Bosimini E, et al. Heterogeneity of left ventricular remodeling after acute myocardial infarction: results of the Gruppo Italiano per lo Studio della Sopravvivenza nell'Infarto Miocardico-3 Echo Substudy. *Am Heart J* 2001; 141: 131-8.
3. Bolognese L, Nesković AN, Parodi G, et al. Left ventricular remodeling after primary coronary angioplasty: patterns of left ventricular dilation and long-term prognostic implications. *Circulation* 2002; 106: 2351-7.
4. Brzezińska B, Łoboz-Grudzień K, Sokalski L. Wzorce zmian objętości lewej komory po zawale serca – implikacje kliniczne. *Kardiologia Pol* 2007; 65: 1190-8.
5. White HD, Norris RM, Brown MA, et al. Left ventricular end-systolic volume as the major determinant of survival after recovery from myocardial infarction. *Circulation* 1987; 76: 44-51.
6. Strobeck J, Di Donato M, Costanzo MR, et al. Importance of shape and surgically reshaping the left ventricle in ischemic cardiomyopathy. *Congest Heart Fail* 2004; 10: 45-53.
7. Jones RH, Velazquez EJ, Michler RE, et al.; STICH Hypothesis 2 Investigators. Coronary bypass surgery with or without surgical ventricular reconstruction. *N Engl J Med* 2009; 360: 1705-17.
8. Menicanti L, Castelvécchio S, Ranucci M, et al. Surgical therapy for ischemic heart failure: single-center experience with surgical anterior ventricular restoration. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2007; 134: 433-41.
9. Athanasuleas CL, Buckberg GD, Stanley AW, et al. RESTORE group. Surgical ventricular restoration in the treatment of congestive heart failure due to post-infarction ventricular dilation. *J Am Coll Cardiol* 2004; 44: 1439-45.
10. Di Donato M, Dabic P, Castelvécchio S, et al.; RESTORE Group. Left ventricular geometry in normal and post-anterior myocardial infarction patients: sphericity index and 'new' conicity index comparisons. *Eur J Cardiothorac Surg* 2006; 29 (Suppl. 1): S225-30.
11. Di Donato M, Castelvécchio S, Kukulski T, et al. Surgical ventricular restoration: left ventricular shape influence on cardiac function, clinical status, and survival. *Ann Thorac Surg* 2009; 87: 455-61.
12. Patel ND, Williams JA, Nwakanma LU, et al. Impact of lateral wall myocardial infarction on outcomes after surgical ventricular restoration. *Ann Thorac Surg* 2007; 83: 2017-28.