

2012

Z B O R N I K   P R E D A V A N J  
I Z Z I V I P R I Z D R A V L J E N J U B O L E Z N I Z A K L O P K

# Mitralna zaklopka





Z B O R N I K P R E D A V A N J  
I Z Z I V I P R I Z D R A V L J E N J U B O L E Z N I Z A K L O P K

---

# Mitralna zaklopka



IZZIVI PRI ZDRAVLJENJU ZAKLOPK

## MITRALNA ZAKLOPKA

Simpozij z mednarodno udeležbo

Ljubljana, 23.11.2012

### Urednici:

Katja Ažman Juvan

Nadja Tatjana Ružič Medvešček

### Tehnični uredniki:

Katja Ažman Juvan

Borut Jug

Matija Jelenc

### Založnik in izdajatelj:

Društvo slovenskih kardiokirurgov

### Računalniški prelom in priprava strani:

Leticia Slapnik Yebuah

Tisk: Birografika BORI, Ljubljana

Število izvodov: 250

Leto izdaje: 2012

CIP - Kataložni zapis o publikaciji  
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

616.126.42(082)

MITRALNA zaklopka : izzivi pri zdravljenju boleznih zaklopk : zbornik predavanj : [simpozij z mednarodno udeležbo, Ljubljana, 23. 11. 2012] / [urednici Katja Ažman Juvan, Nadja Tatjana Ružič Medvešček]. - Ljubljana : Društvo slovenskih kardiokirurgov, 2012

ISBN 978-961-269-824-9

1. Ažman-Juvan, Katja, 1970  
263829504

**Organizacijski odbor:**

Katja Ažman Juvan  
Nadja Ružič Medvešček  
Borut Geršak  
Aleš Brecelj  
Matija Jelenc  
Maja Šošterič  
Matevž Jan  
Anette Godler  
Nataša Mihelič Miletič  
Slavica Popovič

**Strokovni odbor:**

Nadja Ružič Medvešček  
Katja Ažman Juvan  
Borut Geršak  
Aleš Brecelj  
Ivan Kneževič  
Tomislav Klokočovnik  
Gorazd Košir  
Jurij Matija Kališnik  
Maja Šošterič  
Špela Mušič  
Matevž Jan



<b>Nataša Černič Šuligoj</b> Anatomija in tridimenzionalna ehokardiografija mitralne zaklopke	8
<b>Martin Tretjak</b> Ehokardiografska ocena mitralne regurgitacije	13
<b>Tanja Golob Gulič</b> Indikacije za kirurško zdravljenje primarne mitralne regurgitacije	16
<b>Jurij Matija Kališnik</b> Zamenjava mitralne zaklopke	20
<b>Katja Ažman Juvan</b> Indikacije za kirurško zdravljenje sekundarne mitralne regurgitacije	25
<b>Ivan Kneževič</b> Kirurško zdravljenje ishemične mitralne regurgitacije	33
<b>Petra Žohar</b> Ehokardiografska ocena mitralne stenoze	39
<b>Iztok Gradecki</b> Indikacije za kirurško in perkutano zdravljenje mitralne stenoze	43
<b>Maja Šoštarič</b> Anestezija pri minimalno invazivnih posegih na zaklopkah	48
<b>Nadja Ružič Medvešček</b> Sledenje bolnika po operaciji mitralne zaklopke	53

## ANATOMIJA IN TRIDIMENZIONALNA EHOKARDIOGRAFIJA MITRALNE ZAKLOPKE

Prim. Nataša Černič Šuligoj, dr. med.

Interni oddelek, Kardiološka dejavnost, Splošna bolnišnica Izola

### UVOD

Za normalno delovanje mitralne zaklopke je potrebno popolno in usklajeno delovanje lističev, obroča, tendinoznih hord, papilarnih mišic in levega prekata. Poznavanje anatomije vseh struktur je pomembno za ehokardiografski prikaz in za razumevanje delovanja tako zdrave kot obolele zaklopke (1, 2).

### ANATOMIJA MITRALNE ZAKLOPKE

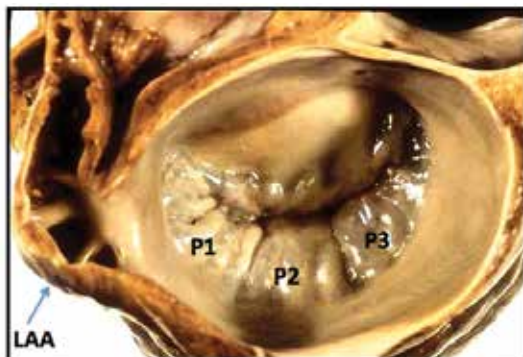
Mitralni aparat je kompleksna anatomsko in funkcijska enota, ki jo sestavljajo sprednji in zadnji listič mitralne zaklopke, mitralni obroč, tendinozne horde, anterolateralna in posteromedialna papilarna mišica, srčna mišica levega prekata in levi preddvor (slika 1).

Slika 1. Shematični prikaz anatomskih struktur mitralnega aparata



Sprednji in zadnji listič mitralne zaklopke sta debela 1 mm. Z bazo se pripenjata na fibromuskularni obroč, s prostim robom pa na subvalvularni aparat. Zadnji listič ima štirioglasto obliko, je ozek in dolg, narašča se na dve tretjini obsega mitralnega obroča. Ima dve zarezi, ki razdelita list na tri obokane dele – naborke (angl. *scallop*): P1, P2 in P3. Naborek P1 je zunanji, anterolateralni, je v bližini anterolateralne komisure in v bližini avrikule levega preddvora. Naborek P3 je notranji, ob posteromedialni komisuri, v bližini trikuspidalnega obroča. Srednji naborek, ki je največji, imenujemo P2 (slika 2).

Slika 2. Anatomski prikaz mitralne zaklopke. Pogled iz levega preddvora.



Označeni so naborki zadnjega lističa: P1, P2 in P3. LAA = avrikula levega preddvora.

Sprednji list je širši, je polkrožne oblike, se narašča na eno tretjino obsega mitralnega obroča, predstavlja nadaljevanje intervalvularne fibroze, ki poteka do nekoronarnega in levega koronarnega lističa aortne zaklopke. Preddvorna površina lističa je v bazalnem delu gladka, proti robu pa hrapava. Prosti rob nima zarez in je umetno razdeljen v 3 dele (A1, A2 in A3), ki ustrezajo nasproti ležečim naborkom zadnjega lističa.

Oba lističa se stikata v področju komisur: anterolateralne in posteromedialne. Ko je mitralna zaklopka zaprta, črto stikanja listov imenujemo koaptacijsko linijo, prileganje listov pa območje apozicije.

Mitralni obroč predstavlja anatomsko povezavo med levim preddvorom in levim prekatom in služi za vraščanje listov. Je ovalne in sedlaste oblike. Komisuralni premer je večji od antero-posteriornega. Sprednji del obroča je pritrjen na fibrozna trikotnika in je bolj razvit, preostali večji zadnji del tvori pretežno mišičje in je bolj nagnjen k razširitvi. Normalno gibanje in krčenje obroča je pomembno za normalno delovanje zaklopke. V sistoli se površina, ki jo obkroža obroč, zmanjša za približno 25 %.

Tendinozne horde so fibrozne niti, ki izhajajo iz obeh papilarnih mišic in se naraščajo na robove in na prekatno površino lističev. Glede na mesto naraščanja na lističa jih delimo na primarne, ki se naraščajo na robove, sekundarne, ki se naraščajo na prekatno površino, in terciarne, ki se naraščajo le na bazo zadnjega lističa in neposredno na steno levega prekata. Iz vsake papilarne mišice izhajajo še dodatne komisurne horde.

Papilarni mišiči predstavljata izrastka iz stene prekata, na katera se pripenjajo tendinozne horde. Zaklopka je tako tesno povezana z delovanjem levega prekata. Anterolateralna papilarna mišica ima eno glavo, posteromedialna pa običajno dve glavi.

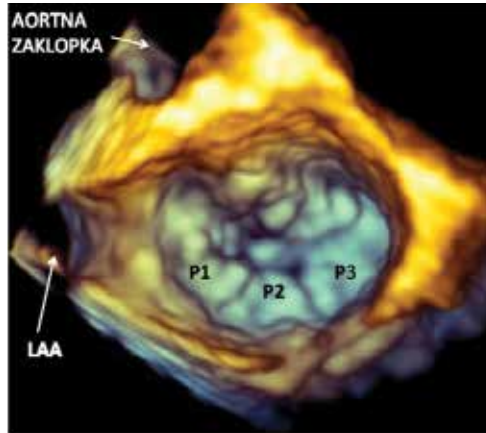
## PRIKAZ MITRALNE ZAKLOPKE S TRIDIMENZIONALNO EHOKARDIOGRAFIJO

Osnovna metoda za prikaz mitralne zaklopke je transtorakalna dvodimenzionalna ehokardiografija (2D TTE), s katero lahko večinoma dovolj dobro ocenimo anatomijo in funkcijo zaklopke. Če s TTE preglednost ni dovolj dobra ali če ne dobimo vseh podatkov, naredimo transezofagealno ehokardiografsko preiskavo (TEE), ki omogoča boljšo ločljivost in

dodatne ultrazvočne poglede na zaklopko (2). V zadnjih letih je tehnološki razvoj matričnih sond in ustrezne računalniške tehnologije omogočil tridimenzionalni (3D) prikaz srca. Metoda dopolnjuje dosedanjo dvodimenzionalno (2D) preiskavo.

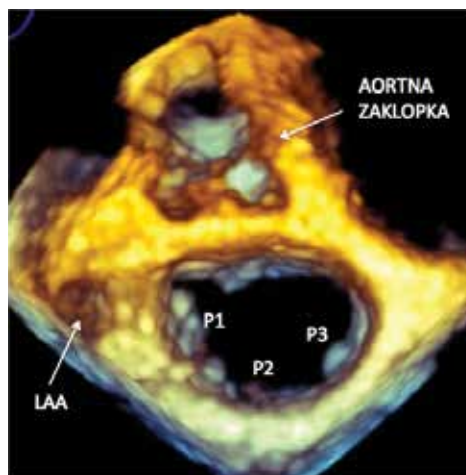
3D TTE in 3D TEE omogočata "en face" pogled na mitralno zaklopko iz levega preddvora (slika 3 in 4) ali iz levega prekata.

Slika 3. Tridimenzionalni transezofagealni prikaz mitralne zaklopke v sistoli. "En face" pogled na zaklopko iz levega preddvora (3D ZOOM način).



LAA = avrikula levega preddvora.

Slika 4. Tridimenzionalni transezofagealni prikaz mitralne zaklopke v diastoli. "En face" pogled na zaklopko iz levega preddvora.

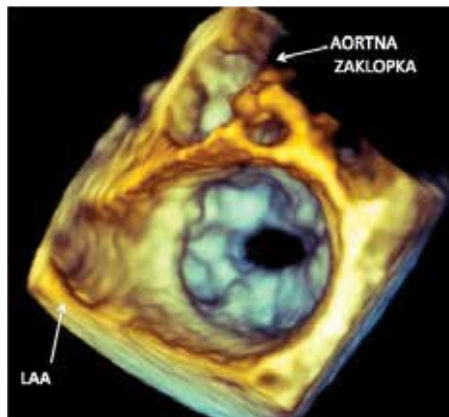


LAA = avrikula levega preddvora.

Razumevanje kompleksne strukture zaklopke je tako lažje in ni več potrebna mentalna rekonstrukcija številnih dvodimenzionalnih presekov. S 3D ultrazvokom je pogled na mitralno zaklopko iz levega preddvora enak pogledu kirurga v operacijski dvorani, kar olajša sporazumevanje med zdravnikom, ki izvaja ehokardiografijo, in kirurgom. 3D ultrazvočna slika ima sicer slabšo časovno in prostorsko ločljivost, kakovost posnetka je odvisna od kakovosti 2D slike. Transezofagealni pristop pri večini bolnikov omogoča boljše 3D slike kot 2D (3, 4).

Za prikaz mitralne zaklopke uporabimo način "3D ZOOM", ki zajema podatke v obliki piramide s širokim kotom, ki je na vrhu odrezana. Če želimo oceniti še subvalvularni aparat in okolne strukture, uporabimo način "full volume 3D", ki združi podatke več srčnih ciklov v piramido s širokim kotom. Zajem slik mora biti usklajen z elektrokardiogramom, bolnik mora zadržati dihanje, da ne pride do artefaktov zaradi spajanja slik iz različnih srčnih ciklov (spojni ali "stiching" artefakti). Uporabimo lahko tudi barvni dopler (5). Dobljene 3D volumne lahko obračamo po želji v kateri koli smeri in jih obrezujemo (angl. *cropping*), da si prikažemo strukture, ki nas zanimajo. 3D piramido podatkov lahko s pomočjo posebnega računalniškega programa razstavimo na neomejeno število 2D presekov in ravnin. 3D ehokardiografija je idealna metoda za oceno vseh delov mitralnega aparata in predstavlja metodo izbora, če je na razpolago (2). Bolj natančno in bolj enostavno lahko določimo lokalizacijo in obsežnost prolapsa in dela nepodprtega lističa (angl. *flail*) pri odtrganih hordah. Pri mitralni stenozi (slika 5) omogoča boljše oceno morfologije mitralnega aparata, zraščenosť komisur, zadebelitev listov in hord. Iz 3D nabora podatkov lahko določimo optimalno ravnino, kjer je ustje zaklopke najožje, in tako bolj zanesljivo in natančno izračunamo površino (6).

Slika 5. Tridimenzionalni transezofagealni prikaz mitralne stenoze. "En face" pogled iz levega preddvora.



LAA = avrikula levega preddvora.

Poleg hitrega razumevanja morfologije mitralne zaklopke iz "en face" pogledov je možna še računalniška grafična 3D kvantitativna analiza. S pomočjo te metode dobimo vrsto podatkov, kot so velikost obroča, velikost lističev, volumen, višina prolapsa, šotorasti volumen (volumen "tentinga")...

## ZAKLJUČEK

3D ehokardiografija mitralne zaklopke je danes priporočena metoda za klinično uporabo (3). Metoda dopolnjuje klasično 2D preiskavo, zahteva dodatno znanje, dražjo opremo, je bolj zamudna, vendar so dodatne informacije dragocene pri načrtovanju in spremljanju kirurških in perkutanih posegov na zaklopki.

---

### Literatura:

1. McCarthy KP, Ring L, Rana BS. Anatomy of the mitral valve: understanding the mitral valve complex in mitral regurgitation. *Eur J Echocardiogr* 2010;11:i3–i9.
2. Lancellotti P, Moura L, Pierard LA, Agricola E, Popescu BA, Tribouilloy C. European association of echocardiography recommendations for the assessment of valvular regurgitation. Part 2: mitral and tricuspid regurgitation (native valve disease). *Eur J Echocardiogr* 2010;11:307–32.
3. Lang RM, Badano LP, Tsang W, Adams DH, Agricola E, Buck T et al. EAE/ASE recommendations for image acquisition and display using three-dimensional echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 2012;25:3–46.
4. Buck T. Valvular heart disease- insufficiencies. In: Buck T, Franke A, Monaghan MJ. Three-dimensional echocardiography. Berlin: Springer-Verlag; 2011. p. 109–42.
5. Monaghan M, Adhya S. Three dimensional echocardiography. In: Galiuto G, Badano L, Fox K, Sicari R, Zamorano JL, eds. The EAE textbook of echocardiography. Oxford, New York: Oxford U Pr; 2011. p. 35–44.
6. Zamorano JL, De Agustin JA. Valvular heart disease- stenoses. In: Buck T, Franke A, Monaghan MJ. Three-dimensional echocardiography. Berlin: Springer-Verlag; 2011. p. 109–42.

## EHOKARDIOGRAFSKA OCENA MITRALNE REGURGITACIJE

Asist. dr. Martin Tretjak, dr. med.

Oddelek za interno medicino, Splošna bolnišnica Slovenj Gradec

Ehokardiografska preiskava ne omogoča le prepoznavanja mitralne regurgitacije, pač pa tudi oceno anatomskih okvar, stopnje regurgitacije, njenih posledic in možnosti poprave zaklopke. Temeljna preiskava je transtorakalna ehokardiografija, če pa ni diagnostična ali če potrebujemo natančnejšo opredelitev, si lahko pomagamo s transezofagealno. Izmeriti moramo mitralni obroč ter natančno opisati vrsto in obseg prizadetosti lističev. Zaradi različnih patofizioloških mehanizmov, napovedi razpleta bolezni (prognostične ocene) in ukrepanja moramo obvezno ločiti med primarno (organsko) in sekundarno (funkcijsko) mitralno regurgitacijo.

Najpogostejši razlog organske mitralne regurgitacije je degenerativna okvara zaklopke, revmatična postaja redkejša. Pri funkcijski regurgitaciji je zaklopka morfološko normalna, regurgitacija je posledica geometričnih sprememb subvalvularnega aparata zaradi povečanja in preoblikovanja levega prekata v sklopu primarnih kardiomiopatij ali ishemične bolezni srca.

Za opredelitev mehanizma mitralne regurgitacije se priporoča Capentierjeva funkcijska klasifikacija. Pri tipu I gre za predrtje lističa (infekcijski endokarditis) ali razširjenje mitralnega obroča. Pri tipu II sta lističa preveč gibljiva in se prosti rob enega ali obeh lističev premakne čez ravnino mitralnega obroča (prolaps). Tip III se deli na dva podtipa – za tip IIIa je značilno okrnjeno (restriktivno) gibanje lističev med sistolo in diastolo zaradi skrajšanja hord in/ali zadebelitve lističev (kot pri revmatični bolezni), za tip IIIb pa je značilno okrnjeno (restriktivno) gibanje le med sistolo (95 % vseh kroničnih funkcijskih mitralnih regurgitacij).

Z ehokardiografijo poskušamo opredeliti tudi možnost poprave zaklopke, kjer so pri organski regurgitaciji pomembni premer mitralnega obroča, morfološke spremembe lističev in pomanjkanje tkiva zaklopke, pri funkcijski regurgitaciji pa premer mitralnega obroča, stična razdalja, sistolična površina med lističi zaklopke in ravnino mitralnega obroča (šotorasta površina ali *tenting area*), kot zadnjega lističa, prisotnost kompleksnih regurgitacijskih curkov in močno povečanje levega prekata.

Stopnjo mitralne regurgitacije ocenimo s pomočjo več ehokardiografskih metod (tabela 1). Temeljna je barvna doplerska preiskava, vendar zaradi številnih možnih napak pri interpretaciji omogoča le kvalitativno oceno. Površina regurgitacijskega curka je namreč odvisna od številnih tehničnih in hemodinamskih značilnosti. Barvni doplerski regurgitacijski signal ne nastane le na račun regurgitirajoče krvi, ampak tudi na račun krvi v preddvoru, ki jo ta odriva, zato ne predstavlja regurgitacijskega volumna. Ekscentrični curki ter curki pri bolnikih s povečanim tlakom v levem preddvoru ali povečanjem levega preddvora praviloma izgledajo manjši. Zelo pomembna je tudi poobremenitev levega prekata, saj ob večji poobremenitvi dobimo večji regurgitacijski signal. Ob preiskavi moramo zato vedno izmeriti krvni tlak.

Prečni premer regurgitacijskega curka na najožjem mestu (vena kontrakta) je odraz površine regurgitacijske odprtine. Za natančno izvedbo meritve moramo regurgitacijski curek optimalno prikazati in prilagoditi doplersko lestvico (40–70 cm/s). Pri meritvi iz enega samega preseka se moramo zavedati, da regurgitacijska odprtina, še posebej pri funkcijski regurgitaciji, ni okrogla. Meritev moramo opraviti vsaj v dveh ortogonalnih ravninah (apikalni presek štirih in dveh votlin) in upoštevati povprečno vrednost. Pogosto jo lahko izmerimo tudi pri ekscentričnih curkih, pri več curkih pa posameznih širin ne smemo seštevati.

Metoda konvergence pretoka je postala najbolj priporočljiva metoda kvantitativne ocene mitralne regurgitacije. Temelji na oceni proksimalne površine s tokom enake hitrosti (PISA, angl. *proximal isovelocity surface area*), ki nastane tam, kjer zaradi prekoračene določene hitrosti (Nyquistova meja) retrogradnega pretoka, pride do barvnega obrata. Navadno se lahko PISA najbolje prikaže iz apikalnega preseka štirih votlin z zmanjšanjem globine prikaza in Nyquistove meje od 15 do 40 cm/s. Premer nastale PISA se izmeri v sredini sistole. Z dodatno izmerjeno maksimalno hitrostjo in integralom hitrosti v času (VTI) regurgitacijskega curka lahko izračunamo efektivno regurgitacijsko ustje (EROA, angl. *effective regurgitation orifice area*) in regurgitacijski volumen (RV). EROA je najboljši kazalnik pri oceni stopnje mitralne regurgitacije, saj označuje stopnjo lezije same. Ocena regurgitacije z metodo PISA ima več pomanjkljivosti. Premer PISA se zlasti pri funkcijski regurgitaciji spreminja med sistolo. Metoda temelji na predpostavki, da ima PISA obliko polkrogla, kar pa ne drži za ekscentrične ali mnogoštevilne curke in elipsoidne regurgitacijske odprtine. Pri teh z merjenjem le krajšega (vertikalnega) polmera PISA stopnjo regurgitacije podcenimo. Tridimenzionalna (3D) ehokardiografija omogoča natančnejšo oceno geometrije PISA, vendar se primerne metode še razvijajo.

Pulzne doplerske metode so nam lahko v dodatno pomoč, še posebej, kadar natančna ocena premera PISA ali vene kontrakta ni mogoča. Ocenjujemo diastolični anterogradni pretok preko mitralne zaklopke (E-val, razmerje E- in A-vala) in razmerje VTI preko mitralne in VTI preko aortne zaklopke. V pretoku skozi pljučne vene z napredovanjem stopnje mitralne regurgitacije pride do zmanjšanja sistolične hitrosti in sistoličnega obrata. Zmanjšanje sistolične hitrosti je lahko tudi posledica atrijske fibrilacije, okrnjene sistolične funkcije levega prekata in povečanja pritiska v levem preddvoru zaradi drugih razlogov, sistolični obrat pa je lahko prisoten pri blagi regurgitaciji, če je ta usmerjena v pljučno veno, v kateri merimo hitrost toka. Najbolj zanesljivo bi bilo hitrost toka izmeriti v vseh štirih pljučnih venah, kar pa lahko naredimo le s transezofagealno preiskavo.

S kontinuiranim doplerjem ocenjujemo jakost in obliko doplerskega signala. Pri hujši mitralni regurgitaciji je signal intenzivnejši, jasno orisan, lahko je trikotne oblike in ima zgodnji vrh hitrosti.

Ocena mitralne regurgitacije zahteva tudi opredelitev hemodinamskih posledic – velikosti in funkcije levega prekata, velikosti levega preddvora in tlaka v pljučni arteriji. Ti parametri so pomembni pri odločitvi za kirurško zdravljenje, kjer si še posebej pri bolnikih s hudo mitralno regurgitacijo brez simptomov lahko pomagamo tudi z novejšimi metodami in oceno globalne longitudinalne deformacije prekata (angl. *global longitudinal strain*). Pri teh bolnikih lahko dodatne informacije pridobimo z obremenitveno ehokardiografijo, kjer spremljamo spremembe mitralne regurgitacije, funkcije levega prekata in tlaka v pljučni arteriji med obremenitvijo. Koristna je tudi pri bolnikih s simptomi, ki niso sorazmerni z oceno mitralne regurgitacije v mirovanju, in pri bolnikih s funkcijsko ishemično mitralno regurgitacijo in okrnjeno funkcijo levega prekata, kjer opredelimo dinamičnost regurgitacije.

Tabela 1: Ocena stopnje organske mitralne regurgitacije (prirejeno po 1).

Kazalniki	Blaga	Zmerna	Huda
<b>Kvalitativni</b>			
Morfologija	Normalna/ spremenjena	Normalna/ spremenjena	Nepodprt listič, razpok papilarnih mišic
Curek (barvni dopler)	Majhen, centralen	Različno velik	Zelo velik centralen ali ekscentričen ob steni
Proksimalna površina s tokom enake hitrosti (PISA) <sup>a</sup>	Brez ali majhna	Zmerna	Velika
Spekter (kontinuirani dopler)	Nepopoln prikaz / paraboličen	Jasen prikaz / paraboličen	Jasen prikaz /trikoten
<b>Semikvantitativni</b>			
Širina vene kontrakte (mm)	<3	Različno	≥7 (>8 v dveh ravninah <sup>b</sup> )
Tok krvi skozi pljučne vene	Pretežno v sistoli	Zmanjšana sistolična hitrost	Sistolični obrat <sup>c</sup>
Tok krvi skozi mitralno zaklopko	Prevladuje val A <sup>d</sup>	Različno	Prevladuje val E (>1,5 m/s) <sup>e</sup>
VTI mitralni/VTI aortni	<1	Različno	>1,4
<b>Kvantitativni</b>			
Efektivno regurgitacijsko ustje (EROA) (mm <sup>2</sup> )	<20	20–40	>40
Regurgitacijski volumen (RV) (ml)	<30	30–60	>60
+ velikost levega prekata in levega preddvora ter sistolični tlak v pljučni arteriji <sup>f</sup>			

<sup>a</sup> pri Nyquistovi meji 50–60 cm/s

<sup>b</sup> povprečna vrednost meritev iz apikalnega preseka štirih votlin in apikalnega preseka dveh votlin

<sup>c</sup> če ni drugih razlogov sistoličnega zmanjšanja hitrosti (atrijska fibrilacija, povečan tlak v levem preddvoru)

<sup>d</sup> ponavadi po 50. letu starosti

<sup>e</sup> v odsotnosti drugih razlogov povečanja tlaka v levem preddvoru in mitralne stenoze

<sup>f</sup> v odsotnosti drugih razlogov so pri blagi mitralni regurgitaciji velikosti levega prekata, levega preddvora in sistolični tlak v pljučni arteriji normalni. Pri akutni hudi mitralni regurgitaciji je sistolični tlak v pljučni arteriji povečan, velikost levega prekata pa normalna. Pri kronični hudi mitralni regurgitaciji je velikost levega prekata praviloma povečana.

#### Literatura:

- Lancellotti P, Moura L, Pierard LA, Agricola E, Popescu BA, Tribouilloy C et al. European Association of Echocardiography recommendations for the assessment of valvular regurgitation. Part 2: mitral and tricuspid regurgitation (native valve disease). *Eur J Echocardiogr* 2010;11:307–32.
- Gorjup V, Koželj M, Štajer D, Lejko-Zupanc T, Možina H, Podnar T, Prokšelj K, Tretjak M. Ehokardiografija. Ljubljana: Slovensko medicinsko društvo; 2008.
- Vahanian A, Alferi O, Andreotti F, Antunes MJ, Barón-Esquivias G, Baumgartner H, et al. Guidelines on the management of valvular heart disease (version 2012). The Joint Task Force on the Management of Valvular Heart Disease of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur Heart J* 2012;33:2451–96.

## INDIKACIJE ZA KIRURŠKO ZDRAVLJENJE PRIMARNE MITRALNE REGURGITACIJE

Prim. as. Tatjana Golob Gulič, dr. med.

Oddelek za kardiokirurgijo, Univerzitetni klinični center Maribor

Bolezni srčnih zaklopk so v razvitem svetu na četrtem mestu med srčno-žilnimi boleznimi odraslega prebivalstva (1). Med njimi je mitralna regurgitacija na drugem mestu za aortno stenozo. Nova spoznanja o tveganjih, nove ehokardiografske metode, nove kirurške in nekirurške tehnike so spremenile pristop k zdravljenju mitralne regurgitacije. Pri obravnavi bolnikov z mitralno regurgitacijo moramo najprej ugotoviti, ali gre za primarno – organsko ali sekundarno – funkcijsko mitralno regurgitacijo. Kvantifikacija je v obeh primerih enaka, ocena stopnje regurgitacije in indikacije za zdravljenje pa se nekoliko razlikujejo. V postopku odločanja moramo odgovoriti še na ključna vprašanja: ali ima bolnik simptome ali ne ter ali so bolnikovi simptomi povezani z mitralno regurgitacijo? Kakšna je bolnikova pričakovana življenjska doba in kvaliteta življenja? Ali pričakujemo, da bo intervencija izboljšala preživetje v primerjavi z naravnim potekom? Kakšne so bolnikove želje? Kakšne so različne možnosti za intervencijo v lokalnem okolju?

### Huda mitralna regurgitacija

Ocena stopnje mitralne regurgitacije sloni predvsem na neinvazivni – ehokardiografski oceni (2). Je kombinacija različnih kvantitativnih in kvalitativnih kazalnikov, ki so podvrženi napakam meritev in različnim hemodinamskim razmeram. Pomembne so: morfološke spremembe, širina curka barvnega doplerja in prečni premer regurgitacijskega curka na najožjem mestu (VC, angl. *vena contracta*). Vedno moramo preveriti skladnost različnih meritev, anatomskih razmer in mehanizma mitralne regurgitacije. Ocena je močno odvisna od izkušenosti izvajalca (tabela 1).

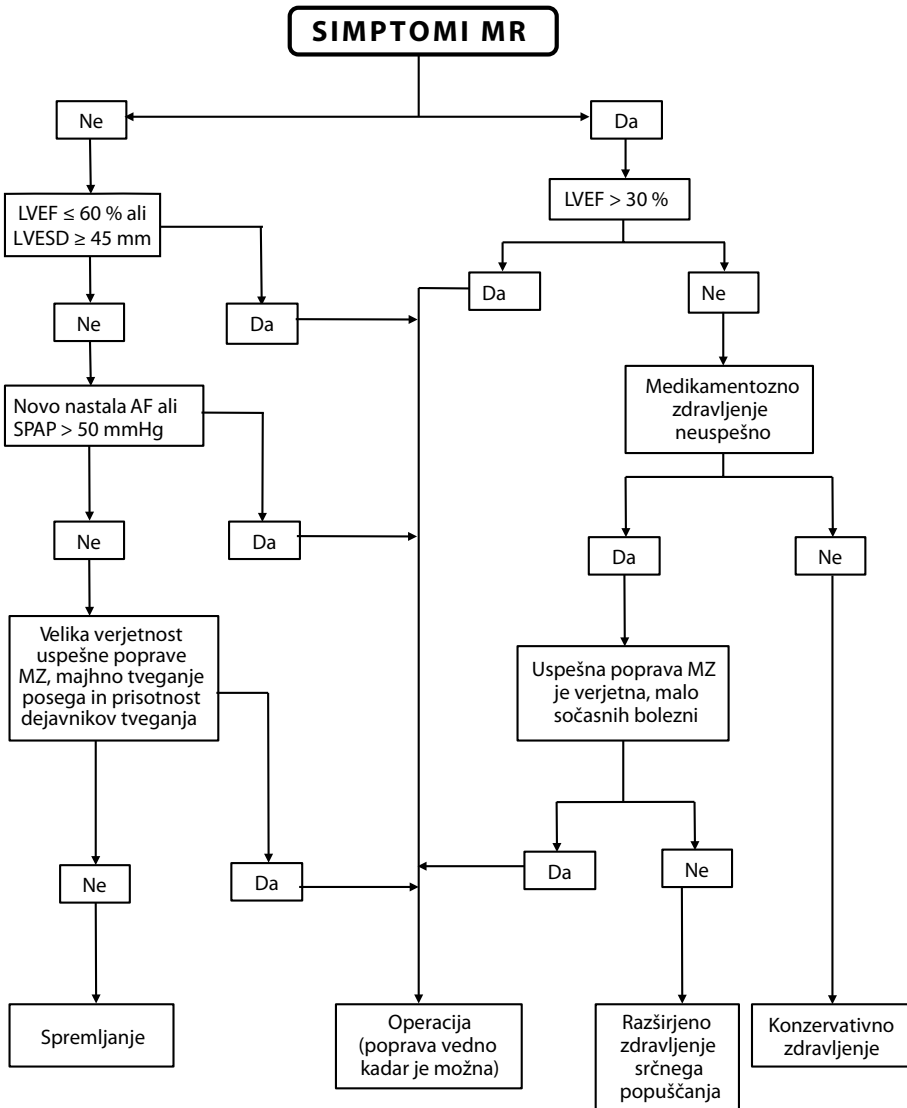
Tabela 1. Ehokardiografska merila za hudo mitralno regurgitacijo (MR)

<b>Kvalitativni kazalniki</b>	
Morfologija zaklopke	nepodprt listič (ang. <i>flail</i> ) ali razpok papilarne mišice, velik defekt stika lističev
Curek (barvni doplerski signal)	Širok centralen ali ekscentričen curek, sega do zadnje stene levega preddvora
Kontinuirani doplerski signal MR	Gost, trikotni signal
Ostalo	Široka proksimalna površina s tokom enake hitrosti (PISA)
<b>Semikvantitativni kazalniki</b>	
Širina vene kontrakte (VC)	> 7 mm (> 8 mm dvoravninsko)
Vtok v pljučnih venah	Obrat toka v sistoli
Tok krvi skozi mitralno zaklopko	E val >1,5 m/s
<b>Kvantitativni kazalniki</b>	
Efektivno regurgitacijsko ustje (EROA)	> 40 mm <sup>2</sup>
Regurgitacijski volumen	> 60 ml

Med meritvami imajo posebno mesto hemodinamske posledice mitralne regurgitacije, kot so velikost levega prekata in preddvora, iztisni delež levega prekata, pljučna arterijska hipertenzija in funkcija desnega prekata, saj je od tega v veliki meri odvisen izid bolezni.

## Indikacije za kirurški poseg pri hudi primarni mitralni regurgitaciji

Slika 1. Obravnava bolnikov s hudo primarno mitralno regurgitacijo (MR).



<sup>a</sup> dejavniki tveganja: volumen levega preddvora  $\geq 60$  ml/m<sup>2</sup> BSA in sinusni ritem ali pljučna hipertenzija med obremenitvijo (SPAP  $\geq 60$  mmHg).

LVEF = iztisni delež levega prekata, LVESD = končni sistolični premer levega prekata, AF = atrijska fibrilacija, SPAP = sistolični tlak v pljučni arteriji, MZ = mitralna zaklopka, BSA = telesna površina.

Tabela 2. Indikacije za kirurški poseg pri hudi primarni mitralni regurgitaciji (MR).

	Priporočila	Dokazi
Poprava mitralne zaklopke mora biti metoda izbora, kadar pričakujemo trajen uspeh	I	C
Kirurški poseg je indiciran pri asimptomatskih bolnikih z LVEF > 30 % in LVESD < 55mm	I	B
Kirurški poseg je indiciran pri asimptomatskih bolnikih z disfunkcijo levega prekata (LVESD ≥ 45 mm in/ali LVEF ≤ 60 %)	I	C
Kirurški poseg je možen pri asimptomatskih bolnikih z ohranjeno funkcijo levega prekata in novo nastalo atrijsko fibrilacijo ali s pljučno hipertenzijo (sistolični tlak v pljučni arteriji v mirovanju > 50 mmHg)	IIa	C
Kirurški poseg je možen pri asimptomatskih bolnikih z ohranjeno funkcijo levega prekata, veliko verjetnostjo trajne poprave, ob nizkem tveganju pri nepodprtem lističu mitralne zaklopke in LVESD ≥ 40 mm	IIa	C
Kirurški poseg je možen pri bolnikih s hudo disfunkcijo levega prekata (LVEF < 30 % in/ali LVESD > 55 mm), ko zdravljenje z zdravili ni uspešno, verjetnost poprave je velika, sočasnih obolenj pa malo	IIa	C
Kirurški poseg bi morda prišel v poštev pri bolnikih s hudo disfunkcijo levega prekata (LVEF < 30 % in/ali LVESD > 55 mm), ko je zdravljenje z zdravili neuspešno, verjetnost poprave pa majhna, ob malo sočasnih obolenjih	IIb	C
Kirurški poseg bi morda prišel v poštev pri asimptomatskih bolnikih z ohranjeno funkcijo levega prekata, veliko verjetnostjo trajne poprave, ob majhnem kirurškem tveganju in z zvečanim levim preddvorom (indeks volumna ≥ 60 ml/m <sup>2</sup> ), s sinusnim ritmom ali pljučno hipertenzijo ob obremenitvi (sistolični tlak v pljučni arteriji ≥ 60 mmHg)	IIb	C

LVEF = iztisni delež levega prekata, LVESD = končni sistolični premer levega prekata

Pomembno je, da ugotovimo, ali gre za primarno prizadetost lističev mitralne zaklopke in hord, to je primarno ali organsko mitralno regurgitacijo, ali gre za sekundarno, to je funkcijsko mitralno regurgitacijo, ki je posledica sprememb v geometriji subvalvularnega aparata zaradi razširitve in/ali preoblikovanja levega prekata ob primarni kardiomiopatiji ali ishemični bolezni srca. Na morfološki in funkcijski oceni pa temelji odločitev o popravi ali zamenjavi mitralne zaklopke. Kadar je možno, zaklopko popravljamo, saj ima poseg manjšo oboperativno smrtnost ter boljše in daljše dolgoročno preživetje.

Kadar gre za hudo kronično primarno mitralno regurgitacijo je pomembno, ali je bolnik simptomatski ali asimptomatski. Simptomatske bolnike operiramo, če potrdimo znake zmerno okrnjene sistolične funkcije – iztisni delež levega prekata (LVEF, angl. *left ventricular ejection fraction*) > 30 % ali končni sistolični premer levega prekata (LVESD, angl. *left ventricular end-systolic diameter*) < 55 mm. Randomiziranih raziskav za pravilno zdravljenje asimptomatskih bolnikov ni, vendar praviloma ukrepamo, preden pride do

nepopravljive okvare srčne mišice (LVEF < 60 %, LVESD > 45 mm) ter ob novonastali atrijski fibrilaciji ali pljučni hipertenziji. Poseben problem pri odločanju so bolniki s hudo okvarjeno kontraktiiliteto, kjer poseg lahko izboljša simptome, dokazov za daljše preživetje pa zaenkrat ni dovolj (3) (tabela 2). V teh primerih lahko razmišljamo o perkutanih posegih, kot je kateterska tehnika t.i. »mitralni klip« (4).

Kadar gre za akutno hudo mitralno regurgitacijo, je operativni poseg nujen takoj po hemodinamski stabilizaciji bolnika.

Dodatni dejavniki tveganja za oboperativno umrljivost so bolnikova starost, srčno popuščenje, aritmije, pridružene bolezni, kot so ishemična bolezen srca, bolezen ledvic, bolezen večih zaklopk. Tveganje ocenjujemo z multivariantnimi točkovnimi sistemi kot sta EuroSCORE in STS (5).

---

#### Literatura:

1. Lung B, Baron G, Butchart EG, Delahaye F, Gohlke-Bärwolf C, et al. A prospective survey of patients with valvular heart disease in Europe: the Euro Heart Survey on Valvular Heart Disease. *Eur Heart J* 2003;24:1231–43.
2. Lancellotti P, Moura L, Pierard LA, Agricola E, Popescu BA, et al. European Association of Echocardiography recommendations for the assessment of valvular regurgitation. Part2: mitral and tricuspid regurgitation (native valve disease). *Eur J Echocardiogr* 2010;11:307–32.
3. ESC/EACTS Guidelines: Guidelines on Management of Valvular Heart disease (version 2012). *Eur Heart J* 2012; 33:2451–96.
4. Feldman T, Foster E, Glower DD, Kar S, Rinaldi MJ, et al. EVEREST II Investigators. Percutaneous repair or surgery for mitral regurgitation. *N Engl J Med* 2011;364:1395–406.
5. Rosenhek R, Lung B, Tornos P, Antunes MJ, Prendergast BD, et al. ESC Working Group on Valvular Heart Disease Position Paper: Assessing the risk of interventions in patients with valvular heart disease. *Eur Heart J* 2012; 33:822–8.

## ZAMENJAVA MITRALNE ZAKLOPKE

Dr. Jurij Matija Kališnik, dr. med.

Klinični oddelek za kirurgijo srca in ožilja, Univerzitetni klinični center Ljubljana

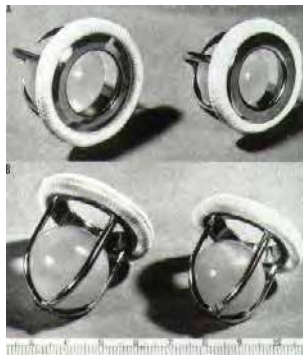
Slika 1. Normalna, zožena in puščajoča mitralna zaklopka.



### UVOD

Prva uspešna vstavitve nadomestne zaklopke z odstranitvijo okvarjene nativne mitralne zaklopke je bila izvedena leta 1959, dve leti kasneje pa je bila že predstavljena zaklopka za široko uporabo, izdelana po principu krogljčnega ležaja (slika 2).

Slika 2. Starr-Edwardsova zaklopka iz leta 1961.



Nova spoznanja v naslednjih desetletjih so omogočila razvoj nadomestnih zaklopk, ki imajo boljše hemodinamične lastnosti, manj zapletov in boljše dolgoročno preživetje. Izkazalo se je, da je v primeru indikacije, torej ko je sprejeta odločitev, da bolnik potrebuje kirurško zdravljenje obolenje mitralne zaklopke, na prvem mestu poskus poprave, saj zagotavlja nižjo oboperativno umrljivost, boljše dolgoročno preživetje, boljše ohranjen

iztisni delež levega prekata in manjšo dolgoročno obolevnost. Kadar poprava ni mogoča, oziroma je pričakovani uspeh rekonstruktivnega posega negotov, se že primarno odločamo za zamenjavo mitralne zaklopke. Stanja in bolezni, ki večinoma vodijo v primarno zamenjavo mitralne zaklopke, so huda zožitev zaklopke, še posebno revmatičnega izvora, obsežne kalcinacije, zlasti kadar so poleg mitralnega obroča prizadeti tudi lističi zaklopke, ishemična bolezen srca z akutno mitralno regurgitacijo zaradi razpoka papilarne mišice, endokarditis z močno destrukcijo tkiva, izrazita degeneracija zaklopke s hudo razširitvijo obroča in pridruženim prolapsom tako sprednjega kot tudi zadnjega lističa. Na odločitev za primarno popravo ali zamenjavo zaklopke vplivajo poleg naštetega tudi izkušnje kirurškega tima ter splošno bolnikovo stanje s pridruženimi boleznimi in tveganji. Pomemben poudarek zadnjih skupnih priporočil Evropskega združenja za kardiologijo in za kardiokirurgijo iz leta 2012 je, da je za asimptomatske bolnike s hudo primarno mitralno regurgitacijo, ki že imajo znake disfunkcije levega prekata (iztisni delež levega prekata manj kot 60 % in/ali končni sistolični premer levega prekata 45 mm ali več), odločitev za operacijo prava izbira tudi v primeru velike gotovosti, da bo zaklopka zamenjana z nadomestno. V tehnično-izvedbenem smislu daje boljše rezultate zamenjava mitralne zaklopke z ohranitvijo subvalvularnega aparata.

## Vrste zaklopk

Med bolniki z obolenjem zaklopk, pri katerih je indicirano kirurško zdravljenje, je kar tretjina tistih, ki so imeli že operirano bodisi aortno ali mitralno zaklopko. Ali drugače, druga operacija je bila potrebna zaradi ponovne degeneracije popravljene zaklopke ali okvare nadomestne zaklopke. Slednje poudarja dejstvo, da izbira zaklopke pomembno določa nadaljnje poti in izide zdravljenja.

Ker nimamo idealnega nadomestka za nativno zaklopko, vsaka nadomestna zaklopka predstavlja kompromis med pričakovanimi tveganji in koristmi, prilagojen posameznemu bolniku. Od mehanskih zaklopk dandanašnji predstavljajo največji delež dvoloptkaste, ki imajo loputke in ogrodje iz inertnega pirolitičnega ogljika, obroč za všitje pa iz dakrona ali podobne tkanine, to je sintetičnih vlaken polimerov iz družine poliestrov (slika 3).

Slika 3. Mehanska zaklopka za mitralno pozicijo.

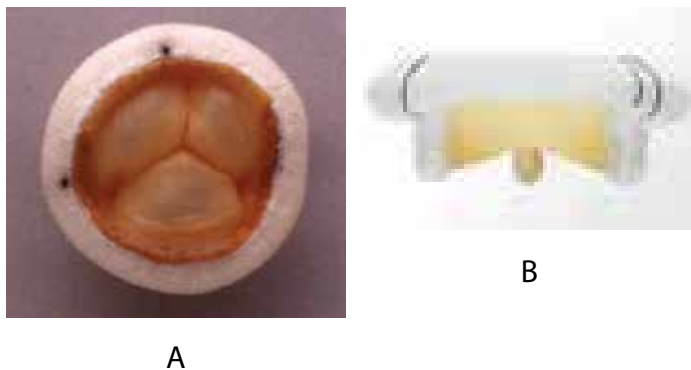


Med sabo se razlikujejo glede na odpiralni kot loputk, višino in način všitja glede na mitralni obroč, efektivno površino ustja in diastolični transmitralni gradient. Zaradi obstojnosti materialov, iz katerih so izdelane, predstavljajo trajno rešitev za bolnika. Vstavev je tehnično manj zahtevna kot vstavev biološke zaklopke, vendar zahteva natančno doživljensko antikoagulacijsko zdravljenje. Bolniki, ki niso primerni za doživljensko antikoagulacijsko zdravljenje ali imajo kontraindikacije zanj, ter bolniki, ki imajo nevaren življenjski slog ali hobije, niso primerni kandidati za vstavev mehanske zaklopke.

Za razliko od nadomestnih bioloških zaklopk za aortno lego so za mitralno lego na voljo le zaklopke z ogrodjem (stentirane zaklopke) (slika 4).

Izdelane so lahko iz lističev prašičjih zaklopk, vpetih v obroče in ojačane z ogrodji različnih oblik ter oblečene v dakron, ali pa so narejene iz govejega perikarda, ki je na različne načine zaščiten proti kalcinaciji, in vpet na obroč, ojačan s kovinskim ogrođjem. Perikardialne zaklopke imajo manj turbulentne pretoke skozi zaklopko kot prašičje. V primerjavi z mehanskimi zaklopkami imajo biološke v dani dimenziji manjšo efektivno površino ustja, hkrati pa tudi višji diastolični transmitralni gradient. Njihova glavna pomanjkljivost je nagnjenost k strukturni degeneraciji, ki zahteva ponovno operacijo in zvišuje dolgoročno obolevnost in umrljivost. Poglavitna prednost pa je majhna trombogenost, ki ne zahteva doživljenskega antikoagulacijskega zdravljenja.

Slika 4. Biološki zaklopki: A - iz lističev prašičje zaklopke in B - iz govejega perikarda.



V skladu s smernicami Evropskega kardiološkega in kardiokirurškega združenja se za vstavev mehanske zaklopke odločimo pri bolnikih, pri katerih je pričakovati hitrejšo strukturno degeneracijo zaklopke (npr. pri bolnikih s končno odpovedjo ledvic na hemodializnem zdravljenju), pri bolnikih, ki prejemajo antikoagulacijsko zdravljenje zaradi vstavljenega mehanske zaklopke v drugi legi ter vedno, kadar bolnik to želi in hkrati ni kontraindikacij za antikoagulacijsko zdravljenje. Po drugi strani pa se za vstavev biološke mitralne zaklopke odločimo, kadar ni pričakovati zadovoljivo urejenega antikoagulacijskega zdravljenja (razlogi na strani bolnika) oziroma je to kontraindicirano zaradi možnosti krvavitve. Vstavev biološke zaklopke je indicirana tudi pri reoperacijah zaradi tromboze na mehanski zaklopki kljub zadovoljivo urejenem antikoagulacijskem zdravljenju.

## Operativni pristopi in kirurška tehnika

Najpogostejši pristop za zamenjavo mitralne zaklopke je mediana sternotomija. Na tak način je opravljenih v svetu okrog 60-70 % posegov. Alternativni pristop, ki se v zadnjem času uveljavlja z razvojem vse boljšega prikaza, z razvojem novih kirurških tehnik, endoskopskih instrumentov, optimizacijo predoperativnega načrtovanja in medoperativne ocene, je desna mini torakotomija (slika 5). V nekaterih vodilnih centrih po svetu je v zadnjih letih ob visoki stopnji izkušenosti ta pristop postal metoda prvega izbora. Odlikuje ga manjša invazivnost, hitrejšo okrevanje, zmanjšana potreba po transfuziji in manj okužb pooperativnih ran. Pristop ni primeren za vse bolnike in je tehnično tudi bolj zahteven kot klasična sternotomija. Z razvojem perkutanih katetrov za retrogradno kardioplegijo in diaskopsko potrditvijo položaja katetra, je sedaj z minimalno invazivnim pristopom mogoče operirati tudi bolnike s pridruženo aortno regurgitacijo. Glede umrljivosti in obolevnosti so v razvitih centrih rezultati obeh pristopov primerljivi.

Slika 5. Manj invazivna desna torakotomija in klasična sternotomija



Zamenjavo zaklopke opravimo ob pretisnjeni aorti v induciranem srčnem zastoju, z uporabo zunajtelesnega krvnega obtoka, največkrat neposredno skozi levi preddvor, lahko pa tudi skozi desni preddvor in medpreddvorni pretin. Slednji pristop za minimalno invazivne tehnike ni primeren. Ohranitev subvalvularnega aparata predvsem pri zamenjavi zaklopk, ki puščajo, pomembno pripomore k boljše ohranjeni črpalni sposobnosti srca takoj po operaciji in tudi dolgoročno. Tehnično se izvede tako, da se izreže centralni del sprednjega lističa, zadnji se zmanjša ali spodvije, v tako pripravljeno odprtino pa se všíje zaklopka s posameznimi šivi s krpicami na preddvorni strani, kar preprečuje puščanje ob zaklopki. Pri vstavitvi biološke zaklopke nekateri uporabljajo posamezne šive s krpicami ravno na nasprotni, prekatni strani, kar naj bi ojačalo šivno linijo. Ohranitev zadnjega lističa skupaj s papilarnimi mišicami preprečuje tudi perforacijo ali rupturo področja med preddvorom in prekatom (tako imenovano atrioventrikularno disociacijo).

Mitralno zaklopko je možno zamenjati tudi na delujočem srcu z uporabo zunajtelesnega obtoka in retrogradno perfuzijo, vendar je metoda tehnično zahtevna in rezervirana za izjemne situacije, npr. reoperacijo z delujočo levo notranjo prsno arterijo pri bolniku z več sočasno prisotnimi boleznimi.

V primeru sočasne zamenjave aortne in mitralne zaklopke je potrebna dobršna mera previdnosti, da pri izrezu sprednjega lističa mitralne zaklopke ne poškodujemo obroča aortne zaklopke. Prav tako je potrebna dodatna previdnost pri izbiri velikosti obeh zaklopk.

## Zgodnji in pozni rezultati

Zgodnja (30-dnevna) umrljivost znaša pri izolirani zamenjavi mitralne zaklopke okrog 5 % in je nekaj odstotkov višja kot pri izolirani popravi mitralne zaklopke. Umrlijivost se poveča, če je zamenjavi pridružen še dodaten poseg na srču. V primeru spremljajoče premostitvene operacije se lahko poveča še do dodatnih 5 %. Vzroki za zgodnjo umrljivost so največkrat srčna odpoved, večorganska odpoved, krvavitev, dihalna odpoved, sladkorna bolezen z zapleti, okužba/septično stanje, možganska kap in zelo redko tehnični problemi. Umrlijivost je povezana tudi s starostjo in predoperativnim funkcijskim razredom bolnika. V primerjavi z rezultati izpred dveh desetletij se je umrljivost razpolovila, kar gre pripisati uporabi krvne retrogradne kardioplegije.

Ni dokazov, da se dolgoročno preživetje bolnikov z nadomestno biološko mitralno zaklopko razlikuje od preživetja bolnikov z nadomestno mehansko mitralno zaklopko. Pričakovano 10-letno preživetje se giblje med 50 in 60 %. Poglavitni vzroki za pozno umrljivost so kronično srčno popuščanje, tromboembolizmi z možgansko kapjo, endokarditis, krvavitev in napredovala ishemična bolezen srca.

V smislu pozne obolevnosti je pri bolnikih po zamenjavi mitralne zaklopke pri bioloških zaklopkah najpomembnejša strukturna degeneracija in z njo povezana povečana potreba po ponovni operaciji z znatno višjim tveganjem. Pri mehanskih zaklopkah prevladujejo tromboembolični zapleti in krvavitve ob iztirjenem antikoagulacijskem zdravljenju.

---

### Literatura:

1. Cohn LH. Cardiac surgery in the Adult, Third Edition. New York: Mc Graw Hill; 2008.
2. Kirklin/ Barratt-Boyes. Cardiac Surgery. Thirf Edition. Salt Lake City: Churrchill Livingstone; 2003.
3. Vahanian A, Alfieri O, Andreotti F, Antunes MJ, Baro'n-Esquivias, et al. Guidelines on the management of valvular heart disease (version 2012) The Joint Task Force on the Management of Valvular Heart Disease of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur Heart J* 2012;33:2451–96.
4. Lung B, Baron G, Butchart EG, Delahaye F, Gohlke-Ba'rwolf C, et al. A prospective survey of patients with valvular heart disease in Europe: the Euro Heart Survey on Valvular Heart Disease. *Eur Heart J* 2003;24:1231–43.
5. Bonow RO, Carabello BA, Kanu C, et al. ACC/AHA 2006 guidelines for the management of patients with valvular heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (writing committee to revise the 1998 Guidelines for the Management of Patients With Valvular Heart Disease): developed in collaboration with the Society of Cardiovascular Anesthesiologists: endorsed by the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions and the Society of Thoracic Surgeons. *Circulation* 2006;114:e84–e231.
6. Carpentier A. Hemodynamic factors affecting the fate of valvular bioprosthesis. *Circulation* 2010;121:2083–4.
7. Tillquist MN, Maddox TM. Cardiac crossroads: deciding between mechanical or bioprosthetic heart valve replacement. *Patient Prefer Adherence* 2011;5:91–9.
8. Falk V, Cheng DC, Martin J, Diegeler A, Folliguet TA, et al. Minimally invasive versus open mitral valve surgery: a consensus statement of the international society of minimally invasive coronary surgery (ISMICS) 2010. *Innovations (Phila)* 2011;6:66–76.
9. Pibarot P, Dumesnil JG. Prosthetic heart valves: selection of the optimal prosthesis and long-term management. *Circulation* 2009;119:1034–48.
10. Rahimtoola SH. Choice of prosthetic heart valve in adults: an update. *J Am Coll Cardiol* 2010;55:2413–26.

## INDIKACIJE ZA KIRURŠKO ZDRAVLJENJE SEKUNDARNE MITRALNE REGURGITACIJE

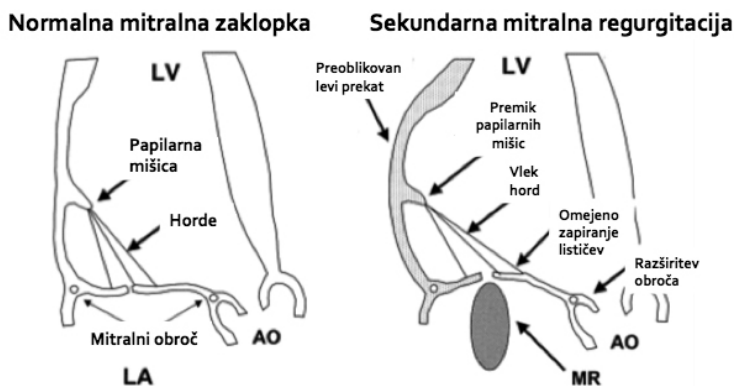
Dr. Katja Ažman Juvan, dr. med.

Klinični oddelek za kirurgijo srca in ožilja, Univerzitetni klinični center Ljubljana

Za sekundarno ali funkcijsko mitralno regurgitacijo je značilno, da so lističi mitralne zaklopke in horde strukturno normalni in je regurgitacija posledica spremenjene geometrije subvalvularnega aparata zaradi povečanja in/ali preoblikovanja levega prekata. Če je vzrok za povečanje in/ali preoblikovanje levega prekata ishemična bolezen srca, imenujemo regurgitacijo ishemična mitralna regurgitacija.

Sekundarna mitralna regurgitacija tako ni primarna bolezen zaklopke, temveč je posledica porušenega razmerja med silami, ki vplivajo na odpiranje in zapiranje lističev zaklopke. Premik papilarnih mišic apikalno in lateralno ter razširitev obroča zaklopke povzročajo vlek lističev (angl. *tethering*), kar preprečuje, da bi se lističa v sistoli normalno pomaknila proti obroču in se zaprla, disfunkcija levega prekata zaradi slabšega in/ali neusklajenega krčenja levega prekata pa oslabi zapiralne sile (slika 1). Če je vlek lističev simetričen, je regurgitacijski curek centralen, če je vlek asimetričen, pa je curek ekscentričen, usmerjen navzad.

Slika 1. Mehanizem nastanka sekundarne mitralne regurgitacije.



MR = mitralna regurgitacija, LV = levi prekat, LA = levi preddvor, AO = aorta

Sekundarna mitralna regurgitacija sodi po Carpentierjevi razdelitvi v razred IIIb (omejeno gibanje lističev zaklopke v sistoli), lahko tudi v razred I (razširitev obroča zaklopke).

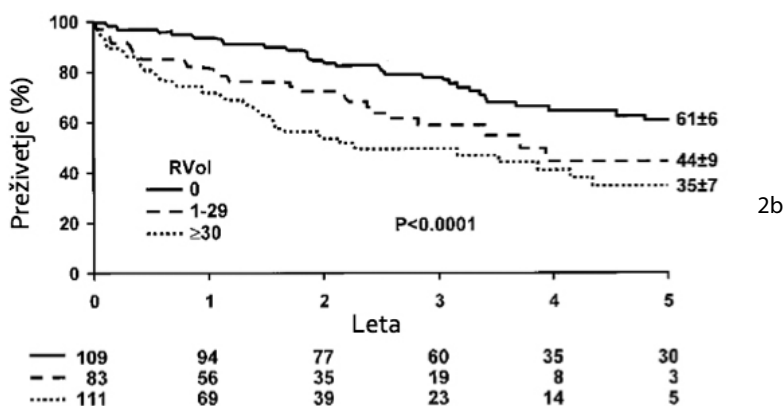
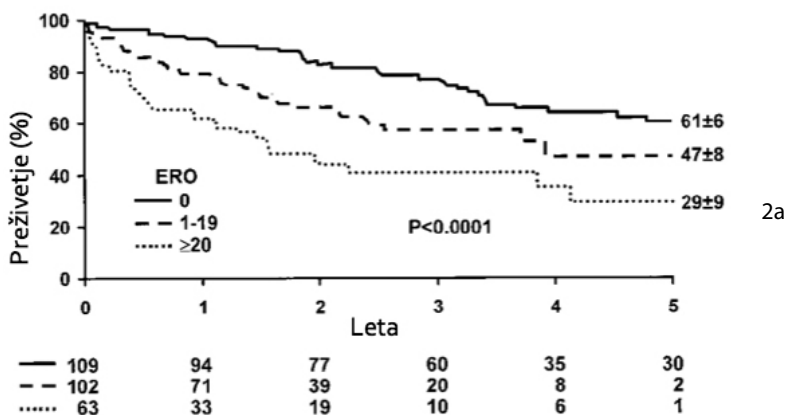
### OCENA SEKUNDARNE MITRALNE REGURGITACIJE

Ehokardiografija je temeljna preiskava za postavitev diagnoze mitralne regurgitacije, za

razlikovanje med primarno in sekundarno mitralno regurgitacijo ter za oceno stopnje mitralne regurgitacije.

Pri bolnikih po srčnomišičnem infarktu in pri bolnikih s srčnim popuščanjem moramo mitralno regurgitacijo rutinsko iskati in jo kvantificirati. Planimetrija barvnega doplerskega signala regurgitacijskega curka ni zanesljiva metoda za ocenjevanje stopnje ishemične mitralne regurgitacije in jo ponavadi preceni. Bolj zanesljivi sta meritev prečnega premera regurgitacijskega curka na najožjem mestu (*vena contracta*) in ocena učinkovitega regurgitacijskega ustja (EROA, angl. *effective regurgitant orifice area*). Ker so ugotovili, da je preživetje bolnikov z ishemično mitralno regurgitacijo pomembno slabše že pri EROA nad 20 mm<sup>2</sup> in regurgitacijskem volumnu nad 30 ml, je pri tej vrsti regurgitacije prag za hudo regurgitacijo znižan na zgoraj navedeni vrednosti (slika 2).

Slika 2. Preživetje bolnikov z ishemično mitralno regurgitacijo glede na površino učinkovitega regurgitacijskega ustja (EROA) (slika 2a) in regurgitacijski volumen (RV) (slika 2b) (povzeto po 2).



Ker je ishemična mitralna regurgitacija dinamična bolezen, odvisna od obremenitvenih pogojev (krvnega tlaka, zdravil, telesne aktivnosti), lahko dinamične spremembe ocenjujemo z obremenitveno ehokardiografijo. Obremenitvena ehokardiografija ima tudi pro-

gnostični pomen: porast EROA med obremenitvijo za  $\geq 13 \text{ mm}^2$  je povezan z močno povečanim tveganjem za smrt in sprejem v bolnišnico zaradi srčnega popuščanja. Ni še jasno, kakšna je napovedna vrednost obremenitvene ehokardiografije za rezultate operativnega zdravljenja. Rezultatov obremenitvene ehokardiografije pri bolnikih z ishemično mitralno regurgitacijo ne moremo prenesti na bolnike z drugimi vrstami funkcijske mitralne regurgitacije.

Poleg stopnje mitralne regurgitacije moramo vedno opredeliti stanje koronarnih arterij. Pri bolnikih z nizkim iztisnim deležem levega prekata je potrebno oceniti tudi obseg viabilnosti srčne mišice (z dobutaminsko ehokardiografijo, scintigrafijo srčne mišice ali magnetno resonančnim slikanjem srca).

Pri bolnikih s koronarno boleznijo, ki bodo imeli kirurško premostitveno operacijo, moramo sprejeti odločitev glede morebitnega sočasnega operativnega zdravljenja ishemične mitralne regurgitacije vedno pred samo operacijo, saj se obremenitveni pogoji v splošni anesteziji pomembno spremenijo in se lahko mitralna regurgitacija pomembno zmanjša. Le če je nujno, ocenjujemo stopnjo mitralne regurgitacije v operacijski dvorani ob povečanju pred- in poobremenitve.

## NARAVNI POTEK BOLEZNI

Bolniki s kronično ishemično mitralno regurgitacijo imajo slabšo prognozo kot bolniki z ishemično boleznijo srca brez mitralne regurgitacije. Prognoza bolnikov z ishemično mitralno regurgitacijo je tem slabša, kolikor je hujša stopnja regurgitacije. V primerjavi z bolniki s hudo primarno mitralno regurgitacijo, ki so pogosto mlajši in brez pridruženih boleznih in imajo 5-letno preživetje 75 %, je 5-letno preživetje pri bolnikih z ishemično mitralno regurgitacijo le 40 %. Prognoza je še slabša pri tistih, ki imajo hudo koronarno bolezen ali disfunkcijo levega prekata.

Naravni potek boleznih je pri bolnikih z neishemično mitralno regurgitacijo manj jasen kot pri bolnikih z ishemično. Nekatere raziskave so tudi pri njih pokazale slabšo prognozo ob prisotnosti pomembne regurgitacije, vendar so bile narejene na majhnem številu bolnikov z več spremljajočimi dejavniki, ki otežujejo interpretacijo rezultatov.

## KIRURŠKO ZDRAVLJENJE SEKUNDARNE MITRALNE REGURGITACIJE

Kirurško zdravljenje sekundarne mitralne regurgitacije ostaja izziv. Operativna umrljivost je večja in dolgoročna prognoza slabša kot pri primarni mitralni regurgitaciji, kar je vsaj delno posledica več pridruženih boleznih.

Pri ishemični mitralni regurgitaciji niso povsem dorečene niti indikacije za kirurško zdravljenje niti načini kirurškega zdravljenja. Poglavitni razlogi za to so po eni strani slabi rezultati kirurškega zdravljenja s starejšimi kirurškimi tehnikami, z razmeroma velikim deležem bolnikov s preostalo (rezidualno) mitralno regurgitacijo po operaciji ter vnovičnim pojavom mitralne regurgitacije po njej, po drugi strani pa pomanjkanje dokazov, da kirurško zdravljenje podaljša preživetje. Pomanjkanje dokazov je posledica pomanjkanja ustreznih randomiziranih raziskav. Edina raziskava, ki je bila randomizirana, je primerjala kirurško premostitveno operacijo (CABG, angl. *coronary artery bypass grafting*) s premostitveno operacijo in popravo mitralne zaklopke pri bolnikih z zmerno ishemično mitralno regur-

gitacijo. Pokazala je izboljšanje funkcijskega statusa, povečanje iztisnega deleža in zmanjšanje levega prekata, vendar je bila zasnovana kratkoročno in ni spremljala umrljivosti (4).

## Možnosti kirurškega zdravljenja ishemične mitralne regurgitacije

### *Kirurška premostitvena operacija*

Rezultati večine raziskav kažejo, da se zmerne do huda ishemična mitralna regurgitacija po izolirani kirurški premostitveni operaciji ne izboljša in da je oboperativna umrljivost pri takšnih bolnikih večja, preživetje pa slabše kot pri tistih, ki ishemične mitralne regurgitacije nimajo. Kar 47 % bolnikov z zmerno do hudo ishemično mitralno regurgitacijo po izolirani kirurški premostitveni operaciji potrebuje sprejem v bolnišnico zaradi srčnega popuščanja. Prognoza teh bolnikov je še slabša, če je sistolična funkcija levega prekata oslABLJENA.

Pomislike glede dodatnega posega na mitralni zaklopki ob kirurški premostitveni operaciji zaradi povečanega oboperativnega tveganja so zmanjšali rezultati novejših raziskav, ki so pokazali, da je oboperativna umrljivost pri izolirani premostitveni operaciji in kombiniranemu posegu na mitralni zaklopki in premostitveni operaciji primerljiva. Premostitvena operacija ponavadi odpravi blago ishemično mitralno regurgitacijo, čeprav je tudi pri tej skupini prognoza slabša kot pri tistih, ki mitralne regurgitacije v času premostitvene operacije nimajo.

### *Poprava mitralne zaklopke ob kirurški premostitveni operaciji*

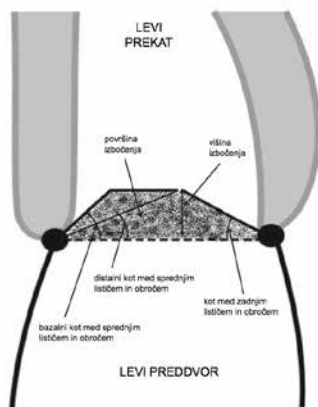
V preteklosti so poročali o slabih rezultatih poprave ishemične mitralne regurgitacije, tako zaradi preostale mitralne regurgitacije po posegu kot tudi zaradi vnovičnega nastanka mitralne regurgitacije (do 50 % v 6 mesecih po popravi), kar je povezano tudi s slabšo prognozo bolnikov. V teh raziskavah so uporabljali različne kirurške tehnike, od katerih so nekatere že opuščene, kot so šivi v področju mitralnega obroča ali anuloplastika s perikardnim trakom. Uporaba intraoperativne transezofagealne ehokardiografije za ocenjevanje uspeha poprave mitralne regurgitacije je bila bolj izjema kot pravilo. Rezultati so se bistveno izboljšali, ko so ugotovili, da je za večino bolnikov optimalen način poprave mitralne zaklopke anuloplastika z manjšim popolnim in togim obročkom (angl. *undersized rigid ring annuloplasty, restriktivna anuloplastika*), ki je ponavadi od velikosti mitralnega obroča manjši za dve velikosti. Takšen obroček zmanjša septalno-lateralni premer obroča in približa mitralna lističa, kar poveča stično (koaptacijsko) površino lističev. V poštev prihaja pri ishemični in tudi neishemični mitralni regurgitaciji. Pogostnost vnovične mitralne regurgitacije je pri tem načinu kirurškega zdravljenja bistveno manjša kot pri prej uporabljenih načinih poprave.

Kazalniki, ki kažejo na večje tveganje za neuspešno popravo ali vnovičen nastanek mitralne regurgitacije po restriktivni anuloplastiki, so povezani z izrazitejšim vlekrom lističev mitralne zaklopke. Mednje štejemo (slika 3):

- končni diastolični premer levega prekata (LVEDD) > 65 mm,
- kot med zadnjim lističem mitralne zaklopke in ravnino mitralnega obroča > 45°,
- kot med vrhom sprednjega lističa mitralne zaklopke in ravnino mitralnega obroča > 25°,
- šotorasta površina (površina *tentinga*) v sistoli > 2,5 cm<sup>2</sup>,
- višina *tentinga* > 10 mm,

- razdalja med papilarnima mišicama v sistoli  $> 20$  mm in
- indeks sferičnosti  $> 0,7$ .

Slika 3. Pomembnejše geometrične značilnosti mitralne zaklopke, ki jih opredeljujemo pri mitralni regurgitaciji.



Shematsko sta prikazana levi preddvor in levi prekat v preseku štirih votlin.

Da bi zagotovili tesnenje zaklopke po popravi prihajajo pri bolnikih z naštetimi kazalniki v poštev dodatni posegi na subvalvularnem aparatu, lističih zaklopke, pa tudi levem prekatu: rezanje sekundarnih hord, premik papilarnih mišic, povečanje sprednjega ali zadnjega lističa z govejim perikardom, kirurško preoblikovanje levega prekata, zunanje preoblikovanje prekata s posebnimi napravami (*CorCap*, *Coapsys*). Ti posegi so zelo odvisni od izkušenosti kirurga, zato kirurgom, ki nimajo veliko izkušenj s kompleksnimi popravami mitralne zaklopke, v takšnih primerih bolj priporočajo zamenjavo mitralne zaklopke z nadomestno biološko zaklopko.

Pojavnost in pomen klinično pomembne mitralne stenoze po restriktivni anuloplastiki še ni jasno opredeljena.

Uspešna poprava mitralne regurgitacije privede do izboljšanja simptomov, funkcijskega statusa in obratnega preoblikovanja prekatov in preddvorov. Nobena od randomiziranih raziskav še ni pokazala izboljšanega preživetja bolnikov s popravo ishemične mitralne regurgitacije ob kirurški premostitveni operaciji v primerjavi z izolirano premostitveno operacijo, vendar so bile v njih uporabljane različne kirurške tehnike, kar predstavlja veliko omejitev. Izboljšano preživetje so dokazali v primerjalnih raziskavah, pogojeno pa je bilo z uspešno vzpostavitevijo tesnenja zaklopke (s popravo ali zamenjavo), pa tudi s predoperativno sistolično funkcijo levega prekata in pridruženimi boleznimi.

### **Zamenjava mitralne zaklopke ob kirurški premostitveni operaciji**

Do sedaj ni bilo randomiziranih raziskav, ki bi primerjale rezultate poprave in zamenjave mitralne zaklopke zaradi zmerne do hude ishemične mitralne regurgitacije ob kirurški premostitveni operaciji. Opravljene primerjalne raziskave so sicer dajale prednost popra-

vi mitralne zaklopke, vendar so bili rezultati nekoliko pristranski zaradi več dejavnikov: raziskave so vključevale tudi bolnike z akutno ishemično mitralno regurgitacijo zaradi razpoka papilarne mišice, bolnike, ki so imeli opravljeno zamenjavo zaradi neuspešne poprave, slabo so bile opredeljene predoperativne značilnosti bolnikov, pri starejših raziskavah je bil delež bolnikov z ohranjenim subvalvularnim aparatom ob zamenjavi mitralne zaklopke majhen ali nedefiniran. Ne glede na vse naštetje je nedavna meta-analiza retrospektivnih raziskav (večinoma novejših, opravljenih med letoma 2004 in 2009), pokazala boljše kratkoročno in dolgoročno preživetje po popravi kot po zamenjavi mitralne zaklopke. Pri bolnikih z velikim tveganjem je preživetje pri obeh načinih kirurškega zdravljenja podobno, vendar je pomembno, da je subvalvularni aparat ohranjen. Pri bolnikih s kazalniki, ki kažejo na veliko možnost vnovične mitralne regurgitacije, je izbira načina kirurškega zdravljenja (restriktivna anuloplastika z dodatnimi posegi na subvalvularnem aparatu, lističih, levem prekatu ali zamenjava zaklopke z nadomestno biološko zaklopko), odvisna od izkušenosti kirurga.

Izboljšano preživetje in pomembno zmanjšanje pomembnih zapletov so opisali pri bolnikih, ki so jim poleg kirurške premostitvene operacije opravili še zunanje preoblikovanje levega prekata. Tehnike za rekonstrukcijo levega prekata pri sekundarni neishemični mitralni regurgitaciji do sedaj niso prinesle zadovoljivih rezultatov in jih odsvetujejo.

Pri bolnikih s sekundarno mitralno regurgitacijo trenutno poteka pet prospektivnih, randomiziranih, multicentričnih raziskav (<http://www.clinicaltrials.gov>).

## **INDIKACIJE ZA KIRURŠKO ZDRAVLJENJE SEKUNDARNE MITRALNE REGURGITACIJE**

Heterogenost bolnikov, vključenih v raziskave o sekundarni mitralni regurgitaciji, je razlog za to, da je pristop k sekundarni mitralni regurgitaciji manj podprt z dokazi kot pri primarni mitralni regurgitaciji.

V trenutno veljavnih smernicah ameriškega kardiološkega združenja (AHA) iz leta 2008 so priporočila o kirurškem zdravljenju sekundarne mitralne regurgitacije zelo ohlapna, pridružena kar organski mitralni regurgitaciji, vendar pa že izpostavljajo ugotovitev, da sama premostitvena operacija ponavadi ne izboljša mitralne regurgitacije (7). Na podlagi izsledkov raziskav iz zadnjih let so indikacije nekoliko bolj definirane v letošnjih smernicah Evropskega kardiološkega združenja (3), vendar je stopnja dokazov zanje še vedno le razreda C (tabela 1):

1. Poprava mitralne zaklopke je ob premostitveni operaciji vedno indicirana pri bolnikih, ki imajo hudo mitralno regurgitacijo in iztisni delež levega prekata  $> 30\%$  (indikacija razreda I).
2. Ni povsem jasno, ali naj bi ob premostitveni operaciji vedno operirali tudi mitralno zaklopko pri bolnikih, ki imajo zmerno mitralno regurgitacijo. Odločitev je težja predvsem pri bolnikih z nizkim iztisnim deležem levega prekata. Pri njih se za sočasen poseg na mitralni zaklopki odločamo ob ohranjeni viabilnosti srčne mišice in malo pridruženih boleznih. Pri bolnikih, ki so sposobni obremenitve, si pri odločitvi pomagamo tudi z obremenitveno ehokardiografijo. Za sočasno kirurško zdravljenje mitralne regurgitacije in premostitveno operacijo se odločamo pri bolnikih s pojavom dispneje, pomembnim povečanjem stopnje mitralne regurgitacije in sistoličnega tlaka v pljučni arteriji med obremenitvijo. Pri takšnih bolnikih je bolj priporočljiva poprava mitralne zaklopke (indikacija razreda IIa).

3. Pri bolnikih z nizkim iztisnim deležem levega prekata se za kirurško zdravljenje hude mitralne regurgitacije ob premostitveni operaciji praviloma odločimo, kadar je srčna mišica viabilna in je pridruženih boleznih malo, saj ohranjena viabilnost napoveduje dobro prognozo ob kombiniranem posegu (indikacija razreda IIa).
4. Več dvomov obstaja glede izoliranega kirurškega zdravljenja sekundarne mitralne regurgitacije pri simptomatičnih bolnikih s hudo mitralno regurgitacijo in močno oslABLjeno sistolično funkcijo levega prekata, pri katerih premostitev ni možna ali ki imajo kardiomiopatijo druge etiologije. Poprava prihaja v poštev pri bolnikih, ki imajo malo pridruženih boleznih. Pri njih lahko takšna operacija odloži ali prepreči presaditev srca (indikacija razreda IIb). Pri ostalih je trenutno najboljša izbira optimalno zdravljenje z zdravili, ki ga po potrebi nadgradimo z drugimi načini zdravljenja napredovalega srčnega popuščanja (resinhronizacijsko zdravljenje, CRT, angl. *cardiac resynchronization therapy*, mehanična podpora srcu, "*cardiac restraint device*", presaditev srca). Če so takšni bolniki kljub optimalnemu zdravljenju z zdravili (in s CRT, če je indicirano) še vedno simptomatični, po oceni srčnega tima neoperabilni ali z velikim operativnim tveganjem, izpolnjujejo ehokardiografske zahteve in imajo pričakovano življensko dobo več kot eno leto, so kandidati za perkutani poseg na mitralni zaklopki s sistemom MitraClip.
5. Ni dokazov, ki bi podpirali sočasno kirurško zdravljenje mitralne regurgitacije ob premostitveni operaciji pri bolnikih z blago mitralno regurgitacijo.

## ZAKLJUČEK

Kirurško zdravljenje sekundarne mitralne regurgitacije ima v današnjem času majhno zgodnjo umrljivost (< 5 %) in sprejemljivo 5-letno preživetje (65–70 %). Za zlati standard velja restriktivna anuloplastika, vendar je zamenjava mitralne zaklopke z ohranitvijo subvalvularnega aparata dobra alternativa popravi zaklopke pri bolnikih z velikim tveganjem za vnovični pojav mitralne regurgitacije, ki bi potrebovali poleg anuloplastike še dodatne posege na lističih ali subvalvularnem aparatu. Cilj kirurškega zdravljenja namreč ni poprava zaklopke, temveč zagotovitev tesnenja zaklopke za čim daljši čas. Odločitev o načinu zdravljenja pri vsakem posameznem bolniku naj bo multidisciplinarna, v srčnem timu.

Tabela 1. Indikacije za kirurško zdravljenje kronične sekundarne mitralne regurgitacije (povzeto po 2).

	Razred priporočila	Stopnja dokazov
Kirurško zdravljenje je indicirano pri bolnikih s hudo MR <sup>a</sup> , pri katerih bo opravljena CABG in ki imajo LVEF > 30 %	I	C
Kirurško zdravljenje prihaja v poštev pri bolnikih z zmerno MR, pri katerih bo opravljena CABG <sup>b</sup>	IIa	C
Kirurško zdravljenje prihaja v poštev pri bolnikih s hudo MR, ki so simptomatični, imajo LVEF < 30 %, so primerni za revaskularizacijo in imajo dokazano viabilno srčno mišico	IIa	C
Kirurško zdravljenje bi lahko prišlo v poštev pri bolnikih s hudo MR in LVEF > 30 %, ki so simptomatični kljub optimalnemu zdravljenju z zdravili (vključno s CRT, v kolikor je indicirano) in imajo malo pridruženih bolezni, čeprav revaskularizacija ni indicirana	IIb	C

MR = mitralna regurgitacija, CABG = premostitvena operacija srčne mišice, CRT = resinhronizacijsko zdravljenje, LVEF = iztisni delež levega prekata, EROA = efektivno regurgitacijsko ustje

<sup>a</sup>za hudo ishemično MR velja EROA  $\geq$  20 mm<sup>2</sup>, regurgitacijski volumen > 30 ml

<sup>b</sup>kadar je možno opraviti obremenitveno ehokardiografijo, pripomorejo k odločitvi za kirurško zdravljenje MR pojav dispneje, povečanje stopnje MR in sočasno povečanje pljučne hipertenzije med obremenitvijo

#### Literatura:

- Lancellotti P, Moura L, Pierard LA, Agricola E, Popescu BA, et al. European Association of Echocardiography recommendations for the assessment of valvular regurgitation. Part 2: mitral and tricuspid regurgitation (native valve disease). *Eur J Echocardiogr* 2010;11:307–32.
- Grigioni F, Sarano ME, Zehr KJ, Bailey KR, Tajik AJ. Ischemic Mitral Regurgitation: Long-Term Outcome and Prognostic Implications With Quantitative Doppler Assessment. *Circulation* 2001;103:1759–64.
- Vahanian A, Alfieri O, Andreotti F, Antunes MJ, Barón-Esquivias G, et al. Guidelines on the management of valvular heart disease (Version 2012). The Joint Task Force on the Management of Valvular Heart Disease of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur Heart J* 2012;33:2451–96.
- Grossi EA, Patel N, Woo YJ, Goldberg JD, Schwartz, et al. RESTOR-MV Study Group. Outcomes of the RESTOR-MV trial (Randomized Evaluation of a Surgical Treatment for Off-Pump Repair of the Mitral Valve). *J Am Coll Cardiol* 2010;56:1984–93.
- Fattouch K, Guccione F, Sampognaro S, Panzarella G, Corrado E, Navarra E, Calvaruso D, Ruvolo G. Efficacy of adding mitral valve restrictive annuloplasty to coronary artery bypass grafting in patients with moderate ischemic mitral valve regurgitation: a randomized trial. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2009;138:278–85.
- Vassileva CM, Boley T, Markwell S, Hazelrigg S. Meta-analysis of short-term and long-term survival following repair versus replacement for ischemic mitral regurgitation. *Eur J Cardiothorac Surg* 2011;39:295–303.
- Bonow RO, Carabello BA, Chatterjee K, de Leon AC Jr, Faxon DP, et al. 2008 focused update incorporated into the ACC/AHA 2006 guidelines for the management of patients with valvular heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to revise the 1998 guidelines for the management of patients with valvular heart disease). Endorsed by the Society of Cardiovascular Anesthesiologists, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, and Society of Thoracic Surgeons. *J Am Coll Cardiol* 2008;52:e1–e142.

## KIRURŠKO ZDRAVLJENJE ISHEMIČNE MITRALNE REGURGITACIJE

Asist. mag. Ivan Kneževič, dr. med.

Klinični oddelek za kirurgijo srca in ožilja, Univerzitetni klinični center Ljubljana

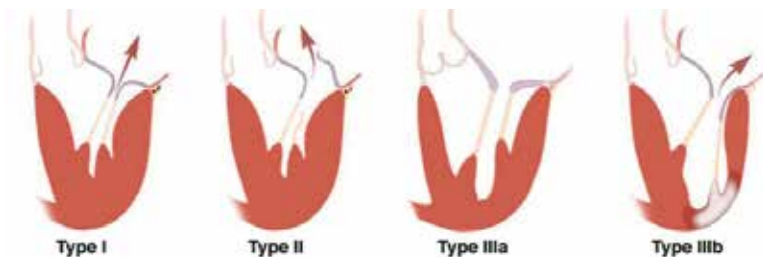
### UVOD

Ishemična mitralna regurgitacija je posledica ishemične bolezni srca in je tudi v današnjem času povezana z visoko obolevnostjo in umrljivostjo.

Kirurška obravnava ishemične mitralne regurgitacije zajema izolirano kirurško premostitveno operacijo, popravo ali zamenjavo mitralne zaklopke.

Mitralna regurgitacija lahko nastane akutno ob razpoku papilarne mišice (tip II po Carpentierju), vendar s pojmom ishemična mitralna regurgitacija običajno mislimo na kronično bolezen, ki se pojavi nekaj tednov po srčnem infarktu in ni posledica strukturnih (degenerativnih) sprememb mitralne zaklopke (tip IIIb po Carpentierju) (slika 1). V zadnjih treh desetletjih so z eksperimentalnimi in kliničnimi raziskavami ter novejšimi diagnostičnimi metodami razjasnili kompleksen nastanek ishemične mitralne regurgitacije.

Slika 1. Funkcijska razdelitev mitralne regurgitacije po Carpentierju



Kronična ishemična mitralna regurgitacija je posledica nenormalnega delovanja normalnih lističev mitralne zaklopke ob oslABLJENI funkciji levega prekata zaradi ishemične bolezni srca. Nastane zaradi neravnotežja med povečanimi vlečnimi silami (angl. *tethering forces*), ki nastanejo zaradi razširjenja obroča zaklopke in levega prekata, pomika papilarnih mišic in sferične oblike levega prekata, ter oslABLJENIMI zapiralnimi silami (angl. *closing forces*), ki so posledica zmanjšane in neuskrajene krčljivosti levega prekata, neuskrajene krčljivosti papilarnih mišic in okrnjene krčljivosti obroča mitralne zaklopke. Asimetrično nesorazmerje med vlečnimi silami je posledica segmentnega preoblikovanja levega prekata s premikom posteromedialne papilarne mišice, kar vodi v vlek zadnjega lističa, tako da je regurgitacijski curek ekscentričen in usmerjen proti zadnji steni levega preddvora. Simetrično nesorazmerje med vlečnimi silami je posledica globalnega preoblikovanja levega prekata s premikom obeh papilarnih mišic ob razširitvi obroča mitralne zaklopke, kar vodi v nastanek centralnega regurgitacijskega curka. Asimetrično nesorazmerje opažamo pri infarktih spodnje in zadnje stene, simetrično nesorazmerje pa pri infarktih

sprednje ter sprednje in zadnje stene. Ishemična mitralna regurgitacija je v 95 % posledica omejenega gibanja lističev mitralne zaklopke, v 5 % pa je vzrok ishemični razteg papilarne mišice, ki vodi v prolaps pripadajočega dela lističa mitralne zaklopke (1–5).

## Možnosti kirurškega zdravljenja

### Izolirana kirurška premostitvena operacija

Bolniki z ishemično boleznijo srca in ishemično mitralno regurgitacijo predstavljajo raznoliko skupino glede na viabilnost in delovanje levega prekata. V večini primerov izolirana kirurška premostitvena operacija ne zmanjša ishemične mitralne regurgitacije, hkrati pa nezdravljeno puščanje zaklopke poveča tveganje za nastanek srčnega popuščanja. Če je ishemična regurgitacija blaga (efektivno regurgitacijsko ustje, EROA < 10 mm<sup>2</sup>), poseg na mitralni zaklopki ni indiciran. Kirurški poseg na zaklopki zveča tveganje za zračno embolijo, podaljša trajanje izventelesnega obtoka in ob slabi funkciji levega prekata zveča operativno umrljivost, zato tak poseg predstavlja dodatno tveganje brez dokazane koristi. Pri zmerni regurgitaciji (EROA < 20 mm<sup>2</sup>) se o posegu na mitralni zaklopki odločamo glede na ishemične simptome in splošno stanje bolnika. Če je indicirana kirurška premostitvena operacija in je anuloplastika zaklopke ob tem izvedljiva, je poprava mitralne zaklopke smiselna. Pri bolnikih s slabo funkcijo levega prekata in sočasnimi obolenji se za poseg na zaklopki ne odločamo, temveč opravimo samo premostitveno operacijo. Pri bolnikih z majhnim operativnim tveganjem je priporočljivo opraviti še obremenitveno ehokardiografijo. Če EROA naraste za več kot 13 mm<sup>2</sup>, je potrebno ob premostitvi popraviti tudi zaklopko, kar lahko pričakujemo pri 30 % bolnikov.

### Premostitvena operacija s posegom na zaklopki

Poprava ohrani naravno zaklopko, izognemo se tujemu materialu, trajnemu antikoagulačijskemu zdravljenju in tudi možnosti strukturne obrabe (degeneracije) bioloških zaklopk. Ohranjanje subvalvularnih struktur omogoča boljšo funkcijo levega prekata in tudi boljše preživetje v primerjavi z zamenjavo zaklopke ob odstranjenem subvalvularnem aparatu, tako da je priporočljivo ohranjanje teh struktur, če je zamenjava zaklopke nujna. Po popravi zaklopke lahko mitralna regurgitacija vztraja ali se vnovič pojavi, zato moramo bolnike s povečanim tveganjem za neuspeh anuloplastike prepoznati pred operacijo in pri njih raje zamenjati zaklopko z ohranjanjem subvalvularnih struktur. Odločanje o vrsti operativnega posega med operacijo je namreč kljub uporabi transezofagealne ehokardiografije (TEE) lahko zavajajoče zaradi zmanjšanih tlakov in volumnov v levem prekatu v splošni anesteziji. Blaga do zmerna mitralna regurgitacija se po anuloplastiki pojavi pri 15–25 % bolnikov v prvih šestih mesecih po posegu, v petih letih pa prizadene tudi 50–70 % bolnikov, kar pojasnjuje dobre kratkoročne in slabše dolgoročne rezultate.

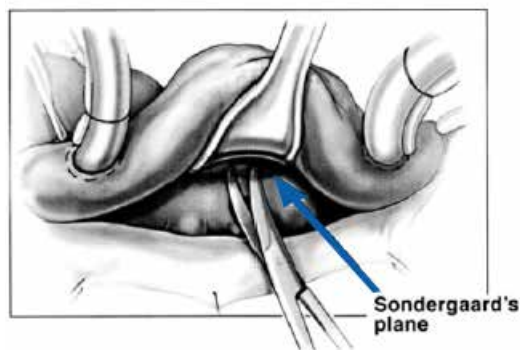
Vzrok za preostalo (rezidualno) mitralno regurgitacijo po kirurški restriktivni anuloplastiki je povečanje vlečnih sil na mitralno zaklopko, in sicer predvsem na zadnji listič. Ker je sprednji del mitralnega obroča pritrjen na koren aorte, pri restriktivni anuloplastiki premaknemo zadnji del obroča naprej (anteriorno), zadnji listič je še bolj napet preko hord in papilarnih mišic in tako pri zapiranju zaklopke sodeluje samo sprednji listič.

Vzrok za vnovični pojav mitralne regurgitacije po kirurškem posegu je preoblikovanje levega prekata; povečan volumen in sferična oblika levega prekata povečujeta vlečne sile in povzročata puščanje zaklopke.

### Poprava mitralne zaklopke

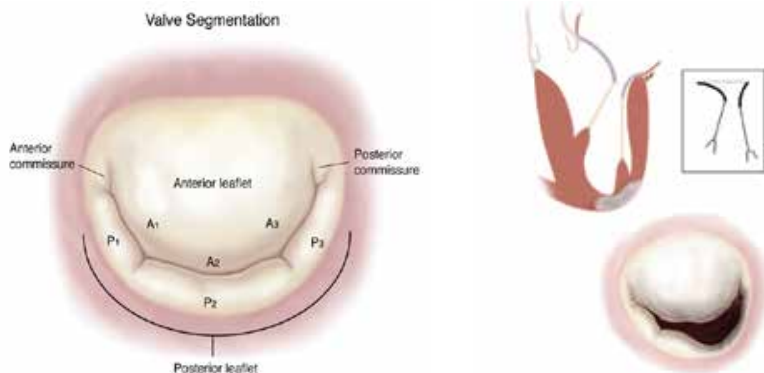
Pri bolniku, pri katerem želimo popraviti mitralno zaklopko, je dobro ob standardnem spremljanju meriti tudi tlak v pljučni cirkulaciji (s Swan-Ganzovim katetrom) in spremljati poseg s TEE. TEE nam omogoča oceno kakovosti poprave zaklopke, oceno preostalega zraka v srčnih votlinah in oceno funkcije prekatov. Pri posegu na zaklopki ob sočasni kirurški premostitveni operaciji je priporočljiva mediana sternotomija. Premostitev se opravi pred posegom na zaklopki. Običajen pristop v levi preddvor (če ni indiciran tudi poseg na trikuspidalni zaklopki) je med preddvoroma skozi Sondergaardov žleb oz. raven (slika 2).

Slika 2. Zaradi boljšega prikaza mitralne zaklopke ločimo desni preddvor (zgoraj) od levega (spodaj) v dolžini 2–4 cm in nato pristopimo v levi preddvor.



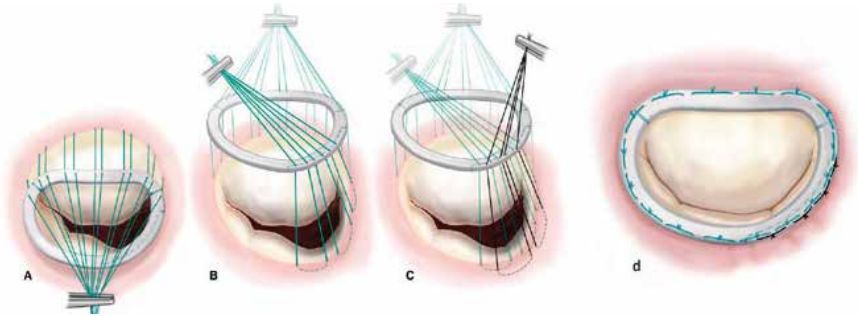
Zaklopko moramo natančno pregledati z uporabo ustreznih instrumentov. Pri oceni lističev mitralne zaklopke sprednji del zadnjega lističa mitralne zaklopke (P1) uporabimo kot referenčni del. Pomembno je tudi, da ocenimo razširitev in razoblikovanje obroča mitralne zaklopke. Pri posterolateralnem infarktu je razširitev obroča asimetrična in zajema področje P2, P3 in področje posterorne komisure (slika 3). Pri anteroseptalnem infarktu je obroč simetrično razširjen.

Slika 3. Levo – segmenti lističev mitralne zaklopke, desno – asimetrično razširjenje obroča in ishemična mitralna regurgitacija tip IIIb po Carpentierju.



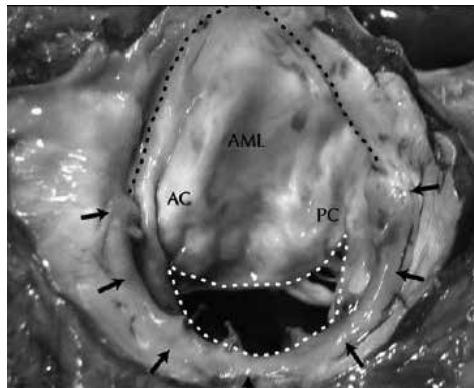
Poprava mitralne zaklopke je indicirana pri hudi ishemični regurgitaciji ( $EROA > 20 \text{ mm}^2$ ) sočasno ob premostitveni operaciji. Priporočljiva je remodelirajoča restriktivna anuloplastika z manjšim obročkom, če pa ni izvedljiva, moramo zaklopko zamenjati z ohranjanjem subvalvularnega aparata. Uporaba manjših umetnih obročev (dve številki manjših) ima majhno operativno umrljivost, zmanjša volumen levega prekata in nekoliko poveča iztiski delež (LVEF), dolgoročna uspešnost pa je negotova (slika 4). Zaradi zmanjšanja možnosti trganja umetnega obročka od obroča zaklopke, je priporočljivo v področju P2 in P3 zašiti obroček s šivi v dveh vrstah. Restriktivna mitralna anuloplastika lahko povzroča funkcijsko mitralno stenozo z povečanim sistoličnim pljučnim tlakom in slabšo telesno zmogljivostjo bolnika (1–4).

Slika 4. Restriktivna remodelirajoča anuloplastika.



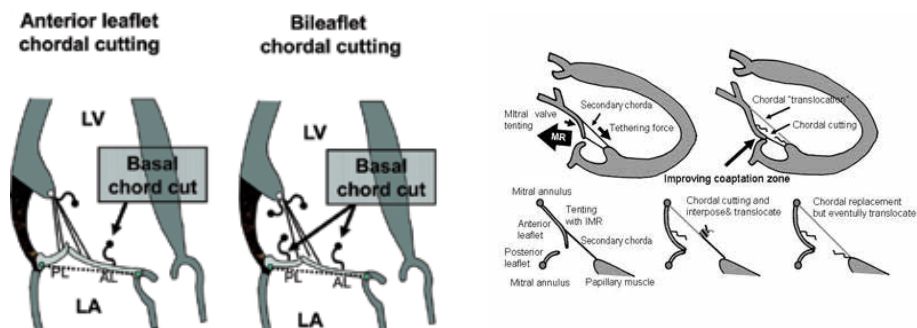
Ishemična mitralna regurgitacija je kompleksna, večfaktorska bolezen, ki je predvsem posledica okvare prekata in ne zaklopke, zato kirurško zdravljenje ne odpravi vzroka bolezni. Uporaba prožnih in delnih obročev ter perikardialnih trakov se odsvetuje zaradi zelo slabih pooperativnih rezultatov (slika 5).

Slika 5. Novonastala mitralna regurgitacija po anuloplastiki z delnim posteriornim obročkom (puščice), ki sega od sprednje (AC) do zadnje komisure (PC). Obroček je uspešno preprečeval razširitev zadnjega dela obroča, razširil pa se je sprednji del (črne pike), prišlo je do potega sprednjega lističa (AML), ki onemogoča ustrezno stikanje (koaptacijo) lističev (bele pike).

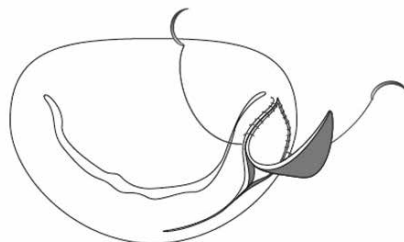


Nekateri kirurgi poskušajo z dodatnimi kirurškimi posegi zmanjšati možnost novonastale mitralne regurgitacije po popravi zaklopke, vendar so te tehnike še v raziskovalnem obdobju (1,3–5). Nekatero od njih vključujejo dodatno rezanje sekundarnih hord, ki izhajajo iz prizadete papilarni mišice, pa tudi premik (translokacijo) hord ter povečanje dela zadnjega lističa z govejim perikardom, kar zmanjša vlečne sile (sliki 6 in 7).

Slika 6. Levo – rezanje sekundarnih hord sprednjega in obeh lističev, desno – premik (translokacija) hord.



Slika 7. Povečanje (angl. *leaflet extension*) zadnjega lističa mitralne zaklopke



### Zamenjava mitralne zaklopke

Preoblikovanje levega prekata ne vpliva na delovanje umetne zaklopke, tako da je še vedno odprto vprašanje, kaj je bolj primerno – zamenjava zaklopke ali anuloplastika. Zamenjava zaklopke prinaša druga tveganja, kot so tromboembolizmi, krvavitve, vnetja in strukturne spremembe pri bioloških zaklopkah. Pri bolnikih z zelo velikim oboperativnim tveganjem zamenjava zaklopke nima vpliva na preživetje v primerjavi z anuloplastiko, pri bolnikih s hudo disfunkcijo levega prekata in papilarnih mišic pa daje zamenjava zaklopke boljše rezultate. Pri bolnikih, ki imajo močno povečan levi prekat (končni diastolični premer > 65 mm) se priporoča zamenjava zaklopke z ohranjanjem subvalvularnega aparata (1–7).

## ZAKLJUČEK

Ishemična mitralna regurgitacija je kompleksna, večfaktorska bolezen, ki poteka zelo neugodno. Suboptimalni rezultati, ki se danes dosežajo, so posledica motenega delovanja in preoblikovanja levega prekata po operaciji ter napredovanja ishemične bolezn srca. Danes nam dobra predoperativna diagnostika omogoča izbrati posamezniku najbolje prilagojeno zdravljenje. Restriktivna anuloplastika ob premostitveni operaciji prinaša dobre rezultate pri bolnikih z blago do zmerno razširjenim levim prekatom in manj spremenjeno geometrijo mitralne zaklopke. Primerna je uporaba kompletnih trdih ali poltrdih obročev. Uporaba prožnih in delnih obročev ter perikardialnih trakov se odsvetuje zaradi zelo slabih pooperativnih rezultatov. Zamenjava mitralne zaklopke z ohranitvijo subvalvularnega aparata je verjetno bolj primerna tehnika pri bolnikih z večjim tveganjem za vztrajanje, poslabšanje ali ponovitev mitralne regurgitacije po anuloplastiki.

---

### Literatura:

1. Unger P, Magne J, Dedobbeleer C, et al. Ischemic mitral regurgitation: not only a bystander. *Curr Cardiol Rep* 2012;14:180–9.
2. La Par DJ, Kron I. Should all ischemic mitral regurgitation be repaired? When should we replace? *Curr Opin Cardiol* 2011;26:113–7.
3. Mihaljevic T, Gillinov MA, Sabik JF. Functional ischemic mitral regurgitation. *Circulation* 2009;120:1459–61.
4. Badiwala MV, Verma S, Rao V. Surgical management of ischemic mitral regurgitation. *Circulation* 2009;120:1287–93.
5. Anyanwu AC, Adams DH. Ischemic mitral regurgitation: recent advances. *Curr Treat Opt Cardiovasc Med* 2008;10:529–37.
6. Bonow RO, Carabello BA, Chatterjee K, et al. 2008 Focused update incorporated into the ACC/AHA 2006 guidelines for the management of patients with valvular heart disease: a report of the ACC/AHA Task Force on Practice Guidelines. *Circulation* 2008;118:e523.
7. McGee EC, Gillinov AM, Blackstone EH, et al. Recurrent mitral regurgitation after annuloplasty for functional ischemic mitral regurgitation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2004;128:916–9.
8. Rao C, Murphy MO, Saso S, et al. Mitral valve repair or replacement for ischaemic mitral regurgitation: a systematic review. *Heart Lung Circ* 2011;20:1989–92.

## EHOKARDIOGRAFSKA OCENA MITRALNE STENOZE

Petra Žohar, dr. med.

Kardiološki oddelek, Splošna bolnišnica Celje

Najpogostejši vzrok mitralne stenoze je revmatična vročina. Drugi najpogostejši vzrok je degenerativna bolezen mitralne zaklopke. Ostali vzroki (prirojene srčne okvare, infiltrativne bolezni, vnetne bolezni, karcinoid ali tumorji – miksom) so redki.

Dvodimenzionalni ultrazvočni pregled mitralne zaklopke nam omogoča ugotoviti vzrok nastanka mitralne stenoze.

**Značilnosti revmatične okvare:** zlepljene komisure, z značilno odprtino v obliki ribjih ust v parasternalni kratki osi. Vidimo tudi skrajšanje subvalvularnega aparata. V poznem stadiju vidimo kalcinacije, ki so razporejene na vrhu lističev in omejujejo gibanje. Značilno je omejeno gibanje sprednjega lističa v obliki hokejske palice, kar najbolje vidimo v parasternalni vzdolžni osi.

**Degenerativna okvara mitralne zaklopke** prizadene obroč s kalcinacijami. Stenoza nastane, ko je prizadet podporni aparat in lističa. Odsotnost zlepljenja komisur in razporeditev kalcinacij na bazah lističev pomaga pri ločevanju med revmatično in degenerativno okvaro.

### Kvantifikacija mitralne stenoze

#### 1. Gradient tlakov

S kontinuiranim (CW doplerjem) v projekciji štirih votlin izmerimo pretok čez mitralno zaklopko in po Bernoullijevi enačbi izračunamo gradient tlaka. Najbolj pomemben je srednji gradient tlakov. Maksimalni tlak je odvisen od podajnosti in delovanja levega preddvora ter prisotnosti mitralne regurgitacije.

Z barvnim doplerjem si prikažemo smer največje diastoličnega pretoka, ki je lahko ekscentrična.

V primeru atrijske fibrilacije izračunamo povprečje petih ciklov. Na srednji transmitralni gradient vplivajo: srčna frekvenca, ritem, minutni volumen srca in prisotnost mitralne regurgitacije.

#### 2. Površina mitralne zaklopke

##### Planimetrija

Planimetrija (neposredno merjenje površine) je referenčna metoda za merjenje površi-

ne mitralne zaklopke in teoretično ni odvisna od polnitve. Merimo jo tako, da povečamo prikaz mitralne zaklopke v parasternalni kratki osi in očrtamo površino ustja. Meritev napravimo v sredi diastole. Merimo na konici lističev, kjer je ustje najmanjše. Pri revmatski okvari je ustje zaklopke eliptične oblike. Pravilno moramo nastaviti ojačitev (angl. *gain*), da površine ne podcenimo. Napravimo več meritev in izračunamo povprečje, kar je še posebej pomembno pri atrijski fibrilaciji in po komisurotomiji.

Tridimenzionalna ultrazvočna preiskava je bolj natančna za določitev optimalnega mesta, kjer merimo površino.

#### Tlačni razpolovni čas (PHT, angl. *pressure half time*)

PHT omogoča enostavno oceno površine ustja. V klinični praksi se zelo uporablja, slabo pa je povezan s planimetrično izmerjeno površino, še posebej pri bolnikih z atrijsko fibrilacijo in starejših. Deceleracijski nagib mitralnega E-vala je odvisen od mitralnega gradienta v zgodnji diastoli in podajnosti levega preddvora in levega prekata. Ni zanesljiv pri bolnikih z aortno regurgitacijo, ki je večja od zmerne, in prvih 24–72 ur po komisurotomiji.

#### Kontinuitetna enačba

Kontinuitetno enačbo za izračun površine mitralne zaklopke lahko uporabimo, če je utripni volumen preko mitralne zaklopke enak utripnemu volumnu preko aortne zaklopke.

$$MVA = (D_{LVOT}^2 \times 0,785) \times (VTI_{LVOT} / VTI_{MZ})$$

MVA = površina ustja mitralne zaklopke (angl. *mitral valve area*), D = premer, LVOT = iztočni trakt levega prekata, VTI = integral hitrosti v času, MZ = mitralna zaklopka

Na splošno je tako izračunana površina manjša kot tista, ki jo dobimo s planimetrijo. Izračuna ne uporabljamo pri pomembni mitralni ali aortni regurgitaciji.

#### Proksimalna površina s tokom enake hitrosti (PISA, angl. *proximal isovelocity surface area*)

Izračun temelji na predpostavki, da se diastolični pretok steka proti stenotičnemu ustju in pri tem nastajajo obroči z enakimi hitrostmi na preddvorni strani mitralne zaklopke. Metoda je zanesljiva tudi pri aortni in mitralni regurgitaciji. V izračunu je upoštevan še kot med obema lističema mitralne zaklopke na preddvorni strani. Meritev kota je zahtevna, vendar je pri večini bolnikov okoli 100 stopinj, kar lahko uporabimo v enačbi.

### **3. Pridružene spremembe, ki jih ocenimo z ultrazvočno preiskavo**

#### Povečan levi preddvor

Pomembna mitralna stenoza kronično poveča tlak v levem preddvoru, kar vodi v njegovo povečanje. Priporočeno je, da izmerimo volumen preddvora. Spontan kontrast v levem preddvoru je povezan z velikostjo preddvora, tvorbo strdkov in/ali emboličnimi dogodki. Trombe v levem privesku (avrikuli) vidimo samo s transezofagealnim ultrazvokom srca in jih moramo izključiti pred perkutano komisurotomijo.

#### Pljučna hipertenzija

Ocenimo jo s pomočjo hitrosti trikuspidalne regurgitacije in uporabe Bernoullijeve enačbe.

### Druge pridružene bolezni zaklopk

Revmatični mitralni stenozi je pogosto pridružena regurgitacija. Pomembno je oceniti stopnjo regurgitacije. Če je regurgitacija več kot blaga, je to kontraindikacija za perkutano komisurotomijo. Revmatična vročina prizadene tudi druge zaklopke, ki jih moramo natančno pogledati.

### **Ocena stopnje mitralne stenoze**

- planimetrična meritev površine v parasternalni kratki osi,
- PHT,
- kontinuitetna enačba,
- PISA,
- ocena sistoličnega tlaka v pljučnem obtoku (SPAP) iz hitrosti trikuspidalne regurgitacije,
- volumen levega preddvora,
- razširitev in delovanje desnega prekata,
- druge pridružene bolezni zaklopk,
- ocena pred perkutano mitralno komisurotomijo (Wilkinsonov točkovnik (tabela), Cormierjev točkovnik),
- transezofagealni ultrazvok srca za izključitev trombov v levem preddvoru in avrikuli.

### **Priporočila za oceno stopnje stenoze mitralne zaklopke**

	<b>Blaga</b>	<b>Zmerna</b>	<b>Huda</b>
<b>Površina</b>	> 1,5 cm <sup>2</sup>	1,0 - 1,5 cm <sup>2</sup>	< 1,0 cm <sup>2</sup>
<b>Srednji gradient</b>	< 5 mmHg	5 – 10 mmHg	> 10 mmHg
<b>SPAP</b>	< 30 mmHg	30 – 50 mmHg	> 50 mmHg

SPAP – sistolični tlak v pljučnem obtoku

### **Vloga obremenitvenega testa**

Obremenitveni test napravimo, ko se simptomi, klinični pregled in ultrazvočna ocena stenoze ne skladajo. Bolj fiziološki je obremenitveni test kot pa dobutaminski test. Kadar izmerimo SPAP višji od 60 mmHg med obremenitvijo (srednji transmitralni gradient > 15 mmHg), je to že indikacija za perkutano komisurotomijo, če to dopušča morfologija zaklopke.

### **Vloga ultrazvoka srca pred perkutano mitralno komisurotomijo**

Ultrazvok pred posegom je zelo pomemben, saj ocenimo morfologijo zaklopke, skrajšanje hord, zadebelitve. Ocenimo stopnjo subvalvularne bolezni, stopnjo gibljivosti lističev, stopnjo kalcinacij. Kalcinacije v področju komisur predstavljajo glavno merilo, ki odloča o uspešnosti komisurotomije.

Uporabljamo Wilkinsov točkovnik (če je več kot 8 točk, zaklopka ni primerna za komisurotomijo).

Kontraindikacije za komisurotomijo so:

- površina zaklopke > 1,5 cm<sup>2</sup>,
- tromb v levem preddvoru,
- zmerna ali huda mitralna regurgitacija,
- hude kalcinacije v področju komisur,
- pridružena bolezen na aortni zaklopki ali huda kombinirana okvara trikuspidalne zaklopke,
- pridružena koronarna srčna bolezen za kirurško premostitev.

Med posegom s pomočjo ultrazvoka srca vodimo transseptalno punkcijo in določamo namestitev balona. V novejšem času pridobiva na pomenu tridimenzionalni transezofagealni ultrazvok srca.

Prikažemo si lahko tudi zaplete: tamponado, hudo mitralno regurgitacijo, hemoperikard, embolije, pomemben defekt preddvornega pretina.

Tabela. Wilkinsov točkovnik anatomskih sprememb mitralne zaklopke za oceno izida perkutane mitralne komisurotomije (PMC).

Stopnja	Gibljivost (predvsem sprednjega lističa)	Subvalvularne zadebelitve	Zadebelitve lističev	Kalcinacije
1	Močno gibljiv listič, omejeno je samo gibanje vrha lističa	Drobne zadebelitve tik pod lističi	Skoraj normalna debelina lističev (4-5 mm)	Eno hiperehogeno področje
2	Ohranjena gibljivost bazalnega in srednjega dela lističev	Zadebelitve zajemajo eno tretjino dolžine hord	Normalna debelina sredine lističa, zadebelitev robov (5-8 mm)	Posamezna hiperehogena področja, omejena na robove lističa
3	Ohranjena gibljivost le bazalnega dela lističa	Zadebelitve se širijo na distalno tretjino hord	Zadebelitev celotnega lističa (5-8 mm)	Hiperehogena področja se širijo v srednji del lističa
4	Negibljiv ali minimalno gibljiv listič	Obsežne zadebelitve in skrajšanja vseh hord	Znatna zadebelitev celotnega lističa (> 8-10 mm)	Hiperehogena področja v večjem delu lističa

Morfologija mitralne zaklopke je pomembna pri izbiri bolnikov za PMC. Točkovnik za oceno primernosti zaklopke za PMC upošteva zadebelitev in gibljivost lističev, spremembe subvalvularnega aparata in obsežnost kalcinacij.

#### Literatura:

1. Galiuto L, Badano L, Fox K, Sicari R, Zamorano JL. The EAE Textbook of Echocardiography. European Society of Cardiology; 2011. p. 246-53.
2. Baumgartner H, Hung J, Chambers JB, Evangelista A, Griffin BP, et al. Echocardiographic assessment of valve stenosis: EAE/ASE recommendations for clinical practice. *Eur J Echocardiogr* 2009;10:1-25.

## INDIKACIJE ZA KIRURŠKO IN PERKUTANO ZDRAVLJENJE MITRALNE STENOZE

Prim. Iztok Gradecki, dr. med.

Odsek za kardiologijo, Interni oddelek, Splošna bolnišnica Novo mesto

Mitralna stenoza je mehanska ovira, ki preprečuje normalno polnjenje levega prekata s krvjo v diastoli, zato je edino učinkovito zdravljenje razrešitev te ovire. Preživetje asimptomatskih bolnikov s pomembno mitralno stenozo je dobro v prvih 10 letih. Napredovanje bolezni je zelo različno. Do nenadnega poslabšanja lahko privede nosečnost ali pojav zapletov bolezni, kot sta atrijska fibrilacija ali embolizmi. Simptomatski bolniki imajo slabo prognozo, zato je nujna razrešitev stenoze. Poseg opravimo samo pri bolnikih s klinično pomembno mitralno stenozo (površina ustja zaklopke  $< 1,5 \text{ cm}^2$ ), pri katerih so simptomi posledica stenoze ustja mitralne zaklopke.

Stenozo lahko razrešimo z enim od naslednjih posegov:

- perkutana balonska mitralna komisurotomija (PMC),
- kirurška komisurotomija (odprta ali zaprta),
- vstavitev nadomestne zaklopke.

Pri presoji, kateri poseg in kdaj ga bomo opravili pri določenem bolniku, se odločimo glede na:

- klinične značilnosti bolnika (funkcijsko stanje in napovedniki operativnega tveganja ter pričakovani rezultati PMC),
- anatomijo zaklopke,
- možnosti za izvedbo določenih posegov,
- izkušnje.

### Perkutana balonska mitralna komisurotomija (PMC)

Pri večini bolnikov s primernimi anatomskimi spremembami zaklopke, ki omogočajo ta poseg, v današnjem času opravimo PMC. PMC se je začela uporabljati v letu 1984 in se je uveljavila kot eden od temeljnih načinov zdravljenja mitralne stenoze. Je enako učinkovita kot odprta komisurotomija in bolj kot zaprta komisurotomija, ob manjši obolevnosti in stroških, izjema so bolniki z neugodnimi anatomskimi spremembami mitralne zaklopke. Pri vseh različnih načinih se dilatacijska naprava postavi čez ustje zaklopke, lahko antegradno skozi atrijski septum ali retrogradno skozi aorto. Z dilatacijo razcepimo zrasli komisuri in tako povečamo ustje zaklopke, kar pomeni bistveno klinično izboljšanje. PMC je pri bolnikih z mitralno stenozo in velikostjo ustja zaklopke  $< 1,5 \text{ cm}^2$  indicirana pri:

- simptomatskih bolnikov z ugodnimi lastnostmi za PMC<sup>a</sup>,
- simptomatskih bolnikov s kontraindikacijo ali velikim tveganjem za operativni poseg,
- kot začetno zdravljenje pri simptomatskih bolnikih z neugodno anatomijo, vendar brez neugodnih kliničnih lastnosti<sup>a</sup>,
- asimptomatskih bolnikov z ugodnimi lastnostmi za PMC<sup>a</sup>, vendar brez neugodnih kliničnih lastnosti<sup>a</sup>.

1. z velikim tveganjem za trombembolični dogodek:
  - predhodne trombembolije,
  - gost spontani kontrast v levem preddvoru,
  - novonastala ali paroksizmalna atrijska fibrilacija.
2. z velikim tveganjem za hemodinamsko dekompenzacijo:
  - sistolični pljučni tlak > 50 mmHg,
  - bolniku, ki potrebuje večjo nesrčno operacijo,
  - želja po nosečnosti.

<sup>a</sup>Ugodni razplet PMC pričakujemo pri bolnikih, ki imajo čim manj neugodnih kazalnikov:

- klinične lastnosti: visoka starost, v preteklosti že opravljena komisurotomija, IV. funkcijski razred po Newyorškem združenju za srce (NYHA), huda pljučna hipertenzija,
- anatomske lastnosti: Wilkinsov točkovnik > 8, Cormierjev točkovnik 3 (kalcinacije mitralnega obroča vseh stopenj na diaskopiji), zelo majhna površina zaklopke, huda trikuspidalna regurgitacija.

Zadebelitve, togost, kalcinacije in subvalvularne spremembe so prognozično zelo pomembne. V današnjem času se v večini primerov izvede metoda PMC, poimenovana po njenem avtorju Inoue, uporabljajo pa se tudi metode z drugimi baloni. Običajno s tem posegom takoj podvojimo velikost ustja in prepолоvimo srednji gradient čez zaklopko. Po PMC se pri skoraj 90 % bolnikov pomembno izboljša klinično stanje, površina ustja zaklopke pa se poveča na več kot 1,5 cm<sup>2</sup> ob ne več kot blagi mitralni regurgitaciji. Občutek težkega dihanja se hitro izboljša, medtem ko se telesna aktivnost izboljšuje bolj postopno. Večina bolnikov se uvrsti v prvi ali drugi funkcijski razred po NYHA. 75 % bolnikov preživi 7–10 let po posegu in 60 % jih brez simptomov ali vnovičnega posega preživi še daljše obdobje. Število obravnavanih primerov in izbira bolnikov vplivajo na uspeh zdravljenja. Stopnja uspeha, izražena v odstotkih, je več kot 95 % pri idealnih bolnikih v nekaterih izbranih bolnišnicah, v običajnih bolnišnicah od 80–85 % in manj kot 50–60 % pri bolnikih s suboptimalnimi anatomske pogoji. Pri bolnikih z ugodnimi morfološkimi spremembami (ehokardiografska ocena, točkovnik po Wilkinusu manj kot 8 in brez kalcinacij v komisurah) je uspeh več kot 90 %, z majhnim odstotkom zapletov (< 2 %) in s sprejemljivo nizko pojavnostjo restenoze v daljšem časovnem obdobju. Bolniki z večjim številom točk pri ehokardiografski oceni so običajno starejši, imajo manjše ustje pred posegom in po njem. Delež bolnikov brez pomembnih dogodkov, kot so smrt, pomembna mitralna regurgitacija, vnovična stenoza ali vstavitve nadomestne zaklopke, je v tej skupini bistveno manjši.

Pri bolnikih z manjšim številom točk pri ehokardiografski oceni začne pet let po posegu naraščati število dogodkov, kot so smrt, vstavitve nadomestne zaklopke in vnovična PMC. Umre jih 50 % in pri 62 % je potreben vnovični poseg 8–12 let po prvi PMC. Umrljivost ob samem posegu je 0–3 %, največ zaradi tamponade in hude mitralne regurgitacije.

Obolevnost ob posegu povzročajo zapleti: hemoperikard 0,5–12 %, embolije 0,5–5 %, huda mitralna regurgitacija 2–10 %, ki nastane zaradi raztrganja lističa izven področja komisur (pri 25 % bolnikov se mitralna regurgitacija poveča za eno stopnjo po PMC), nujni kirurški poseg < 1 %.

Prehodni defekt preddvornega pretina je pogost po transeptalnemu pristopu, večji pretok skozi defekt pa se pojavi pri manj kot 5 % bolnikov.

Dolgoročno izboljšanje je povezano s takojšnjim rezultatom po posegu. Opredelimo ga s povečanjem velikosti ustja, zmanjšanjem transmitralnega gradienta in odsotnostjo mitralne regurgitacije.

Kasnejše poslabšanje je posledica vnovične stenoze, na katero v največji meri vplivajo suboptimalne anatomske razmere pred posegom. Vnovično stenozo lahko pogosto zopet zdravimo s PMC, saj kljub temu, da so rezultati ponavadi slabši kot pri prvi PMC, še za nekaj časa odloži vstavitvev nadomestne zaklopke.

PMC ni primerna v naslednjih okoliščinah:

- površina mitralne zaklopke  $> 1,5 \text{ cm}^2$ ,
- tromb v levem preddvoru,
- več kot blaga mitralna regurgitacija,
- obsežene kalcinacije ali kalcinacije v obeh komisurah,
- odsotnost zraslih komisur,
- huda spremljajoča bolezen aortne zaklopke ali huda kombinirana trikuspidalna stenoza in regurgitacija,
- sočasna koronarna arterijska bolezen, ki zahteva kirurško premostitev.

Pri bolnikih, ki niso primerni za kirurški poseg, je PMC edina možnost zdravljenja, saj poseg bolniki dobro prenašajo in so takojšnji rezultati dobri, kljub drugim boleznim, ki ponavadi omejujejo te bolnike. PMC je lahko tudi premostitev do kirurškega zdravljenja za kritično bolne, pri katerih je takojšen kirurški poseg zelo tvegan.

Odločanje o vrsti posega pri bolnikih z neugodnimi anatomskimi lastnostmi mora temeljiti na presoji vseh dejavnikov in okoliščin, ki napovedujejo stopnjo uspešnosti PMC (slika 1).

Pri nekaterih izbranih bolnikih z blagimi ali zmernimi kalcinacijami ali neugodnimi lastnostmi subvalavularnega aparata, ki pa imajo ugodne klinične lastnosti, moramo možnost zdravljenja s PMC upoštevati vsaj kot začetno zdravljenje. To velja še posebej za mlajše bolnike, pri katerih tako odložimo vstavitvev nadomestne zaklopke.

PMC je lahko tudi način profilaktičnega zdravljenja pri bolnikih z blago stenozo oziroma celo pri nekaterih asimptomatskih bolnikih z idealnimi anatomskimi razmerami mitralne zaklopke, ki imajo npr. spontan kontrast v levem preddvoru ali paroksizme atrijske fibrilacije. V priporočilih Evropskega združenja za kardiologijo kot tudi v priporočilih ameriških združenj *American Heart Association* in *American College of Cardiology* sicer odvrčajo od posegov pri takšnih bolnikih, vseeno pa jih dopuščajo pri nekaterih izbranih bolnikih z idealnimi razmerami in z izkušenim izvajalcem. Pri bolnikih, ki imajo veliko tveganje za zaplete in pri katerih je PMC kontraindicirana, je indicirano kirurško zdravljenje.

## Kirurško zdravljenje

Možnosti kirurškega zdravljenja so: zaprta ali odprta kirurška komisurotomija in vstavitvev nadomestne zaklopke (slika 1).

Zaprta komisurotomija se izvaja predvsem v državah v razvoju pri bolnikih, pri katerih izvedba PMC ni možna. Je manj učinkovita kot odprta komisurotomija ali vstavitvev nadomestne zaklopke.

V razvitih državah je zaprto komisurotomijo mitralne zaklopke nadomestila odprta mitralna komisurotomija z uporabo izventelesnega obtoka, pri kateri lahko pod kontrolo očesa popravijo komisure in subvalvularne strukture. Odprta komisurotomija omogoča še hkratno popravo trikuspidalne zaklopke zaradi hude regurgitacije. Podatki dokazujejo, da je pri bolnikih z mitralno stenozo in hudo trikuspidalno regurgitacijo kirurško zdravljenje boljše izbira kot PMC. Če se pri takih bolnikih odločimo za PMC, jih manj kot 50 % občuti izboljšanje, zlasti če imajo atrijsko fibrilacijo ali velik desni prekat.

Nekateri izkušeni kirurgi so mnenja, da je odprta komisurotomija boljši način zdravljenja kot PMC pri mlajših bolnikih z blago do zmerno mitralno regurgitacijo.

Odprta komisurotomija se v današnjem času redko izvaja. V izkušenih centrih, ki so v raziskave vključili predvsem mlade bolnike, so dolgoročni rezultati dobri, stopnja reoperacije z zamenjavo zaklopke je 0–7 % v 36–53 mesecih in 10-letno preživetje 81–90 %.

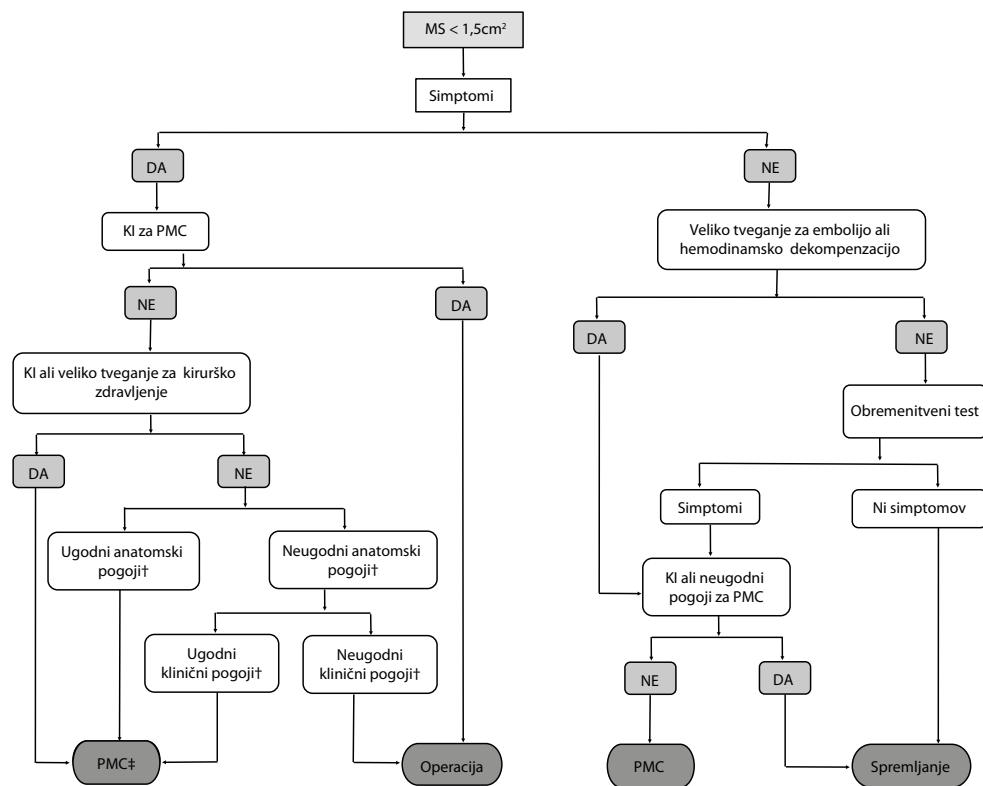
V 95 % predstavlja kirurško zdravljenje vstavitve nadomestne zaklopke, kar je posledica starosti bolnikov in neugodnih lastnosti zaklopke, ki onemogočajo popravo.

Oboperativna umrljivost je med 3 in 10 % in je povezana s starostjo, funkcijskim razredom, pljučno hipertenzijo in prisotnostjo koronarne arterijske bolezni. Dolgoročno preživetje je povezano s starostjo, funkcijskim razredom, atrijsko fibrilacijo, pljučno hipertenzijo, predoperativno funkcijo levega in desnega prekata ter zapleti, ki so povezani z nadomestno zaklopko, kot so trombombolizmi, krvavitve in strukturne okvare zaklopke.

Kirurško zdravljenje ima podoben uspeh kot PMC, stroški kirurškega zdravljenja in obolevnost bolnikov po posegu pa so večji. Vstavitve nadomestne zaklopke predstavlja zadnja možnost pri otrocih, mlajših odraslih in ženskah, ki načrtujejo nosečnost. Pri starejših bolnikih z neugodnimi anatomskimi spremembami mitralne zaklopke pa je vstavitve nadomestne zaklopke zdravljenje izbire.

Če je kirurško zdravljenje kontraindicirano, nam preostane le PMC. In obratno: če je kontraindicirana PMC, nam preostane le kirurško zdravljenje (slika 1).

Slika 1. Zdravljenje klinično pomembne mitralne stenoze



MS = mitralna stenoza, KI = kontraindikacija, PMC = perkutana mitralna komisurotomija

† = ugodne lastnosti za PMC so, kadar ni prisotna večina od navedenih lastnosti:

- klinične lastnosti: visoka starost, opravljena komisurotomija, IV. funkcijski razred NYHA, huda pljučna hipertenzija
- anatomske lastnosti: Wilkinsov točkovnik >8, Cormierjev točkovnik 3 (kalcinacije mitralnega obroča vseh stopenj na diaskopiji), zelo majhna površina zaklopke, huda trikuspidalna regurgitacija

‡ = kirurška komisurotomija je možna pri določenih bolnikih v primeru izkušene kirurške ekipe ali pri bolnikih, pri katerih je PMC kontraindicirana

#### Literatura:

- Baumgartner H, Hung J, Bermejo J, Chambers JB, Evangelista A, et al. Echocardiographic assessment of valve stenosis: EAE/ASE recommendations for clinical practice. *Eur J Echocardiogr* 2009;10:1–25.
- Vahanian A, Baumgartner H, Bax J, Butchart E, Dion R, Filippatos G et al, for the Task Force on the Management of Valvular Heart Disease of the European Society of Cardiology. Guidelines on the management of valvular heart disease. *Eur Heart J* 2007;28:230–68.
- Bonow RO, Carabello BA, Chatterjee K, de Leon AC Jr, Faxon DP, et al. 2008 focused update incorporated into the ACC/AHA 2006 guidelines for the management of patients with valvular heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol* 2008;52:e1–e142.
- Chandrashekar Y, Westaby S, Narula J. Mitral stenosis. *Lancet* 2009;374:1271–83.
- Bouleti C, Lung B, Laouenan C, Himbert D, Brochet E, et al. Late results of percutaneous mitral commissurotomy up to 20 years. Development and validation of a risk score predicting late functional results from a series of 912 patients. *Circulation* 2012;125:2119–27.

## ANESTEZIJA PRI MINIMALNO INVAZIVNIH POSEGIH NA ZAKLOPKAH

Doc. dr. Maja Šoštarič, dr. med.

Klinični oddelek za anesteziologijo in intenzivno terapijo operativnih strok, Univerzitetni klinični center Ljubljana

### UVOD

Veliki kirurški posegi so povezani s pooperativnimi zapletmi, ki podaljšajo čas zdravljenja v bolnišnici in lahko privedejo do slabega izida po operaciji. Najpogostejši so zapleti s strani dihal, osrednjega živčevja, trombembolični zapleti in okužbe.

Ključnega pomena pri razvoju pooperativnih zapletov je stresni odgovor organizma na operacijo. Medoperativna poškodba tkiva povzroči sproščanje tkivnih posrednikov, ki so odgovorni za stresni odgovor organizma. Tkivni posredniki v oboperativnem obdobju privedejo do sprememb v delovanju organov in organskih sistemov, predvsem v delovanju živčevja, žlez z notranjim izločanjem in sprememb v presnovi. Za obdobje po operaciji je značilno stanje povečane presnove. Povečano je izločanje stresnih hormonov, zmanjšata pa se izločanje in učinek anabolnih hormonov.

Operacije na srcu imajo vse značilnosti velikih kirurških posegov, bolnikov organizem pa je dodatno izpostavljen neželenim učinkom zunajtelesnega krvnega obtoka, ki se mu v večini primerov ne moremo izogniti.

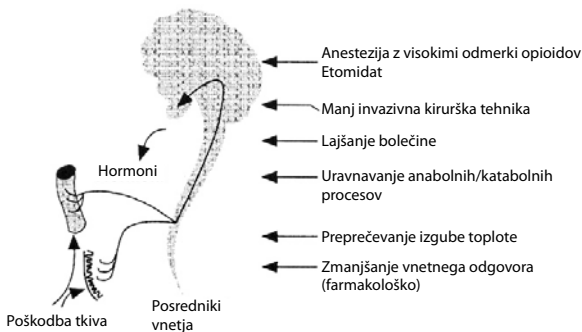
### Manj invazivne operacije na srcu

Mehanizem nastanka stresnega odgovora organizma na kirurški poseg še ni popolnoma znan. Znano je, da se stresni odgovor prične z vzdraženjem aferentnih živčnih končičev v področju kirurške rane. Živčne končiče vzdražijo različni posredniki, ki se sproščajo iz poškodovanega tkiva. Pomembno vlogo igrajo citokini, produkti razgradnje arahidonske kisline, dušikov oksid in endotoksini.

Dokazano je, da je velikost stresnega odgovora organizma na operacijo premosorazmerna z velikostjo poškodbe tkiva. Pri manj invazivnih kirurških posegih, kjer je poškodba tkiva manjša, pričakujemo manjši stresni odgovor organizma.

V želji, da bi zmanjšali stresni odgovor organizma na operacijo, si tako anesteziologi kot kirurgi prizadevajo razviti nove anestezijske in kirurške tehnike in metode (slika 1).

Slika 1. Postopki za zmanjšanje stresnega odgovora organizma na operacijo.



Kirurški prispevek k zmanjšanju stresnega odgovora na operacijo na srcu je razvoj in uporaba manj invazivnih kirurških tehnik.

Razvoj je šel v dve smeri. Manj invazivni so tisti posegi, ki se izvajajo brez uporabe zunajtelesnega krvnega obtoka, in posegi, kjer je poškodba tkiva manjša. Operacije srčnih zaklopk ne moremo izvesti brez uporabe zunajtelesnega obtoka, lahko pa skrajšamo njegovo trajanje ali pa operacijo izvedemo preko manjših vstopnih ran. Pri takšem načinu operiranja pričakujemo manj zapletov s strani zunajtelesnega krvnega obtoka in manjši stresni odgovor organizma na operacijo. Prav tako lahko pričakujemo manjšo krvavitev po operaciji, večjo hemodinamsko stabilnost in manjšo pooperativno bolečino v področju operativne rane.

V Univerzitetnem kliničnem centru Ljubljana rutinsko izvajamo minimalno invazivne videoskopske operacije na mitralni in trikuspidalni zaklopkki s torakotomijskim pristopom z uporabo sistema katetrov in kanil *PortAccess* ter operacije na aortni zaklopkki z minister-notomijskim ali minitorakotomijskim pristopom.

Manj invazivnim kirurškim posegom se je prilagodila tudi anestezijska tehnika. Zavedati pa se moramo, da je medoperativno obdobje samo del celostne obravnave bolnika za srčno operacijo. Uvajanje manj invazivnih metod ima pomen le takrat, kadar s tem izboljšamo izid operativnega zdravljenja. Zato je potrebno bolnikovo obravnavo pričeti že v predoperativnem in nadaljevati v pooperativnem obdobju. To zahteva skupen koordiniran pristop kirurga, kardiologa, anesteziologa in intenzivista.

## **Predoperativno obdobje**

Bolniki s spremljajočimi boleznimi imajo slabši potek po operaciji na srcu. Z dobro predoperativno pripravo zlasti na dveh področjih lahko izboljšamo pooperativni izid in zmanjšamo zaplete po operaciji.

Bolniki, ki v oboperativnem obdobju ne potrebujejo transfuzije krvi in krvnih derivatov, imajo boljši pooperativni izid. Če se želimo izogniti transfuziji, moramo izboljšati oz. optimizirati vsebnost hemoglobina v krvi pred operacijo, kar lahko dosežemo s povečanjem zaloga železa v telesu in predoperativnim zdravljenjem z eritropoetinom.

Drugo področje, na katerem lahko z boljšo predoperativno pripravo naredimo veliko za zmanjšanje pogostnosti zapletov, je izboljšanje pljučne funkcije. To velja tako za bolnike, ki imajo znano pljučno obolenje, kot za bolnike, ki imajo sicer primerne teste pljučne funkcije. Če bolnike pred operacijo na srcu naučimo dihalnih vaj in učinkovitega izkašljevanja, lahko zmanjšamo pogostnost pljučnih zapletov po operaciji. Še posebno pozorni moramo biti pri bolnikih s kronično obstruktivno pljučno boleznijo in kadilcih.

## **Medoperativno obdobje**

V medoperativnem obdobju moramo prilagoditi anestezijsko tehniko. Ob tem mora anesteziolog obvladati določene postopke, ki so pomembni za izvedbo minimalno invazivnih operacij.

Pomembno je, da uporabimo kratko delujoče anestetike in opioidne analgetike, ki omogočijo hitro ekstubacijo in okrevanje po operaciji, hkrati pa zavirajo aktivnost simpatičnega živčevja in na ta način zmanjšajo stresni odgovor na operacijo.

V zadnjem času se je izkazala kot uspešna uporaba remifentanila, ki je kratko delujoči opioidni analgetik in zagotavlja dobro medoperativno analgezijo, zaradi kratkega razpolovnega časa pa njegov učinek hitro izzveni.

Med operacijo dajemo bolniku remifentanil v neprekinjeni infuziji in odmerke prilagajamo glede na bolečinski dražljaj. Kombinacija intravenskega anestetika propofola in hlapnega

anestetika sevoflurana ali isoflurana zagotavlja dobro anestezijo med operacijo in hitro zburjanje po operaciji v *enoti za intenzivno zdravljenje* (EIT).

Globino anestezije lahko prilagajamo s pomočjo meritev, ki jih dobimo z aparatom, ki meri globino anestezije (bispektralni indeks, BIS). Z uporabo tega novejšega monitorja za nadzor globine anestezije se lahko izognemo preveliki uporabi anestetikov in na ta način zmanjšamo hemodinamsko nestabilnost, ki je posledica negativnega inotropnega in vazodilatatornega učinka splošnih anestetikov. Mišični relaksant običajno uporabimo le za uvod v anestezijo in intubacijo.

Za nadzor srčno-žilnega sistema med operacijo uporabljamo standardni hemodinamski nadzor. Za merjenje minutnega volumna srca in tlakov v pljučnem žilju imamo še vedno na voljo le pljučni arterijski kateter (Swan-Ganzov kateter), saj nove manj invazivne tehnike niso primerne za srčne operacije. Z novejšimi aparati, ki temeljijo na uporabi svetlobe blizu infrardečemu spektru (NIRS, angl. *Near-Infrared Spectroscopy*), lahko nadzorujemo oksigenacijo tkiva v frontalnem delu možganov.

Uporaba transezofagealne ehokardiografije (TEE) je obvezna za izvedbo manj invazivnih srčnih operacij.

Uporaba zgoraj naštetih učinkovin in metod predstavlja koncept *minimalno invazivne anestezije*, ki je primerna za minimalno invazivne kirurške tehnike.

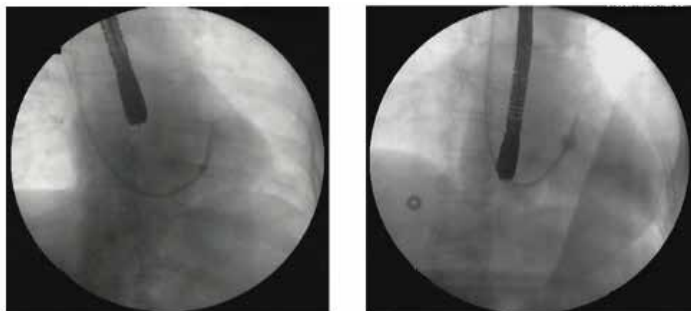
Anesteziolog mora obvladati tudi določene postopke in veščine, ki so neobhodno potrebne pri manj invazivnih posegih na srčnih zaklopkah.

Če operacijo izvajamo s torakotomijskim pristopom, moramo bolnika intubirati z dvosvetlinskim tubusom.

Pri endoskopski operaciji na mitralni zaklopki je operativna rana majhna in kirurg nima dostopa do velikih žil kot pri klasični operaciji, ko operira preko sternotomije. Da lahko bolnika priključimo na aparat za zunajtelesni krvni obtok, moramo kanile in katetre vstaviti preko perifernih žil. Kirurg vstavi vensko in arterijsko kanilo preko femoralne vene oz. arterije po Seldingerjevi tehniki, anesteziolog pa drugo vensko kanilo prav tako po Seldingerjevi tehniki preko jugularne vene v zgornjo votlo veno. Pravilen položaj žic in kanil moramo preveriti s TEE.

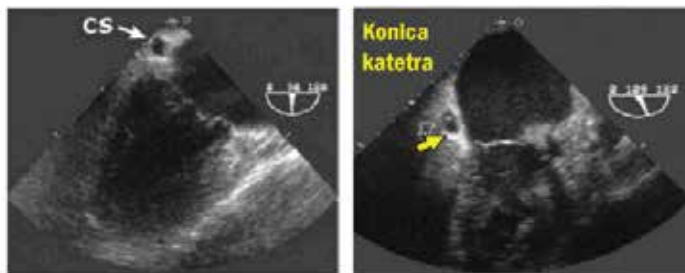
Kadar moramo za zadostno zaščito srca kardioplegijsko tekočino vbrizgati v koronarne arterije antero- in retrogradno, vstavi anesteziolog kateter v koronarni sinus preko jugularne vene. Postopek se izvaja s pomočjo diaskopije in TEE (sliki 2 in 3). Vstavljen kateter v koronarni sinus preko jugularne vene se pogosto uporablja pri operacijah aortne zaklopke preko manjših kirurških rezov, bodisi preko mini sternotomije ali torakotomije. Zaradi hipertrofije levega prekata ob stenozi aortne zaklopke samo anterogradno dovajanje kardioplegijske tekočine ne zadostuje.

Slika 2. Rentgenski posnetek katetra v koronarnem sinusu.



Vidna je tudi konica transezofagealne sonde.

Slika 3. Transezofagealna ehokardiografija: posnetek katetra v koronarnem sinus.



CS = koronarni sinus

Da se izognemo transfuziji krvi in krvnih sestavin, je ključnega pomena medoperativno obdobje. Poleg izvedbe operacije preko manjših kirurških rezov, ki že sama po sebi zaradi manjše krvavitve doprinese k zmanjšanju porabe krvi, lahko uporabimo določene učinkovine. S transeksamično kislino, ki jo bolnik dobi pred operacijo kot enkratni odmerek in med operacijo v neprekinjeni infuziji, preprečimo fibrinolizo. Pooperativno okrevanje je hitrejše in boljše, če bolnik ne potrebuje transfuzije krvi in krvnih sestavin.

## Pooperativno obdobje

Razvoj modernih anestezijskih tehnik, še posebno skupaj z manj invazivnimi kirurškimi posegi, je omogočil ekstubacijo bolnikov kmalu po operaciji. Zaradi uporabe kratko delujočih anestetikov in analgetikov so bolniki po operaciji v EIT hitro zbudjeni, lahko jih prevedemo na spontano dihanje in znotraj šestih ur po koncu posega ekstubiramo. Hitro ekstubacijo po operaciji lahko dosežemo le ob dobri pooperativni analgeziji, ki ne temelji na visokih odmerkih opioidnih analgetikov.

Nezadostno preprečevanje oz. zdravljenje pooperativne bolečine vodi do podaljšanega zdravljenja v EIT in bolnišnici. Prav tako lahko privede do vrste zapletov, predvsem s strani dihal. Bolečina v prsnem košu ob dihanju in izkašljevanju povzroči nezadostno predihanost pljuč, nastanek atelektaz in pljučnice. Za zdravljenje pooperativne bolečine se že vrsto let uporabljajo opioidni analgetiki, predvsem morfij in piritramid. Da se izognemo pogostim stranskim učinkom opioidnih analgetikov in da zagotovimo dobro analgezijo, uporabljamo opioidne analgetike v kombinaciji s perifernim analgetikom metamizolom.

Dobro pooperativno analgezijo lahko zagotovimo tudi z lokalnim anestetikom preko katetra, ki ga vstavimo v epiduralni prostor. Čeprav je ta tehnika lajšanja pooperativne bolečine zelo učinkovita, pa v srčni kirurgiji ni v rutinski uporabi. Zaradi antikoagulacijskega učinka heparina, ki ga bolnik dobi med operacijo, se bojimo nastanka periduralnega hematoma, ki lahko povzroči hude nevrološke okvare.

Pri manj invazivnih posegih na srčnih zaklopkah, kjer so kirurški rezi manjši, lahko poope-

rativno bolečino lajšamo z lokalnim anestetikom preko posebnega katetra, ki ga kirurg vstavi v operativno rano ob koncu posega. V ta namen najpogosteje uporabimo lokalni anestetik levobupivakain. Kateter drugi ali tretji pooperativni dan odstranimo. Ta način lajšanja pooperativne bolečine dopolnimo z metamizolom. Če to še vedno ne zadošča in bolnik še čuti bolečine, lahko dodamo opioidni analgetik.

Kombinacija učinkovin, ki imajo različen način delovanja, predstavlja multimodalno analgezijo, ki se je izkazala kot najbolj uspešna za lajšanje pooperativne bolečine. Multimodalna analgezija temelji na tem, da s kombinacijo različnih učinkovin in različnih metod za lajšanje pooperativne bolečine dosežemo dober učinek ob majhnih odmerkih zdravil in se tako izognemo neželenim stranskim učinkom.

V Univerzitetnem kliničnem centru Ljubljana smo ta način lajšanja pooperativne bolečine najprej uporabili pri endoskopskih operacijah mitralne in trikuspidalne zaklopke, kasneje pa tudi pri minimalno invazivnih operacijah aortne zaklopke.

## ZAKLJUČEK

Minimalno invazivni posegi se vedno bolj uveljavljajo tudi v kirurgiji srca. Pri operacijah na srčnih zaklopkah pomeni minimalno invazivni pristop predvsem manjši kirurški rez in manjšo poškodbo tkiva. Celostna zasnova minimalno invazivnega načina operativnega zdravljenja doseže svoj namen le, če uspemo te tehnike in metode dopolniti z optimalno predoperativno pripravo in zdravljenjem v EIT po operaciji. Tako kot na drugih področjih kirurgije so tudi bolniki, ki pridejo na operacijo srca, vsako leto starejši, in prav ta skupina bolnikov naj bi imela največ koristi od minimalno invazivnih operativnih tehnik.

---

### Literatura:

1. Kehlet H, Dahl JB. Anaesthesia, surgery, and challenges in postoperative recovery. *Lancet* 2003;362:1921–8.
2. Bapoje SR, Whitaker JF, Schulz T, Chu ES, Albert RK. Preoperative evaluation of the patient with pulmonary disease. *Chest* 2007;132:1637–45.
3. Pande RU, Nader ND, Donias HW, Ancona DG, Karamanoukain HL. Fast-tracking cardiac surgery. *Heart Surg Forum* 2003;6:244–8.
4. Myles PS, McIlroy D. Fast-track cardiac anesthesia: choice of anesthetic agents and techniques. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth* 2005;9:5–16.
5. Johnston WF, Ailawadi G. Surgical management of minimally invasive aortic valve operation. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth* 2012;16:41–51.
6. Vernick WJ, Woo JY. Anesthetic consideration during minimally invasive mitral valve surgery. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth* 2012;16:11–24.
7. Gersak B, Sostarić M, Kalisnik JM, Blumauer R. The preferable use of port access surgical technique for right and left atrial procedures. *Heart Surg Forum* 2005;8:E354–63.
8. Sostarić M, Gersak B, Novak-Janković V. Early extubation and fast-track anesthetic technique for endoscopic cardiac surgery. *Heart Surg Forum* 2010;13:E190–4.

## SLEDENJE BOLNIKA PO OPERACIJI MITRALNE ZAKLOPKE

Prim. mag. Nadja Ružič Medvešček, dr. med.

Klinični oddelek za kirurgijo srca in ožilja, Univerzitetni klinični center Ljubljana

### IZVLEČEK

Sledenje bolnika po operaciji mitralne zaklopke zajema neposredno medoperativno sledenje in kasnejše sledenje, ki obsega vso bolnikovo življensko dobo. Indikacija za popravo ali zamenjavo mitralne zaklopke je največkrat postavljena že pred operacijo. Pri vstavitvi nadomestne zaklopke preverimo njeno delovanje po zaključku operacije. Sodobni kirurški posegi za popravo mitralne zaklopke pa morajo biti podprti z medoperativno transezofagealno ehokardiografijo, ki olajša kirurgu odločitev o vrsti poprave zaklopke in omogoča oceno uspešnosti posega takoj po operaciji. S tem je dana možnost takojšnjega vnovičnega posega, če prvi ni zadovoljiv. Pred odpustom iz bolnišnice ali 3–12 tednov po njem je potreben čim bolj natančen ultrazvočni pregled, ki predstavlja osnovo za kasnejše spremljanje bolnika. Pogostost sledenja je odvisna od vrste in uspešnosti kirurškega posega, pa tudi od dodatnih kliničnih in ultrazvočnih dejavnikov.

### Medoperativno ultrazvočno sledenje pred kirurškim posegom na mitralni zaklopki

Pri popravi mitralne zaklopke je medoperativna transezofagealna ehokardiografija (TEE) nepogrešljiva. Indikacijo za popravo ali zamenjavo mitralne zaklopke z nadomestno praviloma postavimo z natančnim transtorakalnim ultrazvokom (TTE) in pogosto tudi TEE pregledom že pred operativnim posegom. Kadar je mehanizem mitralne regurgitacije enostaven (npr. prolaps dela P2 zadnjega lističa), medoperativno preverjanje indikacije ni potrebno. Kadar je mehanizem mitralne regurgitacije zapleten, pa je medoperativni TEE osnovno orodje pri dokončni oceni popravljivosti mitralne zaklopke. Medoperativna diagnostika omogoča kirurgu, da natančno načrtuje popravo. Obenem lahko izključimo morebitne nove spremembe, ki bi lahko nastale v času, ko je bolnik čakal na operacijo. Medoperativni TEE naredimo pred začetkom zunajtelesnega obtoka. Preiskava se pomembno razlikuje od ultrazvočnega pregleda pred operacijo. Pregled, narejen v diagnostičnem laboratoriju, je praviloma zelo natančen in izčrpen, narejen v fizioloških pogojih. V operacijski dvorani smo časovno omejeni, zato podrobno ocenjevanje mitralne regurgitacije ni izvedljivo. Manipulacija s srcem ima za posledico različne artefakte in motnje ritma, ki otežujejo oceno stanja. Pozitivna tlačna ventilacija in globina splošne anestezije zapleteno vplivata na obremenitvene pogoje, ki pogosto motijo realno oceno stopnje mitralne regurgitacije.

**Količinska ocena (kvantifikacija) mitralne regurgitacije**, ki jo naredimo med operacijo in po njej, je podobna tisti pred operacijo. Stopnjo mitralne regurgitacije opredelimo semikvantitativno z barvnim doplerjem, s katerim prikažemo izvor, smer in velikost regur-

gitacijskega curka, pri čemer moramo upoštevati številne tehnične in fiziološke dejavnike, ki vplivajo na velikost barvnega signala. Pregledati moramo vso stično (koaptacijsko) linijo. Smer curka je pomembna v določitvi mehanizma regurgitacije tako pred popravo zaklopke kot po njej. Ekscentrični curki se prikažejo manjši kot centralni. Multipli curki dodatno otežijo kvantifikacijo mitralne regurgitacije. Kvantitativne teste, ki zahtevajo zamudne meritve in izračune, naredimo samo, kadar smo v dvomih o stopnji regurgitacije. Kvantifikacija je bolj zanesljiva, če uspe prikazati prečni premer regurgitacijskega curka na najožjem mestu (VC, angl. *vena contracta*), proksimalno površino s tokom enake hitrosti (PISA, angl. *proximal isovelocity surface area*) in curek v sprejemni votlini. VC je uporabna pri ekscentričnih in centralnih curkih in je manj odvisna od obremenitvenih pogojev. Pomembna sta vzorca pretoka skozi mitralno zaklopko in pljučno veno. Sistolični obrat toka v pljučni veni pomeni hudo mitralno regurgitacijo. Za zanesljivejšo oceno stopnje mitralne regurgitacije je včasih potrebno, da anesteziolog spreminja obremenitvene pogoje – volumnsko in tlačno obremenitev.

Zaradi neugodnih medoperativnih pogojev, ki omejujejo preiskavo, je ključnega pomena natančna predoperativna kvantifikacija mitralne regurgitacije, ki mora biti na voljo v operacijski dvorani, saj predstavlja pomembno izhodišče za dokončno oceno stanja. Podatke, ki jih dobimo z medoperativnim TEE, uskladimo s predoperativnim izvidom.

Pri opredelitvi **morfoloških sprememb mitralnega aparata** uporabljamo Carpentierjevo razdelitev, ki deli patologijo mitralne zaklopke glede na gibanje lističev mitralne zaklopke. Gibanje lističev ali njihovih delov opišemo kot normalno, čezmerno in omejeno (glej stran 13).

## **Medoperativna ultrazvočna ocena popravljene zaklopke**

Oceno uspešnosti poprave zaklopke naredimo takoj, ko je bolnik odklopljen od izventelesnega obtoka in ko so vsaj deloma normalizirani obremenitveni pogoji (žilni volumen in tlak) in srčni ritem, vendar pred aplikacijo protamina in odstranitvijo arterijskih in venskih kanil, tako da lahko ponovno zaženemo izventelesni obtok, če je to potrebno.

### **Preostala (rezidualna) mitralna regurgitacija**

Natančno moramo pregledati vso stično linijo, ker so lahko curki po popravi mitralne zaklopke izjemno ekscentrični, težko jih je odkriti in količinsko opredeliti. Za kvantifikacijo uporabimo že omenjene načine. Blaga regurgitacija je sprejemljiva, čeprav napoveduje povečano tveganje za ponovno operacijo. Odločitev pri zmerni mitralni regurgitaciji je težka, ker je stanje boljše glede na predoperativno, hkrati pa daleč od želenega. Za zanesljivo oceno kakovosti poprave, zlasti pri ishemični mitralni regurgitaciji, je pogosto potrebno obremeniti zaklopko z dodatnim volumnom ali inotropno spodbudo.

Mitralna regurgitacija je največkrat posledica neustreznega stikanja popravljenih delov zaklopke. Redko nastane zaradi iztrganja enega ali več šivov obroča, kar vodi v nestabilni obroč in vlek struktur mitralne zaklopke. Raztrganina mitralnega lista ob notranjem robu obroča (perianuloplastična regurgitacija) je zelo redek zaplet, ki zahteva vnovično operacijo.

### **Funkcijska mitralna stenoza**

Popravljen mitralna zaklopka daje pogosto ultrazvočni videz stenotične zaklopke. Najugodnejša anatomija za popravo zaklopke je izoliran prolaps zadnjega lista, ki se lahko za-

plete z odtrganjem hord (nepodprt listič, angl. *flail*). Najpogostejša kirurška tehnika je kvadrast izrez prizadetega dela zaklopke (najpogosteje P2) in vstavitev obroča, ki zmanjša vlek na preostanek lista. Po resekciji naborka P2 ostaneta naborka P1 in P3, ki se po šivanju pomakneta centralno in v prekat. Sprednji list ostane gibljiv, ostanek zadnjega lista pa se praktično ne giblje in daje pri ultrazvočni preiskavi vtis stenozе. Pomembna funkcijska stenozа po popravi zaklopke je redka. Največkrat ni posledica premajhnega obroča, ampak prevelikega vleka listov. Začetna diastolična transmitralna hitrost je visoka, srednji gradient, ki je ustrežnejši za oceno stenozе, pa je normalen (2 do 4 mmHg).

### **Sistolično anteriorno gibanje popravljene mitralne zaklopke**

Sistolično anteriorno gibanje (SAM, angl. *systolic anterior motion*) mitralne zaklopke s posledično obstrukcijo iztočnega trakta in preostalo (rezidualno) mitralno regurgitacijo je redek zaplet, opisan pri 2–5 % bolnikov. Zapletu se lahko izognemo, če upoštevamo okoliščine, pri katerih je večja verjetnost nastanka SAM:

- majhen, hipertrofičen levi prekat,
- majhen kot med aornim in mitralnim obročem,
- premajhen vstavljen obroč,
- visok sprednji list (> 25 mm),
- visok zadnji list (> 15 mm),
- razmerje med višinama sprednjega in zadnjega lista < 1,4,
- razmerje med razdaljama stične točke od septuma in zadnje stene  $\leq 1,3$ ,
- razdalja stične točke od septuma  $\leq 2,5$  cm (stik listov pomaknjen proti septumu).

Anuloplastika z večjim obročkom, ki ji dodajo še zvijanje zadnjega lista (tako kot zvijanje jader), prepreči SAM. S posegom zmanjšajo višino zadnjega lista in približajo stično črto zadnji steni.

SAM je lahko posledica hipovolemije, vazodilatacije in hiperdinamične funkcije levega prekata. V teh okoliščinah odpravimo SAM z dodatkom volumna, povečanjem žilnega tonusa ali zmanjšanjem krčljivosti srčne mišice z blokatorji adrenergičnih receptorjev beta. Če s temi postopki ne uspemo, je potrebna vnovična operacija z dodatnimi popravki zaklopke ali zamenjava zaklopke.

Včasih se SAM pojavi šele nekaj ur, nekaj dni ali celo nekaj mesecev po operaciji, to je takrat, ko začne bolnik z intenzivno telesno aktivnostjo.

### **Medoperativna ultrazvočna ocena nadomestne zaklopke**

Kadar ni možna poprava zaklopke, kirurg zamenja zaklopko z nadomestno, mehanično ali biološko. Z ultrazvokom ocenimo lego zaklopke in gibanje loputk ali lističev. Takoj po operaciji so pri bioloških zaklopkah pogosto vidni drobni valvularni regurgitacijski curki, ki izvirajo iz komisur na bazi lističev in so večinoma nepomembni. Mehanične zaklopke imajo kratkotrajne zapiralne curke ob zapiranju loputk in sistolične spiralne curke, ki izvirajo ob notranjem robu obroča. Obe vrsti curkov sta normalni.

Paravalvularno puščanje (PVL, angl. *paravalvular leak*) je relativno redek zaplet. Pogostejši je pri mehaničnih kot bioloških zaklopkah. PVL izvira med šivnim in nativnim obročem. Večina PVL je hemodinamsko nepomembnih, pogosto izginejo v nekaj dneh. Pomembno paravalvularno puščanje je posledica tehničnih razlogov, neustrezne lege zaklopke v nativnem obroču ali iztrganih šivov.

Obstrukcija iztočnega trakta z ogrođjem zaklopke, ki štrli v iztočni trakt, je zelo redek zaplet.

## Drugi zgodnji zapleti po operaciji

Po posegu se lahko pokaže slabša funkcija levega prekata, ki je posledica okrnjene krčljivosti, ki je bila prisotna že pred operacijo, neustrezne zaščite srčne mišice med operacijo, medoperativne ishemije, depresornega delovanja anestetikov in neugodnih obremenitvenih pogojev. Novonastala območna disfunkcija je najpogostejša v področju desne koronarne arterije in nastane zaradi neustrezne kardioplegije ali zračne embolije. Disfunkcija stranske stene levega prekata zaradi zajetja cirkumfleksne arterije s preglobokim šivom je redka. Preglobok šiv lahko zajame področje levega ali nekoronarnega lističa aortne zaklopke s posledično aortno regurgitacijo.

Dilatacija trikuspidalnega obroča s posledično trikuspidalno regurgitacijo je najpogosteje prisotna že pred operacijo in je zaplet levostranske patologije. Če je regurgitacija več kot zmerna, je potrebna anuloplastika trikuspidalnega obroča. Ob koncu operacije je potrebno preveriti stanje trikuspidalne zaklopke ne glede na to, ali je bila narejena anuloplastika ali ne.

Sodobna kirurgija zahteva tesno sodelovanje kirurga, kardiologa in anesteziologa. Takšen pristop omogoča takojšnjo korekcijo nezadovoljivo popravljenih napak ali napak, ki so se izkazale kot pomembne med samo operacijo. Raziskave so pokazale, da je medoperativna TEE spremenila načrtovani kirurški poseg v 9–14 %, v 5–11 % pa so z medoperativno TEE prepoznali napake, ki so zahtevale takojšno dodatno kirurško popravilo.

## Kasnejše sledenje

Ultrazvočna preiskava srca je najprimernejša metoda za spremljanje bolnikov s popravljenimi in nadomestnimi zaklopkami. Na našem oddelku naredimo bolnikom preiskavo pred odpustom. Slabe strani zgodnejše preiskave so slabša dostopnost zaradi nezaceljenih ran, slaba preglednost zaradi pogosto prisotne hiperinflacije pljuč ali podkožnega emfizema ter vpliv anemije in izsušitve na delovanje prekatov in zaklopk. Meritve so zato manj zanesljive. Dobra stran pa je zgodnje odkrivanje zapletov po operaciji (disfunkcija zaklopk, plevralni in perikardialni izlivi) in posledično zgodnejše ukrepanje.

Teoretično kasnejši pregledi normalnih mehaničnih zaklopk niso potrebni, biološke pa potrebujejo pregled po 5 letih, nato pa približno vsako leto, če ugotovimo degenerativne spremembe. Ker kontrolne preglede narekujejo še druge klinične okoliščine (funkcijsko stanje bolnika, puščanja zaklopk, ki niso zahtevala takojšnje poprave, okrnjena funkcija levega in desnega prekata) in ne samo kontrola poprave ali zamenjave mitralne zaklopke, so bolniki pogosteje pregledani.

Ultrazvočna preiskava vključuje morfološki prikaz zaklopke in funkcijsko oceno stanja. Deli nadomestnih zaklopk mečejo akustične sence in povzročajo reverberacije, ki zakrijejo srčne votline. Da bi se jim izognili, naredimo TTE preiskavo v običajnih in številnih neobičajnih presekih. Pri sumu na disfunkcijo zaklopk TTE praviloma vedno kombiniramo s TEE, ki je bolj občutljiva in specifična za prepoznavo disfunkcij. Gibanje loputk mehanične zaklopke pa najbolje prikažemo z diaskopijo.

Z ultrazvočno preiskavo ugotovimo strukturne spremembe zaklopk, zadebelitve in kalcinacije delov bioloških zaklopk ter spremenjeno gibljivost listkov, loputk ali kroglice. Odkrijemo trombe, panus ali vegetacije. Pomembna je ocena velikosti in gibljivosti mas, ker je od tega odvisno ukrepanje. Včasih tromb težko ločimo od panusa, ki se kaže kot

zelo gost in negibljiv material na preddvorni strani obroča. Vegetacije so redkejše kot pri endokarditisu na nativni zaklopki, pogostejši pa so paravalvularni zapleti. Pri mehaničnih zaklopkah se začne okužba običajno v področju med šivnim prstanom in nativnim obročem. Zaplete se lahko s paravalvularnimi abscesi, dehiscenco, psevdanevrizmo ali fistulo. Pri bioloških zaklopkah je okužba pogosteje lokalizirana na lističih, kjer lahko zraste vegetacija, zaplete pa se z raztrganino ali predrtjem lističev.

Ločitev trombov in degenerativnih sprememb bioloških zaklopk od vnetnih sprememb je težka.

Funkcijska ocena vključuje merjenje transmitralne hitrosti pretoka in računanje transmitralnega gradienta in efektivne površine ustja (EOA, angl. *effective orifice area*), oceno fizioloških in patoloških regurgitacij, oceno morfologije in funkcije prekatov in preddvorov ter oceno sistoličnega tlaka v pljučni cirkulaciji.

### Prepoznavna in kvantifikacija stenoze nadomestne zaklopke

Na stenozo nadomestne zaklopke posumimo ob kliničnem pregledu (novi simptomi ali novoodkrit šum), lahko pa visok gradient odkrijemo po naključju. Pri stenozni nadomestni mitralne zaklopke na njej praviloma ugotovimo morfološke spremembe.

Tabela 1. Ultrazvočna merila za prepoznavo in količinsko opredelitev (kvantifikacijo) stenoze nadomestne mitralne zaklopke (povzeto po 2).

	Normalno	Možna stenoza	Verjetna stenoza
<b>Struktura in gibanje zaklopke</b> (mehanične ali biološke)	Normalno	Pogosto patološko	Patološko
<b>Doplerski kvantitativni parametri</b>			
Največja hitrost vala E (m/s)	< 1,9	1,9 – 2,5	> 2,5
Srednji gradient (mmHg)	≤ 5	6 – 10	≥ 10
Doplerski hitrostni indeks	< 2,2	2,2 – 2,5	≥ 2,5
Efektivna površina ustja (cm <sup>2</sup> )	> 2	1 – 2	< 1
Efektivna površina ustja vs normalna referenčna vrednost	Referenca ± 1 SD	< Referenca – 1 SD	< Referenca – 2 SD
Tlačni razpolovni čas (ms)	< 130	130 – 200	> 200

SD = standardni odklon

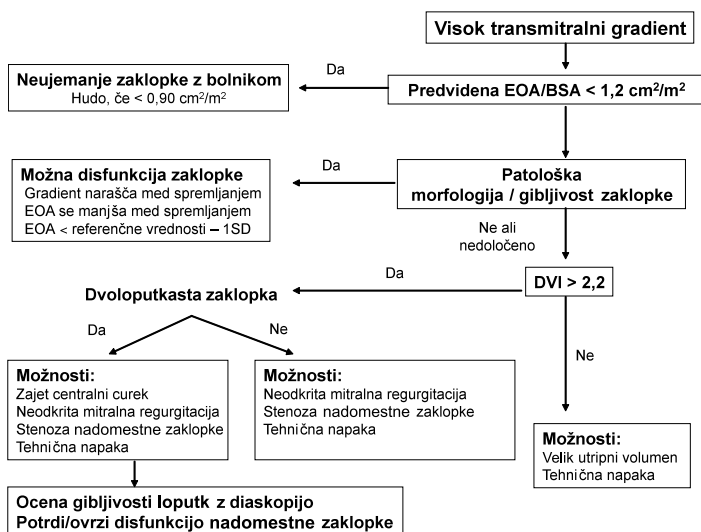
Kvantitativna ocena stenoze vključuje naslednje kazalnike: hitrost pretoka skozi zaklopko, največji in srednji tlačni gradient, EOA, indeks doplerskih hitrosti (DVI, angl. *Doppler velocity index*) in tlačni razpolovni čas (PHT, angl. *pressure half time*) (tabela 2). Ocenjevanje je načeloma enako kot pri nativnih zaklopkah, upoštevati pa moramo nekatere posebnosti nadomestnih zaklopk. Včasih so curki ekscentrični, zato je meritev hitrosti potrebno prilagoditi smeri curka. Pri zaklopkah z dvema loputkama lahko izmerimo visoko centralno hitrost, ki je večja kot hitrost skozi stranski odprtini, zato izračunamo lažno visok gradient. Visok gradient je lahko posledica velikega pretoka (anemija, hipertiroza, tahikardija), majhne številke zaklopke s posledičnim neujemanjem zaklopke z bolnikom (PPM, angl. *patient-prosthesis mismatch*) ali sočasne regurgitacije čez nadomestno zaklopko.

EOA izračunamo po kontinuitetni enačbi s primerjavo utripnih volumnov skozi mitralno zaklopko in iztočni trakt levega prekata. Metoda odpove, če sta sočasno prisotni aortna ali mitralna regurgitacija, ki sta več kot blagi. Najbolj zanesljivo je primerjanje izmerjene EOA z referenčnimi vrednostmi za ustrezen tip in velikost zaklopke. Če je izmerjena EOA manjša za 1 standardni odklon (SD) od referenčne EOA, sumimo na stenozo, če je manjša za 2 SD, pa je verjetnost stenoze velika.

Metoda izračuna ustja iz PHT ni zanesljiva. Če se PHT pri zaporednih preiskavah podaljšuje (primerjava je možna pri enakih srčnih frekvencah), ali pa je  $> 200$  ms, obstaja sum na stenozo.

DVI je razmerje med največjima hitrostima pretoka skozi mitralno zaklopko in iztočni trakt levega prekata. Kazalnik pomaga pri sumu na stenozo, še zlasti, če ne moremo natančno določiti širine iztočnega trakta.

Slika. Algoritem za razlago visokih gradientov na nadomestni mitralni zaklopki (povzeto po 2).



EOA = efektivna površina ustja, BSA = telesna površina, DVI = doplerski hitrostni indeks, SD = standardni odklon.

Slika prikazuje algoritem za razlago visokih gradientov. Prvi korak je predvidena (referenčna) EOA, ki jo odčitamo v nomogramih, ki upoštevajo tip in velikost vgrajene zaklopke, in preračunamo na telesno površino (EOA/BSA). Če je indeksirana površina  $< 1,2$   $\text{cm}^2/\text{m}^2$ , domnevamo, da gre za PPM. PPM je hudo, če je vrednost  $\leq 0,9$   $\text{cm}^2/\text{m}^2$ . Naslednji korak je morfološka ocena zaklopke in ocena gibljivosti lističev ali loputk. Če še vedno obstaja sum na stenozo, nadaljujemo z izračunom DVI. Če je  $\text{DVI} > 2,2$ , zaklopka pa ima normalno gibljivost loputk, gre najverjetneje za meritev hitrosti skozi centralno špranjo dvoloptkaste zaklopke. Če ne gre za dvoloptkasto zaklopko, gre za intrinzično disfunkcijo, potem ko izključimo tehnične napake. Pri povečanem gradientu in DVI ter normalnem ali nedoločljivem gibanju loputk je lahko v ozadju spregledana regurgitacija (centralna ali paravalvularna).

## Prepoznavna in kvantifikacija regurgitacije nadomestne zaklopke

Ocena regurgitacije s TTE je nezanesljiva zaradi akustičnih reverberacij, ki so še posebno moteče pri mehaničnih zaklopkah. S TEE zelo dobro prikažemo regurgitacijske curke mitralne zaklopke, zato je pri sumu na regurgitacijo ta preiskava nujna.

Kazalniki za kvantitativno oceno regurgitacije so enaki kot pri nativnih zaklopkah, le da imajo pogosto omejitve. Prav zato skušamo z UZ preiskavo pridobiti čim več podatkov, iz katerih podamo dokončno oceno stopnje regurgitacije (tabela 2).

Posreden sum na regurgitacijo predstavlja konvergentni pretok skozi umetno zaklopko v sistoli na strani prekata, velika hitrost vala E, velik gradient in/ali DVI, poslabšanje pljučne hipertenzije ter povečan in hiperkinetičen levi prekat.

Ker je pri nadomestni mitralni zaklopki regurgitacijski curek pogosto ekscentričen ali pa jih je več, metoda PISA odpove, ustrežnejša je volumetrična metoda.

Tabela 2. Ultrazvočna merila za oceno stopnje mitralne regurgitacije čez nadomestno mitralno zaklopko (povzeto po 2).

	Blaga	Zmerna	Huda
<b>Struktura in gibanje zaklopke</b> (mehanična ali biološka)	Običajno normalno	Običajno patološko	Običajno patološko
<b>Doplerski kazalniki (kvalitativni/semikvantitativni)</b>			
Površina barvnega curka	Majhni centralni curki (< 4 cm <sup>2</sup> )	Različni	Veliki centralni curki (> 8 cm <sup>2</sup> ); različni, če oblivajo steno LA
Konvergenca pretoka	Ne ali minimalna	Vmesna	Velika
Gostota CWD	Nepopolna, šibka	Gosta	Gosta
Oblika CWD	Parabolična	Običajno parabolična	Trikotasta z zgodnjim vrhom
Pljučni venski pretok: PWD	Dominanten sistolični val	Dušen sistolični val	Obrat sistoličnega vala
Indeks doplerskih hitrosti: PWD	< 2,2	2,2 – 2,5	> 2,5
<b>Doplerski parametri (kvantitativni)</b>			
Vena kontrakta (mm)	< 3	3 – 6	> 6
Regurgitacijski volumen (ml/min)	< 30	30 – 59	≥ 60
Regurgitacijski delež (%)	< 30	30 – 49	≥ 50
Efektivno regurgitacijsko ustje (mm <sup>2</sup> )	< 20	20 – 39	≥ 40
<b>Posredni znaki</b>			
Levi prekat	Normalen	Normalen/blago povečan	Povečan
Levi preddvor	Normalen	Normalen/blago povečan	Povečan
Pljučna hipertenzija (≥ 50 mmHg v mirovanju in ≥ 60 mmHg med obremenitvijo)	Običajno odsotna	Različno	Običajno prisotna

CWD = kontinuirani dopler, PWD = pulzni dopler, LA = levi preddvor.

## ZAKLJUČEK

Okvarjeno mitralno zaklopko kirurg popravi, če poprava ni možna, pa jo zamenja z nadomestno. Pred popravo zaklopke je potrebna natančna medoperativna TEE. Pri medoperativni oceni je potrebno tesno sodelovanje kirurga, kardiologa in anesteziologa. Takoj po operaciji ocenimo uspeh posega in morebitno potrebo po dodatnih popravkih ali celo zamenjavi zaklopke. Ocenimo tudi delovanje nadomestnih mehaničnih ali bioloških zaklopk.

Kasnejše spremljanje popravljenih ali nadomestnih zaklopk vključuje zgodnji ultrazvočni pregled pred odpustom ali v 12 tednih po operaciji. Kontrolni pregledi normalnih mehaničnih zaklopk niso potrebni, biološke pa potrebujejo pregled po 5 letih, nato pa približno vsako leto. Ker kontrolne preglede narekujejo še druge klinične okoliščine, so bolniki pogosteje pregledani.

---

### Literatura:

1. Zoghbi WA, Chambers JB, Dumesnil JG et al. Recommendations for Evaluation of Prosthetic Valves With Echocardiography and Doppler Ultrasound. *J Am Soc Echocardiogr* 2009;22:975–1014.
2. Pibarot P, Dumesnil JG. Doppler echocardiographic evaluation of prosthetic valve function. *Heart* 2011;98:69–78.
3. Sidebotham D, Merry AF, Legget ME et Edwards ML. Practical perioperative transesophageal echocardiography. Second edition. Elsevier Saunders, Philadelphia 2011.
4. Flachskampf FA, Badano L, Daniel WG et al. Recommendation for transoesophageal echocardiography: update 2010. *Eur J Echocardiogr* 2010;11:557–76.





## CG FUTURE® COMPOSITE RING

Mitral annulus movement is closely related to aortic root dynamics — the correct function of one valve requires the integrity of the other. Introducing the first composite ring to offer posterior remodeling while maintaining anterior flexibility, restoring dynamic annular motion.

Unique **COMPOSITE** design for dynamic mitral repair.

Contact us at 1-877-526-7890 to see the **COMPOSITE** difference for yourself.

CG Future® Annuloplasty System: Indications: This device is indicated for the reconstruction and/or remodeling of pathological mitral valves. Valvular insufficiency and/or stenosis may be corrected by appropriate repair and annular remodeling. Contraindications: Heavily calcified valves, valvular retraction with severely reduced mobility, active bacterial endocarditis. Warnings/Precautions/Adverse Events: Only physicians who have received proper training in valve repair should use this device. Adverse events can include: thromboembolic events, dehiscence, hemolysis, stenosis, residual incompetence, heart block, endocarditis, systolic anterior motion, left ventricular outflow tract obstruction, anticoagulant-related bleeding or hemorrhage. For additional information please refer to the Instructions for Use provided with the product or contact your local Medtronic representative.

CAUTION: Federal law (USA) restricts this device to sale by or on the order of a physician.

UC200703920 EN © Medtronic, Inc. 2007



 **SORIN** | **FREEDOM SOLO**

AORTIC PERICARDIAL PROSTHESIS




**BICARBON™ FITLINE**

 **Impakta**  
**Medikal**

T / +386 1 58 67 500,  
F / +386 1 58 67 575,  
info@impaktamedikal.si  
www.impaktamedikal.si

# EXPERIENCE THE LATEST BREAKTHROUGH IN CV NEEDLE PENETRATION

A curved needle is shown penetrating a stone wall. The needle is positioned vertically, with its tip curving over the top of the wall. The background is a blue sky with white clouds. The needle is a thin, metallic wire that has bent into a smooth, continuous curve as it passes through the wall.

EVERPOINT™ Cardiovascular Needles are up to 38% stronger and 121% more bend resistant than conventional stainless steel needles. They maintain their sharpness pass after pass, providing a better option for dealing with calcified and fibrotic blood vessels.<sup>1,2</sup>

To learn more, call 1-877-ETHICON.

**EVERPOINT™**

Cardiovascular  
Needles



Advanced penetration performance

**References:**

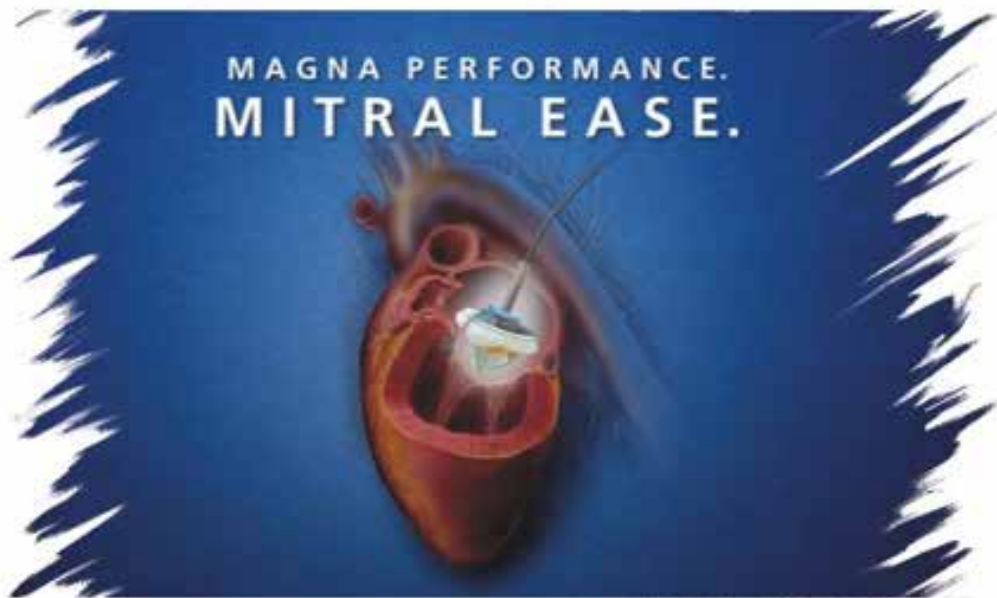
1. Cichocki FR, Maurer RE, Bar SN. Tungsten-rhenium suture needles with improved properties for coronary artery bypass graft surgery. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2010;94(2):493-500.
2. Data on file. Ethicon, Inc.

**ETHICON**  
PART OF THE  FAMILY OF COMPANIES

© Ethicon, Inc. 2011. EVP-258-11-7/13



MAGNA PERFORMANCE.  
MITRAL EASE.



 Edwards Lifesciences

[www.mark-medical.com](http://www.mark-medical.com)

mini odmerek  
za  
maksimalni  
učinek

  
bisoprolol/hidroklorotiazid

Merck Serono CardioMetabolic Care

**SKRAJŠAN POVZETEK GLAVNIH ZNAČILNOSTI ZDRAVILA:**

Lodoz 2,5 mg/6,25 mg, Lodoz 5 mg/6,25 mg, Lodoz 10 mg/6,25 mg filmsko obložene tablete

**Setava:** Ena filmsko obložena tableta vsebuje 2,5 mg bisoprololjivega fumarata in 6,25 mg hidroklorotiazida; 5 mg bisoprololjivega fumarata in 6,25 mg hidroklorotiazida; 10 mg bisoprololjivega fumarata in 6,25 mg hidroklorotiazida ter pomožne snovi. **Terapevtska indikacija:** Blaga do zmerna esencialna hipertenzija. **Odmerjanje in način uporabe:** Običajni začetni odmerek je ena tableta zdravila Lodoz 2,5 mg/6,25 mg enkrat na dan. Če je antihipertenzivno delovanje tega odmerka nezadostno, odmerek povečajte na eno tableto zdravila Lodoz 5 mg/6,25 mg enkrat na dan in če je odziv še vedno nezadosten na eno tableto zdravila Lodoz 10 mg/6,25 mg enkrat na dan. Pediatričnih izkušenj z zdravilom Lodoz ni, zato uporaba zdravila pri otrocih ni priporočljiva. Zdravilo Lodoz naj bolnik zaužije zjutraj, s hrano ali brez nje. Tableto mora pogoltniti z nekaj tekočine in je ne sme žvečiti. **Kontraindikacije:** Zdravilo Lodoz je kontraindicirano pri bolnikih z naslednjimi stanji: preobčutljivost za bisoprolol, hidroklorotiazid, druge tiazide, sulfonamide ali katerokoli pomožno snov, akutno srčno popuščanje ali med epizodami poslabšanja srčnega popuščanja, ki zahtevajo intravensko inotropno zdravljenje, kardiogeni šok, AV blok druge ali tretje stopnje (brez vstavljenega srčnega spodbujevalnika), bolezen sinusnega vozla, sinuatrialni blok, simptomatska bradikardija, huda bronhialna astma ali huda kronična obstruktivna pljučna bolezen, hude oblike periferne okluzivne arterijske bolezni ali hude oblike Raynaudovega sindroma, nezdravljen feokromocitom, huda ledvična okvara (očitek kreatinina  $\leq 30$  ml/min oz. 0,5 ml/s), huda jetna okvara, metabolna acidoza, refraktarna hipokaliemija. **Posebna opozorila in previdnostni ukrepi:** Zdravljenja z bisoprololom ne smete naglo prekiniti, če to ni jasno indicirano. Po nagli odtegnitvi bisoprolola namreč lahko pride do akutnega poslabšanja bolnikovega zdravstvenega stanja, še posebej pri bolnikih z ishemično srčno boleznijo. Zdravilo Lodoz morate uporabljati previdno pri bolnikih s spremljajočim srčnim popuščanjem, s sladkorno boleznijo z velikimi nihanjem vrednosti glukoze v krvi, med strogim postenjem, z AV blokom prve stopnje, s Prinzmetalovo angino, s periferno okluzivno arterijsko boleznijo, s hipovolemijo, z okvarjenim delovanjem jeter, z luskvico, s feokromocitomom. **Interakcije:** Kombinacije z litijem, s kalcijevimi antagonistii tipa verapamil in v manjši meri tipa diltiazem, centralno delujočimi antihipertenzivnimi zdravili (npr. klonidin, metildopa, moksonidin, rilmenidin), niso priporočljive. **Neželeni učinki:** Najpogostejši neželeni učinki so: občutek hladnosti ali odrevenosti okončin, omotica, glavobol, prebavne motnje kot so navzea, bruhanje, driska, zaprtje, utrujenost. **Pakiranje:** Škatla s 30 filmsko obloženimi tabletami (3x10 tablet v pretnih omotih). **Način in režim izdajanja zdravila:** Predpisovanje in izdaja zdravila je le na recept. **Imetnik dovoljenja za promet z zdravilom:** Merck d.o.o., Ljubljana. **Datum zadnje revizije besedila:** avgust 2012

Pred predpisovanjem zdravila natančno preberite celoten Povzetek glavnih značilnosti zdravila. Samo za strokovno javnost.

PKAOKC-08/028-10-2012

**Podrobnejše informacije so na voljo pri imetniku dovoljenja za promet z zdravilom:** Merck d.o.o., Ameriška ulica 8, 1000 Ljubljana, tel.: 01 5603 810, faks: 01 5603 830; e-pošta: info@merck.si

  
Living science, transforming lives

Merck Serono is a  
division of Merck.

  
MERCK

Ishemična bolezen srca

Srčno popuščanje

# Procoralan® 7,5 mg

Ivabradin

Boljša prognoza,  
lepše življenje.<sup>1,2</sup>

Vključen v nove  
smernice za SP



60 u/min

NOVA INDIKACIJA:  
Srčno popuščanje

#### SKRAJŠAN POVZETEK GLAVNIH ZNAČILNOSTI ZDRAVILA

**Procoralan® 5 mg**: filmsko obložena tableta, **Procoralan® 7,5 mg**: filmsko obložena tableta. **Sestava**: Procoralan® 5 mg - filmsko obložena tableta vsebuje 5 mg ivabradina (kar ustreza 5,390 mg ivabradinovega klorida), Procoralan® 7,5 mg - filmsko obložena tableta vsebuje 7,5 mg ivabradina (kar ustreza 8,085 mg ivabradinovega klorida). **Pomožne snovi**: laktoza monohidrat, magnezijev stearat (E 470 B), koruzni škrob, maltodekstrin, brezvodni koloidni silicijev dioksid (E 551), hipromeloza (E 464), titanov dioksid (E 171), makropol 8000, glicerol (E 422), magnezijev stearat (E 470 B), rumeni železov oksid (E 172), rdeči železov oksid (E 172). **Delovanje**: Procoralan® je specifično zdravilo za zniževanje srčne frekvence. Procoralan selektivno in specifično zavira tok I<sub>v</sub> v srcu, ki ureja spontano diastolno depolarizacijo v sinusnem vozu in srčno frekvenco. Učinki v srcu so specifični za sinusni voz, brez delovanja na case intraatrijskega, atriiventrikularnega ali intraventrikularnega prevajanja, ali na kriljivožni miokarda ali repolarizacijski prekat. **Indikacija**: Simptomatno zdravljenje kronične stabilne angine pectoris pri bolnikih z ishemično boleznijo srca (IBS) z normalnim sinusnim ritmom. Ivabradin je indiciran pri bolnikih, pri katerih so BB kontraindicirani ali jih ne prenašajo ali v kombinaciji z BB pri bolnikih, ki ob optimalnem odmerku BB nimajo urejene bolezni. Če je njihova srčna frekvenca > 60 utripov/min. Zdravljenje kroničnega srčnega popuščanja II. do IV. razreda po NYHA s sistolično disfunkcijo pri bolnikih v sinusnem ritmu, pri katerih je srčna frekvenca ≥ 75 utripov na minuto, v kombinaciji s standardno terapijo, ki vključuje zaviralce adrenergičnih receptorjev beta, ali ko je zdravljenje z zaviralcem adrenergičnih receptorjev beta kontraindicirano oziroma ga bolnik ne prenaša dobro. **Odmerjanje in način uporabe**: Za različna odmerjanja so na voljo filmsko obložene tablete. Ki vsebujejo 5 in 7,5 mg Procoralan-a. Običajni priporočeni dnevni odmerek Procoralan-a je po 5 mg dvakrat na dan, med obroki. Po treh do štirih tednih zdravljenja lahko odmerek povečate na 7,5 mg dvakrat na dan glede na terapevtski odziv. Če se med zdravljenjem srčna frekvenca vztrajno znižuje pod 50 utripov na minuto med mirovanjem ali če bolniki doživljajo simptome, povezane z bradikardijo, kot so omotica, utrujenost ali hipotenzija, morate odmerek filtrirati navzdol, vključno do možnega odmerka po 2,5 mg dvakrat na dan (po eno polovico 5-mg tablete dvakrat na dan). Zdravljenje morate prekiniti, če srčna frekvenca pod 50 utripov na minuto ali simptomi bradikardije vztrajajo. **Kontraindikacije**: preobčutljivost za Procoralan ali katerokoli pomožno snov, srčna frekvenca med mirovanjem pod 60 utripov na minuto pred zdravljenjem, kardiogeni šok, akutni miokardni infarkt, huda hipotenzija (< 90/50 mm Hg), hudo jetrno popuščanje, sindrom bolnega sinusus, sinoatrijski blok, nestabilno ali akutno srčno popuščanje, odvisnost od srčnega spodbujevalnika, nestabilna angina pectoris, atriiventrikularni blok 3. stopnje, kombinacija z močnimi zaviralci citokroma P450 3A4, kot so azolski antimikotiki (ketokonazol, itraconazol), makrolidni antibiotiki (klaritromicin, eritromicin peroralno, josamicin, telitromicin), zaviralci proteaze virusa HIV (nefinavir, ritonavir) in nefazodon, nosečnost in dojenje. **Interakcije**: Sočasno jemanje ni priporočljivo; zdravila, ki podaljšujejo interval QT, na primer kinidini, disopiramid, bepridil, sotalol, ibutilid, amiodaron ali na primer pimozid, ziprazidon, seritindol, melofkan, halofantrolin, pentamidin, cisaprid, eritromicin intravensko. Sočasni uporabi srčnožilnih in nestrožnih zdravil, ki podaljšujejo interval QT, se morate ob ivabradinu izogibati, saj se podaljšanje intervala QT lahko poslabša z zniževanjem srčne frekvence. Sočasno jemanje močnih zaviralcev citokroma P450 3A4, kot so azolski antimikotiki (ketokonazol, itraconazol), makrolidni antibiotiki (klaritromicin, eritromicin peroralno, josamicin, telitromicin), zaviralci proteaze virusa HIV (nefinavir, ritonavir) in nefazodon, je kontraindicirano. **Previdnostni ukrepi**: Bolniki s hipotenzijo. Podatki pri bolnikih z blago do zmerno hipotenzijo so omejeni, zato morate pri njih ivabradin uporabljati previdno. **Atipska fibrilacija** - srčne aritmije, ni dokazov o tveganju (preveliki) bradikardije ob vrnitvi na sinusni ritem pri sprožanju farmakološke kardioverzije pri bolnikih, ki jemljejo ivabradin. Toda ker ni obsežnejših podatkov, razmislite o neurgentni kardioverziji z enosmernim tokom v 24 urah po zadnjem odmerku ivabradina. Uporabi ivabradina se moramo izogibati pri bolnikih, ki imajo prirojeni sindrom podaljšane intervala QT ali jemljejo zdravila, ki ga podaljšujejo. **Uporaba pri bolnikih z zmernim jetrnim popuščanjem**: pri uporabi ivabradina pri bolnikih z zmernim jetrnim popuščanjem morate biti previdni. **Uporaba pri bolnikih s hudim ledvičnim popuščanjem**: pri uporabi ivabradina pri bolnikih s hudim ledvičnim popuščanjem (očistok kreatinina < 15 ml/min) morate biti previdni. **Neželene učinke**: Osebnosti: pojavi svetlikanja (fosfeni); opaža jih 14,5 % bolnikov in opisujejo jih kot prehodno povečanje svetlosti na omejenem področju vidnega polja. Običajno jih sprožijo nenadna nihanja jakosti svetlobe. Fosfeni se večina pojavljajo v prvih dveh mesecih zdravljenja in nato se lahko večkrat ponovijo. Fosfeni so bili na splošno blage do zmerno jakosti. Vsi fosfeni so ponehali med zdravljenjem ali po njem, in sicer večina med zdravljenjem (77,5 %). Manj kot 1 % bolnikov je zaradi fosfenov spremenilo svojo vsakdnevno rutino ali prekinilo zdravljenje. **Zamejen vid**: Srčne bolezni: bradikardija; 3,3 % bolnikov, zlasti v prvih 2 do 3 mesecih po uvedbi zdravljenja; 0,5 % bolnikov je doživelo hudo bradikardijo s 40 utripov na minuto ali manj, atriiventrikularni blok 1. stopnje, ventrikularne ekstrasistole, palpitacije, supraventrikularne ekstrasistole. **Bolezni prebavi**: slabost, zaprtje, diareja. **Splošne težave**: glavobol, večina v prvem mesecu zdravljenja, omotica, vrtoglavica, dispneja, mišični krči. **Preiskave**: hiperurikemija, eozinofilija, povečanje kreatinina v krvi. **Način izdajanja**: Predpisovanje in izdaja je le na recept. **Oprema**: Skatla s 56 tabletami zdravljenja Procoralan® 5 mg in Skatla s 56 tabletami zdravljenja Procoralan® 7,5 mg. **Rok uporabnosti**: 3 leta. **Izdajuje**: Les Laboratoires Servier Industrie, Francija. **Podrobnejše informacije so na voljo pri**: Servier Pharma d.o.o., Pot k semjinski 33, 1231 Ljubljana-Crnuče, tel.: 01/563 48 11, faks: 01/563 48 29, [www.procoralan.com](http://www.procoralan.com)



SP - srčno popuščanje  
1. Fox K, et al. *Lancet*. 2008;372:807-816.  
2. SHIFT *Lancet*. 2010.

5 do 7,5 mg, dvakrat dnevno

Attune™

Flexible Adjustable Annuloplasty Ring

SJM™ Séguin

Semi-Rigid Annuloplasty Ring

SJM™ Rigid Saddle Ring

Rigid Saddle Ring with EZ Suture™ Cuff

Tailor™

Flexible Annuloplasty Ring and Band



ADVANCED  
REPAIR OPTIONS FOR  
MORE NATURAL  
PERFORMANCE.



ST. JUDE MEDICAL™  
MORE CONTROL. LESS RISK.

Rx Only. Refer to Instructions For Use.

Attune, Tailor, Rigid Saddle Ring, Séguin, EZ Suture Cuff, ST. JUDE MEDICAL, the nine-squares symbol and MORE CONTROL, LESS RISK, are trademarks and service marks of St. Jude Medical, Inc. and its related companies.  
©2012 St. Jude Medical. All Rights Reserved. Not Available in all Markets.

IPN 2075-12







