

VILNIAUS UNIVERSITETAS

Artūras  
LIPNEVIČIUS

# Transapikalinės ir klasikinės mitralinio vožtuvo plastikos pooperacinių rezultatų palyginimas

**DAKTARO DISERTACIJA**

Biomedicinos mokslai  
Medicina (06 B)

---

VILNIUS 2018

Disertacija rengta 2014–2018 metais Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Širdies ir kraujagyslių ligų klinikoje.

Mokslinis vadovas:

**prof. dr. Kęstutis Ručinskas** (Vilniaus universitetas, biomedicinos mokslai, medicina – 06 B).

Mokslinis konsultantas:

**prof. dr. Audrius Aidietis** (Vilniaus universitetas, biomedicinos mokslai, medicina – 06 B).

# TURINYS

<b>SANTRUMPOS</b> .....	<b>6</b>
<b>ĮVADAS</b> .....	<b>9</b>
1. TIRIAMOJI PROBLEMA, DARBO AKTUALUMAS IR REIKŠMĖ	9
2. TYRIMO TIKSLAS .....	11
3. TYRIMO UŽDAVINIAI .....	11
4. GINAMIEJI TEIGINIAI.....	12
5. DARBO NAUJUMAS .....	12
6. PRAKTINĖ DARBO REIKŠMĖ .....	13
<b>LITERATŪROS APŽVALGA</b> .....	<b>14</b>
7. MITRALINIO VOŽTUVO NESANDARUMAS .....	14
Mitralinio vožtuvo nesandarumo etiologija .....	14
Degeneracinė mitralinio vožtuvo liga .....	15
Degeneracinės mitralinio vožtuvo ligos formos.....	15
8. MITRALINIO VOŽTUVO PLASTIKA .....	19
Mitralinio vožtuvo plastika degeneracinei ligai gydyti ir jos vėlyvieji rezultatai .....	19
Mitralinio vožtuvo plastikos ir protezavimo rezultatų palyginimas...	23
Mitralinio vožtuvo plastika: chirurginės technikos evoliucija .....	25
Mitralinio vožtuvo anuloplastika .....	29
9. TRIBURIO VOŽTUVO PLASTIKA .....	29
10. MAŽIAU INVAZINIAI MITRALINIO VOŽTUVO PLASTIKOS BŪDAI .....	30

11. TRANSAPIKALINĖ MITRALINIO VOŽTUVO PLASTIKA .....	32
Transapikalinė mitralinio vožtuvo plastika naudojant sistemą „NeoChord DS1000™“ .....	32
„Harpoon“ mitralinio vožtuvo plastikos sistema .....	43
Pooperacinės komplikacijos: mažiau invazinės, standartinės bei transapikalinės mitralinio vožtuvo plastikos palyginimas .....	45
12. PERKUTANINĖ MITRALINIO VOŽTUVO PLASTIKA IR ANULOPLASTIKA .....	50
13. LITERATŪROS APŽVALGOS APIBENDRINIMAS.....	53
<b>TIRIAMIEJI IR TYRIMO METODAI .....</b>	<b>55</b>
14. TIRIAMIEJI IR JŲ ATRANKA.....	55
15. STATISTINĖ ANALIZĖ.....	59
<b>REZULTATAI .....</b>	<b>60</b>
16. TIRIAMŲJŲ DUOMENYS.....	60
17. PRIEŠOPERACINĖS ECHOKARDIOGRAFIJOS DUOMENYS...	63
18. MITRALINIO VOŽTUVO PATOLOGIJA IR SUSKIRSTYMAS PAGAL JOS ANATOMIJĄ .....	64
19. INTRAOPERACINIAI REZULTATAI .....	67
Operacijos trukmė .....	67
Klasikinė mitralinio vožtuvo plastika ir jos komponentai .....	68
Transapikalinė mitralinio vožtuvo plastika .....	70
Intraoperacinio rezultato įvertinimas: sėkmingos procedūros sąvoka	71
Liekamasis MVN operacijos metu.....	72
Neplanuotos procedūros (KIAB, EKMO).....	73

20. ANKSTYVIEJI POOPERACINIAI REZULTATAI.....	75
Pooperacinis kraujavimas ir kraujo produktų transfuzijos .....	75
Pooperacinės komplikacijos.....	77
Pooperacinė eiga .....	78
21. VĖLYVIEJI POOPERACINIAI REZULTATAI .....	80
Pooperacinė stebėsena.....	80
Ilgalaikis plastikos efektyvumas .....	80
Ligonių rehospitalizacija per 12 mėn. ir jos priežastys .....	85
MVN atsinaujinimas ir pakartotinės operacijos: KC grupė .....	87
MVN atsinaujinimas ir pakartotinės operacijos: TA grupė .....	88
Priežastys, sukėlusios MVN atsinaujinimą .....	91
Mirštamumas ir mirčių priežastys .....	94
22. TRANSAPIKALINĖ MITRALINIO VOŽTUVO PLASTIKA PO KITŲ ŠIRDIES OPERACIJŲ.....	96
<b>REZULTATŲ APTARIMAS .....</b>	<b>99</b>
<b>TYRIMO RIBOTUMAI .....</b>	<b>105</b>
<b>IŠVADOS .....</b>	<b>106</b>
<b>PRAKTINĖS REKOMENDACIJOS .....</b>	<b>107</b>
<b>LITERATŪROS SĄRAŠAS.....</b>	<b>108</b>
<b>DISERTACIJOS TEMA PASKELBTŲ DARBŲ SĄRAŠAS .....</b>	<b>131</b>
<b>DISERTACIJOS TEMA SKAITYTI PRANEŠIMAI .....</b>	<b>132</b>

## SANTRUMPOS

ACC/AHA – Amerikos kardiologų draugija ir Amerikos širdies asociacija (angl. The American College of Cardiology and American Heart Association)

AKL – aktyvintas krešėjimo laikas

DKA – dirbtinė kraujo apytaka

DP – dešinysis prieširdis

DPV – dirbtinė plaučių ventiliacija

DS – dešinysis skilvelis

EKS – elektrokardiosimulatorius

EKMO – ekstrakorporinė membraninė oksigenacija

ePTFE – akytasis politetrafluoretilenas (angl. *expanded polytetrafluoroethylene*)

FED – fibroelastinis deficitas

GFG – glomerulų filtracijos greitis

IFN – inkstų funkcijos nepakankamumas

IKP – interkvartilinis plotis

KIAB – intraaortinė balioninė kontrapulsacija

KMI – kūno masės indeksas

KCMVP – klasikinė chirurginė mitralinio vožtuvo plastika

KP – kairysis prieširdis

KPP – kūno paviršiaus plotas

KS – kairysis skilvelis

KSGDD – kairiojo skilvelio galinis diastolinis diametras

KSGSD – kairiojo skilvelio galinis sistolinis diametras

KSIF – kairiojo skilvelio išstūmio frakcija

LOPL – lėtinė obstrukcinė plaučių liga

MI – miokardo infarktas

MIMV plastika – mažiau invazinė mitralinio vožtuvo plastika  
MV – mitralinis vožtuvas  
MVARC – akademinių mitralinio vožtuvo tyrimų konsorciumas (angl. *Mitral Valve Academic Research Consortium*)  
MVN – mitralinio vožtuvo nesandarumas  
MVP – mitralinio vožtuvo protezavimas  
MVpl. – mitralinio vožtuvo plastika  
NYHA – Niujorko širdies asociacija (angl. *New York Heart Association*)  
PMVB – priekinė mitralinio vožtuvo burė  
PV – prieširdžių virpėjimas  
RITS – reanimacijos ir intensyviosios terapijos skyrius  
SAM – sistolinis priekinės burės judesys (angl. *systolic anterior motion*)  
TAMVP – transapikalinė mitralinio vožtuvo plastika  
TV – triburis vožtuvas  
TVN – triburio vožtuvo nesandarumas  
UMVB – užpakalinė mitralinio vožtuvo burė  
VULSK – Vilniaus universiteto ligoninė Santaros klinikos





## ĮVADAS

### 1. TIRIAMOJI PROBLEMA, DARBO AKTUALUMAS IR REIKŠMĖ

Degeneracinės kilmės mitralinio vožtuvo nesandarumas (MVN) yra labiausiai paplitusi širdies vožtuvų patologija išsivysčiusiose šalyse ir yra nustatomas 2–3 % populiacijos (1, 2). Pagrindinis nesandarumo mechanizmas yra mitralinio vožtuvo (MV) burių ir povožtuvinio aparato morfologiniai pakitimai ir dėl to atsirandantis burių prolapsas. Negydomas MVN ilgainiui tampa širdies ritmo sutrikimų bei širdies nepakankamumo priežastimi, reikšmingai pablogėja ligonio gyvenimo kokybė (3).

Plačiausiai naudojamas ir efektyviausiu pripažintas degeneracinės kilmės MVN gydymo metodas šiuo metu yra MV atkuriamosios operacijos, kitaip dar vadinamos MV plastika. Šio gydymo tikslas – atlikti anatominę pažeisto MV rekonstrukciją ir sugrąžinti jo funkciją. Palyginti su MV protezavimu, MV plastika yra susijusi su geresniais pooperaciniais rezultatais, ilgesniu išgyvenamumu ir geresne kairiojo skilvelio funkcija, atkuria normalią gyvenimo kokybę bei trukmę, turi mažesnę infekcinio endokardito ir tromboembolinių komplikacijų riziką (4, 5).

Populiariausias MV plastikos metodas yra klasikinė MV plastika per vidurinę sternotomiją. Tokios operacijos visada atliekamos naudojant dirbtinę kraujo apytaką (DKA) ir kardioplegiją, t. y. operacija vyksta neplakančios širdies sąlygomis. Tokioms operacijoms yra būdingos komplikacijos, susijusios su DKA ir kardioplegija, t. y. insultas, sisteminis uždegiminis atsakas, pooperacinis širdies ir sisteminės kraujotakos nepakankamumas, širdies ritmo sutrikimai, inkstų ir kitų organų funkcijos nepakankamumas, infekcija, didesnis pooperacinis kraujavimas.

Nuo 1980-jų metų atliekant MV plastiką pradėtos naudoti ePTFE dirbtinės chordos (6). Jos yra implantuojamos į prolabuojančio burės segmento kraštą ir fiksuojamos papildiniuose raumenyse. Tokiu būdu šis segmentas yra nuleidžiamas iki neprolabuojančių segmentų aukščio ir gražinamas vožtuvo sandarumas. Per kelis dešimtmečius dirbtinės chordos labai išpopuliarėjo ir dabar plačiai naudojamos atliekant MV plastiką.

Per pastaruosius 20 metų atsirado keletas mažiau invazinių MV plastikos metodų. Jie buvo sukurti siekiant sumažinti chirurginės procedūros traumą, tačiau išlaikant priimtina saugumo ir korekcijos kokybės lygį. Nors šios operacijos neabejotinai turi tam tikrų privalumų, tačiau jas atliekant visgi išlieka rizika, susijusi su DKA naudojimu.

Tobulėjant technologijoms pasaulinėje praktikoje vis labiau jaučiama tendencija tobulinti mažiau invazines procedūras. Šį faktą nulemia tai, kad nuolat siekiama trumpinti hospitalizacijos ir nedarbingumo laikotarpį, be to, senstant populiacijai didėja ir MVN paplitimas tarp senyvo amžiaus žmonių. Tai skatina kurti naujus, mažiau invazinius metodus, kurie būtų saugesni ir sukeltų mažesnę pooperacinę traumą. Jie leistų darbingo amžiaus žmonėms greičiau pasveikti ir sugrįžti į darbą, be to, būtų tinkamesni senyviems pacientams, turintiems didesnę klasikinės chirurgijos riziką.

Vienas iš tokių naujoviškų alternatyvių gydymo metodų yra transapikalinė MV plastika naudojant „NeoChord DS1000™“ sistemą. Ši sistema yra unikalus chirurginis instrumentas, leidžiantis implantuoti dirbtines ePTFE chordas į prolabuojančią burės segmentą bei atkurti normalią vožtuvo funkciją. Ši procedūra yra atliekama per mažą pjūvį ir be DKA, todėl leidžia išvengti su DKA susijusių komplikacijų. Nuo 2011 m. tokios transapikalinės MV plastikos operacijos yra atliekamos Vilniaus universiteto ligoninėje Santaros klinikose (VULSK). Tuo pačiu laikotarpiu toliau buvo atliekamos klasikinės MV plastikos.

Transapikalinė MV plastika yra nauja procedūra, kuri nėra paplitusi pasaulyje ir atliekama tik pavieniuose širdies chirurgijos centruose, todėl duomenų apie šį gydymo metodą bei publikacijų, aprašančių pooperacinius rezultatus, yra labai mažai. Tik vienoje publikacijoje (7) pateikiami vėlyvieji (12 mėn.) 213 ligonių rezultatai bei duomenys apie ilgalaikį plastikos efektyvumą. Todėl nauji ankstyvieji bei vėlyvieji rezultatai yra ypač aktualūs ir įdomūs, nes nuo to priklauso tolesnis šios technologijos naudojimas ir tobulinimas.

Nepavyko rasti nė vienos publikacijos, kurioje būtų palyginami klasikinės bei transapikalinės plastikos rezultatai, o tai yra labai svarbu siekiant įvertinti šio naujo gydymo metodo saugumą bei efektyvumą.

## 2. TYRIMO TIKSLAS

Įvertinti ir palyginti klasikinės ir transapikalinės mitralinio vožtuvo plastikos efektyvumą, ankstyvuosius bei vėlyvuosius pooperacinius rezultatus.

## 3. TYRIMO UŽDAVINIAI

1. Įvertinti transapikalinės MV plastikos efektyvumą ir saugumą (kompliakacijų skaičių ankstyvuojų pooperaciniu laikotarpiu) ir palyginti su klasikinės MV plastikos rezultatais.
2. Įvertinti transapikalinės MV plastikos ilgalaikį efektyvumą ir jį palyginti su klasikinės MV plastikos rezultatais.
3. Nustatyti ryšį tarp MV anatominio tipo ir ilgalaikio MV plastikos efektyvumo.

4. Išanalizuoti priežastis, lėmusias MVN atsinaujinimą po transapikalinės ir klasikinės MV plastikos.

#### 4. GINAMIEJI TEIGINIAI

1. Transapikalinė MV plastika yra efektyvus ir saugus degeneracinės kilmės MV nesandarumo gydymo metodas atrinktiems ligoniams.
2. Ilgalaikis transapikalinės MV plastikos efektyvumas yra prastesnis nei klasikinės chirurginės MV plastikos.
3. Geriausias ilgalaikis transapikalinės MV plastikos efektyvumas pasiekiamas tiems ligoniams, kurių MVN sukėlė izoliuotas P2 segmento prolapsas, todėl griežta priešoperacinė ligonių atranka yra būtina.

#### 5. DARBO NAUJUMAS

Šiuo metu yra tik viena publikacija (7), kurioje pateikiami 213 ligonių transapikalinės MV plastikos vėlyvieji (12 mėn.) pooperacinės stebėsenos rezultatai. Vilniaus universiteto ligoninėje Santaros klinikose transapikalinė MV plastika atliekama nuo 2011 metų ir į šį tyrimą įtrauktų ligonių pooperacinės stebėsenos mediana yra 39 mėn. (IKP 20–51 mėn.). Šioje disertacijoje pateikiami vėlyvieji transapikalinės MV plastikos rezultatai, analizuojamas ilgalaikis šios plastikos efektyvumas bei jo priklausomybė nuo MV anatominio tipo, taip pat aptariamos priežastys, sukėlusios MVN atsinaujinimą po transapikalinės ir klasikinės MV plastikos.

Nė vienoje iš publikacijų transapikalinės MV plastikos rezultatai nebuvo palyginti su klasikinės MV plastikos rezultatais. Abu šie gydymo

metodai yra naudojami degeneracinei MV ligai gydyti, tačiau transapikalinė MV plastika yra visiškai naujas, o klasikinė chirurginė MV plastika – seniai ir plačiai taikomas metodas, kuris pripažintas saugiu ir efektyviu. Disertacijoje yra palyginami šių dviejų gydymo metodų ankstyvieji ir vėlyvieji rezultatai.

## 6. PRAKTIŅĖ DARBO REIKŠMĖ

Šiame darbe buvo ištirtas ilgalaikis transapikalinės MV plastikos efektyvumas ir jo ryšys su pradine MV anatomija. Nustatyta, kad geriausias ilgalaikis transapikalinės MV plastikos efektyvumas pasiekiamas ligoniams, kuriems MVN sukėlė izoliuotas P2 segmento prolapsas.

Taip pat nustatyta, kad nors ankstyvuojų pooperaciniu laikotarpiu komplikacijų skaičius po transapikalinės MV plastikos buvo mažesnis, ilgalaikis klasikinės MV plastikos efektyvumas yra geresnis ir nepriklauso nuo MV anatomijos.

## LITERATŪROS APŽVALGA

### 7. MITRALINIO VOŽTUVO NESANDARUMAS

MV aparatas yra sudėtinga dinaminė anatominė struktūra, kurią sudaro kairysis skilvelis, papildiniai raumenys, chordos, burės ir mitralinio vožtuvo žiedas. Bet kurio iš šių komponentų patologiniai pokyčiai gali sutrikdyti vožtuvo funkciją ir sukelti MVN (8, 9).

MVN yra dažniausia širdies vožtuvų patologija pasaulyje ir yra antra pagal dažnumą patologija, dėl kurios yra atliekamos širdies operacijos (1). Dėl lėtinio MVN atsiranda kairiojo skilvelio (KS) perkrova tūriu, progresuoja KS ir kairiojo prieširdžio (KP) remodeliacija. Palaipsniui kylant spaudimui plaučių arterijoje padidėja dešiniojo skilvelio (DS) pokrūvis ir prasideda DS remodeliacija. Besiplečiant dešiniajam skilveliui, o kartu su juo ir triburio vožtuvo (TV) žiedui, TV tampa nesandarus (10, 11). MVN yra dažna širdies nepakankamumo bei ritmo sutrikimų priežastis, o tai, savo ruožtu, gali sukelti tokias komplikacijas kaip trombinė embolija ir staigi mirtis (3).

#### Mitralinio vožtuvo nesandarumo etiologija

MVN skirstomas į pirminį (organinį) bei antrinį (funkcinį). Šioms dviem etiologinėms grupėms būdinga skirtinga patofiziologija, klinikinė išraiška, gydymas bei prognozė (12).

Pirminį MV nesandarumą sukelia vieno arba kelių vožtuvo komponentų patologija. Šiuo metu dažniausia priežastis, sukelianti MVN, besivystančiose šalyse yra reumatas (1), o išsivysčiusiose šalyse pirmauja degeneracinės kilmės MVN, kuris dažniausiai skirstomas į miksomatozinę degeneraciją ir fibroelastinį deficitą (12, 13). Pirminiam MVN taip pat priklauso MV pažeidimas dėl infekcinio endokardito.

Esant antriniam MVN visos vožtuvo struktūros yra nepakitusios, o nesandarumą sukelia sutrikusi povožtuvinio aparato geometrija, atsiradusi dėl KS išsiplėtimo, kuris yra išeminės ligos arba dilatacinės kardiomiopatijos padarinys. Antrinio MVN gydymas šiame darbe nebus apžvelgiamas.

Lėtinio MVN klinikinė eiga būna klastinga, esant ankstyvoms stadijoms simptomų dažnai nebūna, o pati liga iš lėto progresuoja daug metų. Tokių ligonių mirštamumas siekia 5 % per metus ir vienintelis gydymas, kuris sumažina simptomus ir padeda išvengti širdies nepakankamumo, yra chirurginis (1).

### Degeneracinė mitralinio vožtuvo liga

Degeneracinė MV liga yra dažniausia MVN priežastis Vakarų šalyse ir nustatoma ~2–3 % populiacijos (1, 2, 14). Degeneracinei MV ligai būdingi MV jungiamojo audinio morfologiniai pokyčiai, kurie sukelia vožtuvo nesandarumą su žiedo išsiplėtimu. Morfologiškai ši liga gali pasireikšti labai įvairiai: nuo izoliuoto vienos burės segmento prolapsu (dažniausiai P2 segmento) iki difuzinės miksomatozinės degeneracijos, kuriai būdinga abiejų burių prolapsas, burių audinio perteklius, MV žiedo išsiplėtimas, o kartais net ir žiedo sukalkėjimas (1, 15–17). Šie pakitimai atsiranda dėl glikozaminoglikanų ir kitų medžiagų pokyčių, dėl kurių ilgainiai pasireiškia jungiamojo audinio silpnumas ir sutrinka vožtuvo funkcija (18). Dėl burės audinio pertekliaus visa burė ar jos segmentas išsigaubia (angl. *doming*), atsipalaiduoja (angl. *billowing*), arba plevėsuoja (angl. *flail leaflet*) ir sukelia vožtuvo nesandarumą (9).

### Degeneracinės mitralinio vožtuvo ligos formos

Skiriamos dvi pagrindinės degeneracinės MV ligos fenotipinės formos: difuzinė miksomatozinė degeneracija (arba Barlow liga) ir fibroelastinis deficitas (FED) (19–22). Šios formos turi skirtingus klinikinius

bei echokardiografinius požymius ir tai yra svarbu jas diferencijuojant ir planuojant gydymo taktiką (16).

Fibroelastinį deficitą pirmą kartą aprašė A. Carpentier (23). Šiai formai būdingos normalaus dydžio burės bei normalus arba vidutiniškai išsiplėtęs žiedas. Burės būna plonos arba permatomos, o chordos – plonos ir netvirtos. Nesandarumą paprastai sukelia lokalus chordų pailgėjimas arba nutrūkimas viename prolabuojančiame segmente, dažniausiai P2 (12, 16, 19–22). Nors FED atveju burės paprastai išlieka plonos, būdingas lokalus burių sustorėjimas tuose segmentuose, ties kuriais yra nesandarumo srovės. Tačiau nėra aišku, ar šie pokyčiai yra pirminiai, ar atsiranda dėl nesandarumo srovių poveikio (19).

Miksomatozinė degeneracija yra dažniausia degeneracinės MV ligos forma (24). Jai būdingas burių audinio perteklius visuose segmentuose, geltonos sustorėjusios burės, išsiplėtęs žiedas, pailgėjusios ir plonos (kartais nutrūkusios) arba storos (dažnai sukalkėjusios) chordos (9, 16). Kolageno ir elastino sluoksniai burėse būna pažeisti, taip pat jose susidaro mukopolisacharidų sankaupos.

Taip pat išskiriama tarpinė degeneracinės MV ligos forma, vadinamoji *forme fruste*, kuriai taip pat būdingas burių audinio perteklius, miksomatoziniai pakitimai daugiau nei viename segmente, tačiau vožtuvo žiedas nebūna labai platus (25).

Dėl miksomatozinės degeneracijos ligoniai paprastai operuojami 30–50 m. amžiaus po ilgo stebėjimo dėl „ūžesio“ ir MV nesandarumo. Ligoniai, kuriems nustatoma FED, dažniausiai būna vyresni ir turi ūmesnę MV nesandarumo klinikos pradžią. Taip būna dėl staiga nutrūkusios chordos ir atsiradusio burės prolapsio.

FED atvejais MV plastika dažniausiai būna techniškai nesudėtinga, nes 75 % atvejų yra tik vienas patologiškai pakitęs P2 segmentas. Koreguojant tokį nesandarumą pataloginis segmentas dažniausiai



rezekuojamas arba į jį implantuojamos dirbtinės chordos, taip pat implantuojamas normalaus dydžio (30–32 mm) anuloplastikos žiedas (12).

Miksomatozinio MV plastika yra daug sudėtingesnė ir jai atlikti gali būti naudojami keli metodai: burės rezekcija, kelių dirbtinių chordų implantacija, komisūrų uždarymas, be to, paprastai implantuojami didesni ( $\geq 34$  mm) anuloplastikos žiedai.

Klinikiniai bei echokardiografiniai miksomatozinės degeneracijos ir FED skirtumai yra nurodyti 1 lentelėje (19) ir 2 lentelėje (25).

**1 lentelė.** *Echokardiografiniai miksomatozinės degeneracijos ir FED skirtumai*

Požymiai	Miksomatozinė degeneracija	FED
<b>Pirminiai požymiai</b>	Burių audinio perteklius	Nėra burių audinio pertekliaus
	Užpakalinės burės aukštis yra didesnis nei mediolateralinis žiedo skersmuo*	Audinio perteklius ir sustorėjimas, jeigu yra, būdingas tik prolabuojančiam segmentui
	Priekinės burės aukštis $>38$ mm*	Audinio perteklius ir sustorėjimas, jeigu yra, būdingas tik prolabuojančiam segmentui
	Burių storis $>3$ mm	Plonos burės neprolabuojančiuose segmentuose
	Burių atsipalaidavimas (angl. <i>billowing</i> )	Nėra burių atsipalaidavimo
	Kelių segmentų prolapsas*	Dažnai tik vieno segmento prolapsas (paprastai P2)*
	Užpakalinės burės pagrindo atrializacija*	Užpakalinės burės pagrindo atrializacijos nėra
	Chordos sustorėjusios, pailgėjusios ir sukalkėjusios	Chordos pailgėjusios
	Chordų plyšimas nedažnas	Chordų plyšimas*
<b>Antriniai požymiai</b>	Burių arba žiedo sukalkėjimo židiniai*	Nėra sukalkėjimo židinių*
	Pastovus žiedo išsiplėtimas, labiausiai dėl išsiplėtusios užpakalinės žiedo dalies	Nepastovus arba vidutiniškas žiedo išsiplėtimas

\* - *nepastovūs, bet dažni požymiai*

**2 lentelė. Klinikiniai miksomatozinės degeneracijos ir FED skirtumai**

<b>Požymiai</b>	<b>FED</b>	<b>Sudėtingesnė FED forma</b>	<b>Forme fruste</b>	<b>Barlow liga</b>
<i>Amžius</i>	>60 metų	>60 metų	Įvairiai	<60 metų
<i>MVN trukmė</i>	<5 metų	<5 metų	Įvairiai	>10 metų
<i>Burių patologija</i>	Normalios / permatomos	++	++/+++	+++
<i>PMVB patologija</i>	+	+	++	+++
<i>UMVB patologija</i>	++	++	++/+++	+++
<i>Pažeisti segmentai</i>	Vienas segmentas (P2)	Vienas segmentas (P2)	Keli segmentai	Keli segmentai
<i>Chordos</i>	Plonos ir nutrūkusios	Plonos ir nutrūkusios	Įvairiai	Sustorėjusios, pailgėjusios
<i>Žiedo išsiplėtimas</i>	Ne (≤32 mm)	↑ (≤32 mm)	↑↑ (32–36 mm)	↑↑↑ (≥36 mm)
<i>Sukalkėjimas</i>	Ne	+	+/+++	+++

„+“ retai aptinkama, „++“ dažniau aptinkama, „+++“ dažniausiai aptinkama

## 8. MITRALINIO VOŽTUVO PLASTIKA

Optimaliu chirurginiu bet kokios kilmės MV nesandarumo gydymu pripažintos MV rekonstrukcinės operacijos. Šios operacijos yra dažniausias MV nesandarumo chirurginio gydymo metodas Šiaurės Amerikoje (26, 27). JAV Krūtinės chirurgų draugijos (STS) duomenimis, 2000–2007 m. atliekamos MV plastikos dažnis, operuojant ligonius dėl izoliuotos MV ydos, padidėjo nuo 51 % iki 69 %, o 2011–2014 m. MV plastika buvo atlikta 22 662 (75 %) iš 30 222 ligonių, operuotų dėl MVN (26).

### Mitralinio vožtuvo plastika degeneracinei ligai gydyti ir jos vėlyvieji rezultatai

MV plastika yra labiausiai rekomenduojamas chirurginio gydymo metodas degeneracinei MV ligai gydyti. Gydant šią MVN formą plastika daugeliu atvejų būna sėkminga (28).

Šiuo metu galiojančios 2014 metų ACC/AHA (angl. *The American College of Cardiology and American Heart Association*) gairės lėtinio MVN atveju rekomenduoja ankstyvą chirurginį gydymą, kai dar nėra KS dekomensacijos požymių, prieširdžių virpėjimo (PV) ir plautinės hipertenzijos (12). Rekomenduojama operuoti simptominius ligonius, kuriems yra nustatytas didelio laipsnio MVN ir kairiojo skilvelio išstūmio frakcija (KSIF)  $>30\%$ , arba simptomų neturinčius ligonius, kuriems nustatytas didelio laipsnio MVN ir KS disfunkcija (KSIF 30–60 % ir (ar) kairiojo skilvelio galinis sistolinis diametras (KSGSD)  $\geq 40$  mm).

Puikūs rekonstrukcinių MV operacijų rezultatai paskatino papildyti chirurgines indikacijas rekomendacijomis operuoti simptomų neturinčius ligonius, kuriems nustatytas didelio laipsnio MVN ir nesutrikusi KS funkcija (KSIF  $>60\%$  ir KSGSD  $<40$  mm), jeigu sėkmingos ir patikimos plastikos tikimybė yra  $>95\%$ , o mirštamumo rizika  $<1\%$  (28, 29). Tokios operacijos

turi būti atliekamos kompetencijos centruose, turinčiuose didelę patirtį ir gerus rezultatus (28, 30–32). Savo 2013 metų straipsnyje T. Davidas pažymi, kad 2003–2013 metais du trečdaliai MV plastikos operacijų jo centre buvo atlikta simptomų neturintiems ligoniams arba tiems, kurių simptomai minimalūs, o panaši tendencija matoma ir kitur (24, 33).

Ankstyvo chirurginio gydymo strategiją galima paaiškinti keliais argumentais. Pirmiausia, jeigu atsiradus simptomams MVN nėra gydomas, staigios mirties rizika siekia 10–20 % per metus (3). Antra, pooperacinis mirštamumas yra gerokai didesnis, jeigu operacija atliekama ligoniams, kuriems pasireiškia ryškūs simptomai arba nustatyta KS disfunkcija (34, 35). Trečia, sėkmingos plastikos tikimybė yra didesnė, o plastikos patvarumas yra geresnis, jei operacija atliekama simptomų neturintiems ligoniams (12, 33).

2011–2014 m. JAV ankstyvo pooperacinio mirštamumo vidurkis po MV plastikos, atliekamos dėl degeneracinės ligos, buvo apie 1,2 % (36), kompetencijos centruose jis nesiekė net 1 %, o MV plastika buvo sėkminga daugiau nei 95 % atvejų (12, 37, 38).

Vėlyvieji rezultatai po MV plastikos rodo, kad ligonių išgyvenamumas po šios operacijos yra panašus į atitinkamo amžiaus / lyties žmonių populiacijos išgyvenamumą (39, 40). Šis faktas buvo pastebėtas net ir vyresnio amžiaus pacientų grupėje (41). Geriausi vėlyvieji rezultatai pasiekiami operuojant ligonius dėl izoliuoto užpakalinės burės prolapsu, tačiau esant kitai prolapsu lokalizacijai rezultatai taip pat yra neblogi. Manoma, kad daugiau nei 90 % ligonių, operuotų dėl užpakalinės burės prolapsu, per 15 metų išvengs pakartotinių operacijų, o kitose grupėse šis skaičius yra 75–80 %. MV plastikos rezultatai, atsižvelgiant į prolapsu lokalizaciją, pateikiami 3 lentelėje (12).

**3 lentelė. MV plastikos rezultatai atsižvelgiant į prolapsų lokalizaciją**

Prolapsų vieta	Autoritai	n	Sėkmingos plastikos	Ankstyvas mirštamumas	Ilgalaikis išgyvenamumas	Ligoniai, išvengę pakartotinės operacijos
Užpakalinė burė	Castillo ir kt. 2012 m. (42)	556	100 %	0,8 %	5 m. – 97 %	7 m. – 97 %
	David ir kt. 2005 m. (43)	359	95 %	0,6 %	12 m. – 75 %	12 m. – 96 %
	Johnston ir kt. 2010 m. (44)	3383	97 %	0,1 %	15 m. – 76 %	15 m. – 97 %
	Correia ir kt. 2015 m. (45)	492	98,4 %	0,2 %	15 m. – 65 %	15 m. – 97 %
	Castillo ir kt. 2014 m. (46)	42 / 146	100 % / 99 %	4,8 % / 0 %	7 m. – 86 % / 89 %	7 m. – 80 % / 92 %
Priekinė burė / abi burės	David ir kt. 2005 m. (43)	93 / 316	95 %	0,6 %	12 m. – 73 % / 78 %	12 m. – 88 % / 94 %
	De Bonis ir kt. 2006 m. (47)	139 / -	nd	0 %	17 m. – 72 %	17 m. – 90 %
	Goldstone ir kt. 2015 m. (48)	131	98,5 %	0,2 %	8 m. – 92 %	nd
	Seeburger ir kt. 2009 m. (49)	156 / 402	91 % / 90,3 %	2,6 % / 2,2 %	5 m. – 87,3 %	5 m. – 95,6 %
	Coutinho ir kt. 2016 m. (39)	274 / 227	94,5 %	1,2 %	20 m. – 43 %	20 m. – 88 %

*N – ligonių skaičius, nd – nėra duomenų*

Pacientams, sergantiems degeneracine liga, MV plastika atkuria vožtuvo funkciją iki beveik normalios, tačiau ji nesustabdo degeneracinio proceso ir išlieka tikimybė, kad MVN atsinaujins (50). Atlikęs tyrimą, į kurį buvo įtraukta 840 ligonių, T. Davidas nustatė, kad per 20 metų 94,1 % ligonių nereikėjo pakartotinių operacijų, MVN <3+ išliko 90,7 % ligonių, tačiau tik 69,2 % ligonių MVN liko mažesnis nei vidutinio laipsnio (24). Praėjus 1 metams po operacijos MVN <3+ buvo nustatytas 99,6 % ligonių, po 5 metų – 97,9 %, po 10 metų – 95,5 % ir po 15 metų – 93,1 %. MVN dažniau atsinaujindavo ligoniams, kuriems buvo koreguotas priekinės MV burės prolapsas arba sudėtingesnės formos miksomatozinė degeneracija, taip pat vyresnio amžiaus ligoniams bei ligoniams, kuriems nebuvo naudotas anuloplastikos žiedas (24, 50).

Iš 37 ligonių, kuriems atsinaujino didelio laipsnio MVN, tik 18 buvo operuoti pakartotinai, o vidutinio laipsnio MVN grupėje tokių ligonių buvo tik 11 iš 61. Šį faktą galima paaiškinti tuo, kad ligoniams, turintiems vidutinio laipsnio MVN, ir besimptomiams ligoniams, turintiems didelio laipsnio MVN, pakartotinis chirurginis gydymas siūlomas rečiau. Tai rodo, kad pakartotinių operacijų skaičius ne visai tiksliai atspindi MV plastikos patvarumą (24, 50).

2018 m. Y. X. Zhou ir kt. paskelbė tyrimą, į kurį buvo įtraukti 1903 ligoniai. Visiems ligoniams buvo atlikta MV plastika dėl degeneracinės MVN: 8 metų išgyvenamumą pasiekė 96 % ligonių, tiek pat ligonių išvengė pakartotinės operacijos ir 85 % ligonių MVN neatsinaujino (33). Autoriai taip pat pažymėjo, kad MVN daug rečiau atsinaujino tiems ligoniams, kuriems buvo taikytas ankstyvas chirurginis gydymas (3 % vs 18 %,  $p < 0,01$ ).

MV plastikos rezultatai mažesniuose centruose, atliekančiuose mažiau nei 20 MV plastikų per metus, būna kiek prastesni. Pavyzdžiui, da Costa ir kt. 2018 m. aprašė 125 ligonių grupę (operacijos buvo atliktos 2004–2017

m.): ankstyvas jų mirštamumas siekė 2,4 %, ilgalaikis išgyvenamumas – 84,3 % po 10 metų, MVN <3+ po 10 metų buvo nustatytas 95,6 % ligonių (51).

### Mitralinio vožtuvo plastikos ir protezavimo rezultatų palyginimas

Šiuolaikinėje kardiologijoje MV plastika tapo aukščiau standartu gydant organinį MVN. Daugybė autorių įrodė šio gydymo metodo pranašumą, palyginti su MV protezavimu (MVP) (3–5, 13, 34, 52–54), tačiau atsitiktinės atrankos (randomizuotų) tyrimų, lyginančių MV plastikos ir protezavimo rezultatus gydant degeneracinę MV ligą, rasti nepavyko (13).

Tarp dažniausiai cituojamų palyginamųjų tyrimų yra C. A. McNeely ir kt. 2015 m. sisteminė literatūros apžvalga (53), M. A. Daneshmand ir kt. 2009 m. (54), A. M. Gillinovo ir kt. 2008 m. (4) bei Y. X. Zhou ir kt. 2010 m. (5) tyrimai, kuriuose yra lyginami MV plastikos ir MV protezavimo rezultatai.

Daneshmand ir kt. savo straipsnyje analizuoja 989 ligonius, kuriems buvo atlikta MV operacija dėl degeneracinės ligos: iš jų 705 buvo atlikta plastika ir 284 – protezavimas. Abiejų grupių ligonių priešoperaciniai duomenys buvo panašūs. Analizuojant pooperacinį mirštamumą geresni rezultatai buvo MV plastikos grupėje: ankstyvas (30 dienų) mirštamumas buvo 2,3 % vs 3,5 %, ilgalaikis išgyvenamumas buvo 0,7 % geresnis 0–5 metų laikotarpiu, 4,9 % – 5–10 metų laikotarpiu, 21,3 % – 10–15 metų laikotarpiu, o imant visą 15 metų laikotarpį MV plastikos grupės išgyvenamumas buvo vidutiniškai 7,3 % geresnis.

A. M. Gillinovo ir kt. bei Y. X. Zhou ir kt. tyrimai taip pat rodo geresnį ankstyvą bei ilgalaikį išgyvenamumą, tačiau nurodomas pakartotinių operacijų skaičius abiejose grupėse skiriasi mažai. Visų tyrimų rezultatai pateikiami 4, 5 ir 6 lentelėse.

**4 lentelė. Priešoperaciniai ligonių duomenys**

Tyrimas	n		Amžius (m.)		Diabetas (%)		IFN (%)		PV (%)		NYHA III/IV (%)		KSIF (%)	
	MVpl.	MVP	MVpl.	MVP	MVpl.	MVP	MVpl.	MVP	MVpl.	MVP	MVpl.	MVP	MVpl.	MVP
Daneshmand ir kt. 2009	705	284	60,9	65,3	10,6	10,9	3,4	3,5	11,4	7	52,2	52,8	50,8	53,5
Gillinov ir kt. 2008	3051	235	57	70	1,5	3,9	--	--	16	33	14	29	58	56
Zhou ir kt. 2010	241	78	67,3	69,8	10,8	7,7	6,6	11,5	24,9	23,1	28,6	47,4	--	--

**5 lentelė. Pooperacinis mirštamumas ir ilgalaikis išgyvenamumas**

Tyrimas	30 dienų mirštamumas		1 metų išgyvenamumas		5 metų išgyvenamumas		10 metų išgyvenamumas		15 metų išgyvenamumas	
	MVpl.	MVP	MVpl.	MVP	MVpl.	MVP	MVpl.	MVP	MVpl.	MVP
Daneshmand ir kt. 2009	2,3 %	3,5 %	--	--	--	--	--	--	--	--
Gillinov ir kt. 2008	0,6 %	2,1 %	--	--	95 %	80 %	87 %	64 %	68 %	44 %
Zhou ir kt. 2010	2,5 %	9 %	94 %	80,4 %	84,4 %	64,6 %	--	--	--	--

**6 lentelė. Ligoniai, išvengę pakartotinių operacijų**

Tyrimas	1 metai		5 metai		10 metų		15 metų		20 metų	
	MVpl.	MVP	MVpl.	MVP	MVpl.	MVP	MVpl.	MVP	MVpl.	MVP
Daneshmand ir kt. 2009	--	--	--	--	--	--	--	--	95,4 %	96,6 %
Gillinov ir kt. 2008	--	--	94 %	95 %	94 %	92 %	--	--	--	--
Zhou ir kt. 2010	98,7 %	95,5 %	97,6 %	95 %	--	--	--	--	--	--



A. M. Gillinovas ir bendraautorai taip pat nustatė, kad MV plastika, atliekama koreguojant ypač sudėtingą degeneracinės ligos formą, nėra susijusi su ilgesniu išgyvenamumu. Ligoniai šiame pogrupyje (autorių grupėje ~ 7 % pacientų) paprastai būna vyresni, turi daugiau simptomų ir gretutinės patologijos. Šiuo atveju ilgalaikiam išgyvenamumui daugiau įtakos turi gretutinės ligos nei MV chirurginio gydymo tipas (55). Dėl to kai kuriems pažengusių patologiją turintiems ligoniams MV protezavimas yra tinkamesnė alternatyva.

Pagrindiniai MV plastikos pranašumai, palyginti su protezavimu, yra mažesnis pooperacinis mirštamumas (4, 5, 27, 34, 56), geriau išsaugota KS funkcija ir retesnės su dirbtiniu vožtuvu susijusios komplikacijos: trombinė embolija, kraujavimai dėl vartojamų antikoagulantų, infekcinis endokarditas ir vėlyva protezo disfunkcija (4, 54, 57–59). Be to, daugybė retrospektyviųjų studijų rodo, kad MV plastikos patvarumas yra panašus arba net geresnis už protezavimą (4, 5, 53, 54, 60, 61). Kalbant apie MV plastikos patvarumą svarbu pažymėti, kad plastika turi būti lyginama su MV protezavimu mechaniniu protezu, nes biologinių protezų funkcijos trukmė MV pozicijoje yra ribota ir, praėjus 10 metų po operacijos, pakartotinių operacijų skaičius labai padidėja (56, 60).

Be klinikinių, MV plastika turi ir ekonominių pranašumų, nes sumažėja gydymo išlaidos – taupomos lėšos, susijusios su dirbtinio vožtuvo pirkimu bei ilgalaikė antikoaguliacija (62, 63).

### Mitralinio vožtuvo plastika: chirurginės technikos evoliucija

Pagal A. Carpentier pasiūlytą MVN klasifikaciją degeneracinės kilmės MV nesandarumas yra klasifikuojamas kaip II tipo MV disfunkcija (64). Ją sukelia pailgėjusios arba plyšusios MV chordos ir tai yra dažnas patologinis

požymis pacientams, sergantiems tiek fibroelastiniu deficitu, tiek Barlow liga (65).

D. C. McGoonas buvo pirmasis, kuris pasiūlė chirurginiu būdu gydyti MVN, atsiradusį dėl užpakalinės burės chordos plyšimo (66). Šią burės plikavimo techniką, žinomą kaip McGoono, vėliau modifikavo F. Gerbode, J. H. Kay ir kt. (67, 68). 1960-ųjų pradžioje buvo aprašytos naujos chirurginės procedūros, kurių tikslas buvo pritvirtinti laisvą burės kraštą prie papildinio raumens tiesiogiai arba naudojant dirbtines chordas, pagamintas iš šilko, mersileno, nailono, autologinio arba gliutaraldehyde fiksuoto jaučio perikardo juostelių (68–74).

A. Carpentier pirmasis pasiūlė ne plikuoti, o rezekuoti prolabuojantį burės segmentą: nedidelio priekinės arba užpakalinės burės prolapsu atveju turėtų būti atliekama trikampė rezekcija, o esant labiau išplitusiam užpakalinės burės prolapsui – keturkampė burės rezekcija. A. Carpentier taikė tokią techniką norėdamas pagerinti burės judėjimą (75). Savo 1983 m. publikacijoje jis aprašė taip vadinamąją prancūziškąją korekciją, kuri vėliau tapo MV rekonstrukcinės chirurgijos pamatu. A. Carpentier suformulavo tris pagrindinius MV plastikos principus: (I) grąžinti normalų burės judėjimą; (II) atkurti koaptacijos zoną; (III) atlikti anuloplastiką dirbtiniu žiedu ir grąžinti normalią MV žiedo formą bei anatomiją (23). Jis taip pat aprašė sveikų chordų perkėlimą į prolabuojantį segmentą. Šį metodą vėliau patobulino C. Duranas (76).

O. Alfieri ir jo kolegos aprašė „kraštas su kraštu“ plastiką, kurią atliekant per vidurį susiuvamos priekinė bei užpakalinė burės (77). Ši procedūra buvo kritikuojama, nes pažeidžia vieną iš esminių MV plastikos principų – išsaugoti burių judrumą, be to, labai padidėja krūvis, tenkantis abiem burėms, o tai, savo ruožtu, sukelia burių fibrozę (78). Iš pradžių ši procedūra buvo pasiūlyta tik II tipo MV nesandarumui gydyti, tačiau šiuo metu ji taip pat naudojama kaip paprastas ir patikimas gydymo metodas

esant IIIb tipo nesandarumui (79) bei atsiradus sistoliniam priekinės burės judesiui (angl. SAM – *systolic anterior motion*) po MV plastikos (80, 81).

1988 m. publikacijoje A. Carpentier teigė, kad atlikus MV plastiką dėl degeneracinės kilmės MVN net 14 % atvejų atsiranda sistolinis priekinės burės judesys (82). Šiai problemai išspręsti 1990-ųjų metų pradžioje jis patobulino savo keturkampės rezekcijos techniką pasiūlęs užpakalinės burės „*sliding*“ plastiką. Ji yra ypač rekomenduojama Barlow ligos atveju, kad būtų sumažintas užpakalinės burės aukštis po keturkampės rezekcijos ir burių koaptacijos linija perkelta toliau nuo KS išvartymo trakto (83).

Tokie A. Carpentier pasiūlyti gydymo metodai, kaip burės tvirtinimas prie antrinių chordų, chordų perkėlimas ir chordų trumpinimas, be abejo, buvo patrauklūs, tačiau techniškai sudėtingi ir sunkiai atkartojami. Be to, natyvinės chordos po tokių plastikų išlikdavo pažeistos ir ilgainiui galėjo pailgėti arba nutrūkti ir vėl sukelti MV nesandarumą. Dėl šios priežasties susidomėta dirbtiniais siūlais, kuriais būtų galima pakeisti pažeistas chordas.

Dirbtinių chordų implantacija, naudojant akytojo politetrafluoretileno (angl. *ePTFE* – *expanded polytetrafluoroethylene*) siūlus, tapo antruoju MV plastikos evoliuciniu šuoliu po to, kai A. Carpentier aprašė vadinamąją prancūziškąją korekciją (6, 84). Naudojant dirbtines ePTFE chordas prolabuojantis burės segmentas nuleidžiamas iki neprolabuojančių segmentų aukščio ir tokiu būdu pagerinama burių koaptacija bei atkuriami normali MV anatomija ir funkcija (52). Tai yra saugi ir efektyvi priemonė koreguojant tiek priekinės, tiek užpakalinės burės prolapsą ir leidžia sėkmingai atkurti MV funkciją >95 % atvejų (42). Nors ePTFE dirbtinių chordų ilgio reguliavimas yra gana sudėtingas ir sulaukė nemažai techninių patobulinimų (85–89), ši procedūra pastaruoju metu įgijo didelį populiarumą. Reikia paminėti, kad pradinės abejonės dėl galimo ePTFE chordų plyšimo ir trombozinių komplikacijų pavojaus buvo greitai išsklaidytos (90, 91).

Nepaisant puikių vėlyvųjų keturkampės rezekcijos rezultatų gydant lokalių užpakalinės burės prolapsą, P. Perier pasiūlė alternatyvą: nerezekuojuant prolabuojančio segmento, jo kraštas buvo tvirtinamas prie papildinio raumens ePTFE chordomis (92). Šio naujo metodo, pavadinto „tausoti, o ne rezekuoti“ (angl. *respect rather than resect*), tikslas yra atkurti normalią MV anatomiją ir fiziologiją bei pasiekti didesnę koaptacijos plotą įtraukiant laisvą užpakalinės burės kraštą giliai į KS ertmę, kur jis tampa atrama priekinei burei (93). Šis metodas taip pat padeda išvengti SAM ir yra gana patogus atliekant mažiau invazines operacijas, kai atlikti plačias rezekcijas arba „*sliding*“ plastiką būna sudėtinga.

2016 m. Y. L. Chua ir kt. publikacijoje lyginami pooperaciniai rezultatai ligonių, kuriems buvo atlikta MV plastika su burės rezekcija (R grupė) ir suformuojant dirbtines chordas (C grupė). Į kiekvieną grupę buvo įtraukta apie 100 ligonių. Septynerių metų išgyvenamumas sudarė 97,8 %. Po 6 metų MVN <3+ buvo nustatytas 97,1 % R grupės ligonių ir 100 % C grupės ligonių, o MVN <2+ – atitinkamai 97,1 % ir 94,4 % ligonių. C grupės ligoniams buvo implantuoti didesni anuloplastikos žiedai ir jiems buvo nustatytas mažesnis gradientas per MV (94).

*Ex vivo* eksperimentai taip pat parodė, kad MV plastika naudojant vien dirbtines chordas arba dirbtines chordas ir žiedą leidžia pasiekti beveik fiziologinę vožtuvo hemodinamiką, o slėgio gradientas per vožtuvą yra daug mažesnis nei atlikus „kraštas su kraštu“ plastiką arba burės rezekciją (95).

Tobulėjant technologijoms O. Alfieri procedūra ir ePTFE dirbtinių chordų implantacija tapo pagrindu sukurti dvi mažiau invazines procedūras: kateterinę MV plastiką naudojant „MitraClip“ sistemą ir transapikalinę MV plastiką be dirbtinės kraujospytakos (DKA) (96–98).

## Mitralinio vožtuvo anuloplastika

MV žiedas atlieka svarbų vaidmenį funkcionuojant vožtuvui ir jo patologinis išsiplėtimas lemia prastą burių koaptaciją ir nesandarumą. Nuo 1960 m. buvo siūlomi įvairūs MV žiedo siaurinimo metodai: įvairios anuloplastikos panaudojant siūlus ir žiedo plikavimas (99, 100). Tačiau tikrasis pusiau kietas dirbtinis MV anuloplastikos žiedas buvo pasiūlytas A. Carpentier 1969 m. (101).

Nors anuloplastikos žiedo dizainas ir konstrukcija per pastaruosius dešimtmečius kiek pasikeitė, tačiau MV anuloplastika žiedu tapo vienu iš esminių MV plastikos komponentų, kurio tikslas yra remodeluoti MV žiedą ir sugrąžinti jam normalią anatomiją ir dinamiką bei sutvirtinti ir stabilizuoti kitus plastikos komponentus (75, 102). Pastaruoju metu taip pat buvo sukurtos naujos technologijos (Carillion, Cardioband ir kt.), leidžiančios atlikti mitralinio vožtuvo anuloplastiką per kateterį (103–105).

## 9. TRIBURIO VOŽTUVO PLASTIKA

Funkcinis triburio vožtuvo nesandarumas (TVN) dažnai pasireiškia kartu su MVN. Lėtinė plautinė hipertenzija padidina DS pokrūvį, ilgainiui pradeda plėstis DS ir TV žiedas ir tai sukelia TVN. Ilgą laiką buvo manoma, kad, koregavus MVN, TVN sumažės savaime, tačiau taip atsitinka ne visada. R. Desai ir kt. nustatė, kad atlikus izoliuotą MV plastiką TVN ir DS funkcija pagerėja, tačiau praėjus trejiems metams po plastikos abu parametrai grįžta į priešoperacinį lygį (106).

Dabartinės gairės rekomenduoja atlikti TV plastiką visada, kai TV žiedas yra išsiplėtęs (>40 mm), net ir tada, kai TVN yra nedidelis (28).

## 10. MAŽIAU INVAZINIAI MITRALINIO VOŽTUVO PLASTIKOS BŪDAI

Tradicinė MV plastika per vidurinę sternotomiją tapo auksiniu standartu gydant degeneracinės kilmės MV nesandarumą. Tačiau per pastaruosius du dešimtmečius išpopuliarėjo nauja mažiau invazinių chirurginių metodų grupė. Mažiau invazinės procedūros buvo sukurtos siekiant sumažinti chirurginės procedūros sukeliama traumą ir sutrumpinti sveikimo laikotarpį, tačiau išlaikyti priimtina saugumo ir korekcijos kokybės lygį (107–109). Šiuo metu MV plastika su DKA atliekama per tokius pjūvius (52, 96–98):

1. Visiška vidurinė sternotomija.
2. Mažiau invaziniai pjūviai:
  - A. Dešinė anterolateralinė minitorakotomija (naudojant vaizdo kamerą ar jos nenaudojant);
  - B. Dalinė viršutinė sternotomija;
  - C. Robotinė chirurgija per dešinę krūtinės ląstos pusę.

Lyginant su įprastine MV plastika per vidurinę sternotomiją, mažiau invazinės MV plastikos procedūros, tarp jų ir robotinė chirurgija, yra vienodai saugios ir efektyvios, turi panašų pooperacinio mirštamumo lygį (52, 110, 111), o kai kurių autorių teigimu, netgi mažesni (112). Mažiau invazinei MV chirurgijai būdinga mažesnis pooperacinis kraujavimas ir kraujo produktų transfuzijų poreikis, mažesnė hospitalizacijos ir nedarbingumo trukmė, mažesnis pooperacinis skausmas ir geresnė kvėpavimo funkcija, mažesnė infekcinių komplikacijų rizika, geresnis kosmetinis efektas ir trumpesnis atsistatymo laikotarpis. MV plastikos kokybė išlieka panaši, nors ji labai priklauso nuo chirurgo patirties (109, 110, 113–117). Dėl išvardytų privalumų mažiau invazinės procedūros įgauna

vis didesnį populiarumą visame pasaulyje ir atliekamos net ir didelės chirurginės rizikos ligoniams (118).

MV plastika, atliekama roboto pagalba, savo saugumu ir efektyvumu nenusileidžia kitiems mažiau invaziniams metodams arba įprastinei MV plastikai (119). Robotinė chirurgija užtikrina puikų struktūrų vizualizaciją ir orientaciją lyginant su kitais metodais. Didžiausias šio metodo trūkumas, neleidžiantis robotinei chirurgijai labiau išplisti, yra tas, kad šios procedūros yra techniškai sudėtingos, joms reikia didelių pradinių investicijų, brangių vienkartinį instrumentų ir medžiagų (111, 113).

## 11. TRANSAPIKALINĖ MITRALINIO VOŽTUVO PLASTIKA

ePTFE chordos tapo standartine priemone šiuolaikinėje širdies chirurgijoje, o jų implantacija dažnai leidžia koreguoti MV nesandarumą nerezekuojuant prolabuojančio burės segmento. Tokiu būdu pasiekiami panašūs klinikiniai bei echokardiografiniai rezultatai, tačiau burių koaptacijos zona būna daug didesnė, palyginti su vožtuvais, kurių prolabuojantys segmentai buvo rezekuoti (120).

Mažiau invazinės procedūros leido sumažinti chirurginę traumą ir pagreitinti paciento sveikimą po operacijos, tačiau jas atliekant visgi išlieka rizika, susijusi su DKA ir kardioplegija. Neseniai atsiradusios transapikalinės MV plastikos technologijos leidžia implantuoti dirbtines PTFE chordas ir koreguoti burės prolapsą be DKA (97, 98). Šios technologijos taip pat yra iš tikrųjų mažai invazinės, nes atliekamos per mažą pjūvį KS viršūnės projekcijoje.

Šiuo metu klinikiniam naudojimui patvirtintos dvi transapikalinės MV plastikos sistemos: „NeoChord DS1000<sup>TM</sup>“ (NeoChord Inc., Minneapolis, Minnesota, JAV) ir „Harpoon Mitral Valve Repair System“ (H-MVRS; Harpoon Medical Inc., Baltimore, Maryland, JAV).

### Transapikalinė mitralinio vožtuvo plastika naudojant sistemą „NeoChord DS1000<sup>TM</sup>“

Vienas iš naujoviškų alternatyvių gydymo metodų yra transapikalinis ePTFE dirbtinių chordų implantavimas naudojant prietaisą „NeoChord DS1000<sup>TM</sup>“. Šis prietaisas tapo pirmuoju, kuris buvo patvirtintas klinikiniam naudojimui gydant degeneracinę MV ligą. Naudojant šį metodą dirbtinės ePTFE chordos yra implantuojamos be DKA, plakančios širdies sąlygomis, o pati implantacijos procedūra atliekama perstemplinės 2D ir 3D echokardiografijos kontrolėje (97, 121, 122).





**1 paveikslas.** „NeoChord DS1000<sup>TM</sup>“ sistema

Visiems ligoniams prieš procedūrą atliekama 2D ir 3D echoskopija, įvertinama galimybė implantuoti dirbtines chordas ir numatomos vietos, kur chordos turėtų būti implantuotos. Tam, kad būtų sumažintas vienai chordai tenkantis krūvis, į prolabuojantį segmentą paprastai implantuojamos dvi arba daugiau dirbtinių chordų. Taip pat įvertinamas pažeisto segmento plotis ir atstumas tarp numatomų chordų pritvirtinimo vietų (123).

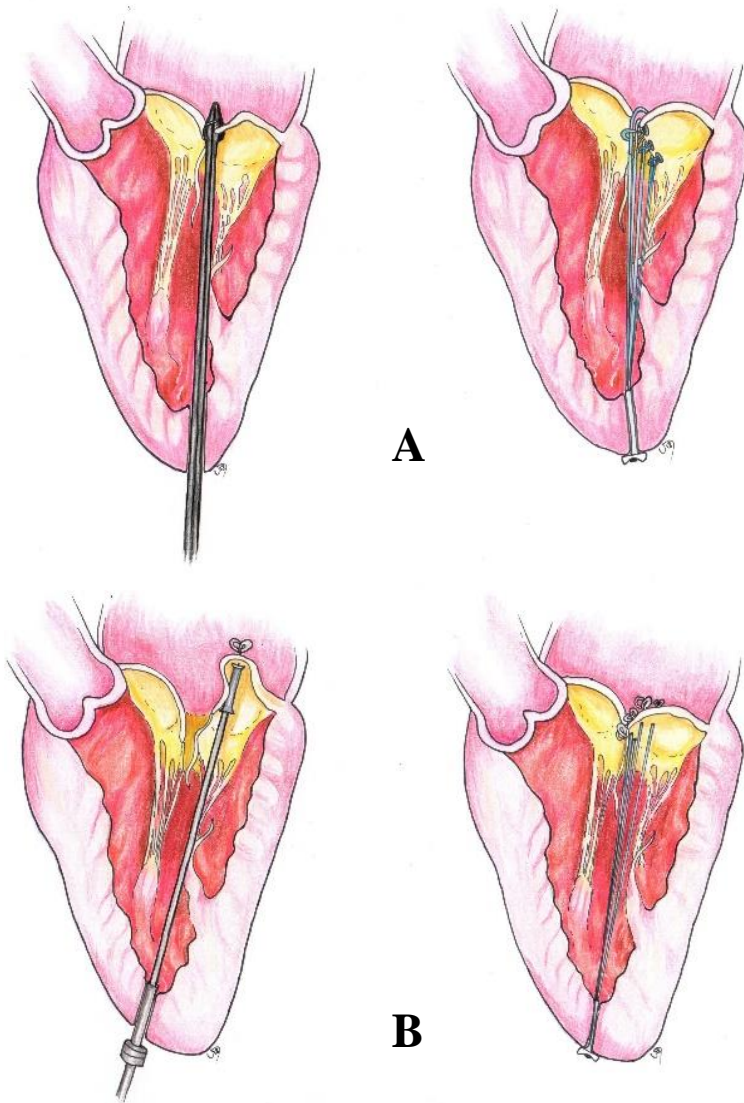
„NeoChord DS1000<sup>TM</sup>“ sistemą sudaro rankinis chordų implantacijos prietaisas ir prie jo prijungtas monitorius su 4 šviesolaidiniais indikatoriais, kurie parodo, ar burės kraštas yra tinkamai suimtas (1 pav.).

Procedūra atliekama sukėlus bendrąją nejautrą įprastinėje širdies chirurgijos operacinėje. Pacientas paguldomas ant nugaros kairę krūtinės ląstos pusę iškeliant aukščiau. Ant krūtinės ląstos užklijuojami defibriliacijos elektrodai, nes tiesioginė defibriliacija per mažą pjūvį yra sudėtinga. Taip pat paruošiamas „Cell Saver“ siurblys, kad būtų galima atlikti procedūros metu netekto kraujo forminių elementų reinfuziją. Prieiga prie kairiojo skilvelio viršūnės atliekama per kairę šoninę minitorakotomiją (5–6 cm) penktame tarpšonkauliniame tarpe (97). Optimali ir saugi ventrikulotomijos

vieta parenkama echoskopiskai, įspaudžiant KS sieną pirštu. Paprastai ventrikulotomija atliekama 2–4 cm posterolateraliau nuo KS viršūnės tarp papildinių raumenų, stengiantis nepažeisti širdies vainikinių arterijų (121, 123). Neochordų implantacijos metu ligonis yra heparinizuojamas (AKL 250–300 s), po procedūros heparinas neutralizuojamas protaminu. Prietaiso įvedimo vieta apsiuvama dviem kisetinėmis siūlėmis, ir atlikus ventrikulotomiją prietaisas su CV-4 ePTFE siūlu (Gore-Tex; W. L. Gore & Associates, Inc., Flagstaff, AZ, USA) įvedamas į kairiojo skilvelio ertmę. Prietaiso judėjimas KS ertmėje yra kontroliuojamas atliekant 2D echoskopiją, o prietaiso galui pasiekus MV plokštumą – atliekant 3D echoskopiją realiu laiku. Stumiant prietaisą KS ertmėje, jis turėtų būti laikomas centrinėje KS dalyje, stengiantis išvengti kontakto su povožtuviniu MV aparatu ir nepažeisti MV burių.

Pasiekus kairįjį prieširdį prietaisas yra atidaromas ir 3D echoskopijos kontrolėje bandoma suimti prolabuojančio segmento kraštą. Jeigu burės kraštas yra sėkmingai suimtas, monitoriaus šviesolaidiniai indikatoriai pakeičia savo spalvą iš raudonos į baltą (123). Stiletu, esančiu prietaiso viduje, praduriama burė, implantuojamas ePTFE siūlas, prietaisas pašalinamas iš KS, o siūlo kilpa ištraukiama. Prakišus laisvus PTFE siūlo galus pro kilpą, kilpa yra užtraukiama ir tokiu būdu dirbtinė chorda yra fiksuojama prie burės krašto (2 pav., A). Prieš užtraukiant kilpą, joje taip pat paliekamas plonas polipropileno siūlas, kuris vėliau leidžia ištraukti dirbtinę chordą, jeigu ji yra netinkamoje vietoje.

Implantuotos chordos padėtis vertinama echoskopiskai su spalviniu dopleriu, tuo pačiu metu įtempiant chordą ir vertinant MVN sumažėjimą. Jeigu MVN reikšmingai sumažėja, tokia chorda paliekama. Implantavus reikalingą skaičių dirbtinių chordų, jos įtempiamos ir jų laisvi galai fiksuojami prie teflono lopelio širdies paviršiuje. Galutinis rezultatas vertinamas atliekant echokardiografiją su spalviniu dopleriu.



**2 paveikslas.** *Transapikalinės MV plastikos prietaisai: A – „NeoChord DS1000<sup>TM</sup>“, B – „Harpoon“*

*(Urtės Daužvardytės iliustracija)*

Pirmieji 30 pacientų, kuriems buvo atlikta transapikalinė MV plastika naudojant „NeoChord DS1000<sup>TM</sup>“ sistemą, buvo įtraukti į TACT klinikinę studiją, kurios ankstyvieji rezultatai buvo paskelbti 2014 metais (97). Visiems ligoniams MV plastika buvo atlikta dėl degeneracinės kilmės MV nesandarumo, kurį sukėlė izoliuotas užpakalinės burės prolapsas.

Ši procedūra buvo sėkmingai atlikta 26 iš 30 ligonių, tačiau po 30 dienų tik 17 (58,6 %) ligonių buvo nustatytas MVN <2+ ir tik 12 (41,4 %) ligonių MVN buvo ≤1+. Keturiems (13,3 %) ligoniams ši procedūra nebuvo atlikta dėl techninių priežasčių ir vietoj jos buvo pasirinkta standartinė MV plastika. Standartinė MV plastika taip pat buvo atlikta dar 4 (13,3 %) ligoniams: 2 ligoniams – intraoperacinė konversija dėl išplyšusių dirbtinių chordų, 1 ligonei – dėl užpakalinės MV burės perforacijos, o dar 1 ligoniui visi bandymai implantuoti dirbtines chordas buvo nesėkmingi ir standartinė MV plastika buvo atlikta po 7 dienų.

Šioje kohortoje nuo pokardiotominio sindromo ir sepsio mirė viena ligonė. Vienam ligoniui įvyko lengvas galvos smegenų infarktas su visišku atsistatymu per 30 dienų. Penkiems ligoniams (16,7 %) buvo atlikta kraujo transfuzija (>2 dozės) ir vienas ligonis (3,3 %) buvo ventiliuojamas >48 val. Infekcinių komplikacijų, inkstų funkcijos nepakankamumo bei naujai atsiradusio prieširdžių virpėjimo šioje grupėje nebuvo. Studijos metu procedūra buvo patobulinta: pradėtos implantuoti kelios dirbtinės chordos vietoje vienos, tokiu būdu tolygiai paskirstant mechaninę MV burės apkrovą, bei paskutiniams 15 ligonių chordos buvo fiksuotos posterolateraline kryptimi. Tai sumažino dirbtinių chordų apkrovą ir padidino sėkmingų procedūrų skaičių bei plastikos patvarumą.

Dalis TACT studijos patirties (13 ligonių) buvo aprašyta 2014 m. K. Ručinsko ir kt. publikacijoje (123). Visiems šios grupės ligoniams ventrikulotomija buvo atlikta 2–4 cm toliau nuo KS viršūnės posterolateraline kryptimi. Implantuotų neochordų skaičius svyravo nuo 2 iki

4, vidurkis –  $2,7 \pm 0,8$ . Vienai ligonei procedūros metu buvo pažeista užpakalinė MV burė ir dėl to atlikta standartinė MV plastika. Kitų 12 (92 %) ligonių intraoperacinis MVN buvo  $\leq 1+$ . Vienam iš jų didelio laipsnio MVN atsinaujino per 30 dienų, o likusių 11 ligonių MVN  $\leq 2+$  išliko po 6 mėn.: 3 (23 %) – MVN 0+, 4 (31 %) – MVN 1+, 4 (31 %) – MVN 2+. Kitų pooperacinių komplikacijų tiriamoje kohortoje nebuvo. Šioje publikacijoje pirmą kartą buvo paminėtas KS galinio diastolinio diametro bei KP tūrio sumažėjimas praėjus 6 mėn. po neochordų implantavimo procedūros.

2015 m. buvo paskelbti bendri Vilniaus ir Paduvos universitetų transapikalinės MV plastikos rezultatai: šioje studijoje dalyvavo 62 ligoniai, kuriems procedūra buvo atlikta 2013–2014 metais (124). 56 ligoniams (88,9 %) operacija buvo atlikta dėl užpakalinės burės prolapsu, 4 (6 %) – dėl priekinės burės prolapsu ir 3 (5 %) – dėl abiejų burių patologijos.

Visiems ligoniams procedūra buvo atlikta sėkmingai, t. y. buvo implantuotos mažiausiai 2 neochordos ir buvo pasiektas MVN  $\leq 1+$ . Dviem trečdaliams ligonių buvo implantuotos trys (32 % ligonių) arba keturios (44 % ligonių) neochordos. Kitiems ligoniams buvo implantuotos 2 (3 %), 5 (16 %), 6 (3 %) arba 7 (2 %) neochordos. Po operacijos ligoniai buvo ventiliuojami vidutiniškai 3 val. ir reanimacijos skyriuje praleisdavo 24 val., o hospitalizacijos trukmės mediana buvo 8 dienos. Per 30 dienų vienam (2 %) ligoniui buvo diagnozuotas miokardo infarktas, dviem (3 %) ligoniams išsivystė sepsis, vienam (2 %) ligoniui buvo nustatyta žaizdos infekcija ir 2 (3 %) ligoniams – didelis skysčio kiekis perikarde. Dviem ligoniams (3 %) po operacijos buvo implantuotas nuolatinis elektrokardiostimulatorius (EKS). Po 30 dienų MVN  $\leq 2+$  buvo nustatytas 88,7 % ligonių: 0+ – 29 (46 %), 1+ – 16 (25 %), 2+ – 10 (16 %). MVN  $\geq 3+$  buvo nustatytas 8 ligoniams (12,9 %) ir jiems vėliau buvo sėkmingai atliktos standartinės MV operacijos arba pakartotinės „NeoChord“ procedūros.

Dar po vienerių metų Paduvos grupė paskelbė tyrimą, kuriame buvo išanalizuoti 49 ligonių rezultatai, tarp jų ir 3 mėnesių pooperaciniai duomenys (125). Daugumai (90 %) į tyrimą įtrauktų ligonių buvo koreguotas užpakalinės burės prolapsas, 8 % – priekinės burės ir 1 (2 %) ligoniui – abiejų burių prolapsas. Kaip ir anksčiau minėtoje studijoje, visiems ligoniams procedūra buvo atlikta sėkmingai, tačiau ankstyvuoju pooperaciniu laikotarpiu mirė 1 (2 %) ligonis, taip pat 1 (2 %) ligoniui įvyko miokardo infarktas ir 1 (2 %) ligoniui išsivystė sepsis. Bendras 3 mėnesių išgyvenamumas buvo 98 %, o MVN  $\leq 2+$  buvo nustatytas 89,6 % ligonių: 0+ – 33,4 %, 1+ – 31,2 %, 2+ – 25 %. MVN  $\geq 3+$  buvo nustatytas 5 ligoniams (10,4 %).

Nuo 2013 iki 2016 metų duomenys apie septyniuose Europos centruose atliekamas „NeoChord“ procedūras buvo kaupiami tarptautiniame registre. Per šį laikotarpį buvo sukaupti 213 ligonių duomenys. 2018 m. A. Colli ir kt. publikacijoje buvo pateikti ankstyvi (iki 30 d.), 6 mėn. ir 12 mėn. pooperaciniai rezultatai (7), ir tai yra iki šiol didžiausia atlikta studija, analizuojanti transapikalinės MV plastikos rezultatus.

Visiems į tyrimą įtrauktiems ligoniams „NeoChord“ MV plastika buvo atlikta dėl vienos arba abiejų burių prolapsu, arba plevėsuojančios burės (angl. *flail leaflet*). Atliekant šį tyrimą ligoniai buvo suskirstyti į tris grupes pagal MV anatomiją: A tipas – izoliuotas centrinis užpakalinės burės prolapsas; B tipas – užpakalinės burės prolapsas, įtraukiantis kelis segmentus; C tipas – priekinės burės, abiejų burių arba parakomisūrinių segmentų patologija su burių / žiedo sukalkėjimu ar be jo.

Procedūra buvo sėkmingai atlikta 206 (96,7 %) ligoniams. Keturiems ligoniams implantuotos chordos išplyšo iš burės procedūros metu, todėl procedūra buvo konvertuota į standartinę MV operaciją (MV plastiką arba protezavimą). Dar 3 ligoniams neochordų implantavimas buvo neįmanomas techniškai. Mažesnis pooperacinis kraujavimas (perpiltos 1–2 kraujo dozės)

pasireiškė 9 (4,2 %) ligoniams, didesnis (perpiltos  $\geq 3$  kraujo dozės) – 3 (1,4 %) ligoniams, intensyvus (perpiltos  $\geq 4$  kraujo dozės) – 5 (2,3 %) ligoniams, iš kurių trims buvo atlikta chirurginė revizija. Per pirmas 30 dienų po procedūros mirė 4 (1,9 %) ligoniai, visi jie priklausė didelės chirurginės rizikos grupei.

Vienam ligoniui dažniausiai buvo implantuojamos 3 (34,3 %) arba 4 (37,1 %) neochordos, o pati procedūra užtrukdavo apie 130 min. Vienam ligoniui operacinėje buvo pradėta taikyti intraaortinė kontrapulsacija, o 6 ligoniams operacijos metu buvo prijungta EKMO sistema. Dirbtinės plaučių ventiliacijos trukmės mediana buvo 3 valandos, tačiau penktadalis ligonių buvo ekstubuoti jau operacinėje. Bendra hospitalizacijos trukmė buvo 8 dienos.

Ankstyvuojų pooperaciniu laikotarpiu įvykusių komplikacijų skaičius nebuvo didelis ir tai rodo, kad „NeoChord“ procedūra yra saugi. Vienam (0,5 %) ligoniui įvyko praeinantis smegenų išemijos priepuolis ir 2 (1 %) ligoniams – miokardo infarktas. Inkstų pažeidimas su bazinio kreatinino padidėjimu  $>150$  % buvo nustatytas 14 (6,7 %) ligonių, tačiau hemofiltracija buvo taikyta tik dviem (1 %). Naujas prieširdžių virpėjimas išsivystė 22,5 % ligonių ir nė vienam ligoniui neprireikė nuolatinio EKS implantacijos. Infekcinių žaizdos komplikacijų buvo 14 (6,7 %) ligonių, sepsis išsivystė 3 (1,4 %) ligoniams.

MVN dinamika parodyta 7 lentelėje: 13 (6,3 %) ligonių MVN atsinaujino per pirmas 30 dienų po procedūros, o vėliau šis skaičius augo daug lėčiau – 14 (7 %) per 6 mėn. ir 15 (7,9 %) per 12 mėn. Ši studija taip pat parodė, kad MVN atsinaujinimo, komplikacijų bei reintervencijų dažnis buvo mažiausias A anatominio tipo, didesnis – B tipo, o didžiausias – C tipo pacientams. Remiantis šiais rezultatais rekomenduojama „NeoChord“ procedūrą taikyti tik koreguojant užpakalinės MV burės prolapsą (A ir B tipas) arba priekinės burės patologiją, kai yra pakankamas MV burių

persidengimas. Tačiau esant parakomisūrinių segmentų patologijai arba MV struktūrų sukalkėjimui šis gydymo metodas nerekomenduojamas (7).

Visų intraoperacinių konversijų priežastis – neochordų išplyšimas iš burės krašto, o tarp dažniausių priežasčių, dėl kurių atsinaujina MVN po „NeoChord“ procedūros, minimas natyvinių chordų plyšimas ir reliatyvus neochordų pailgėjimas (7).

**7 lentelė.** *MVN dinamika per 12 mėn. po procedūros*

<b>Laikas po operacijos</b>	<b>MVN 0+</b>	<b>MVN 1+</b>	<b>MVN 2+</b>	<b>MVN 3+</b>	<b>Pakartotinai operuoti</b>
Išvykimo diena	85 (41,3 %)	93 (45,1 %)	25 (12,1 %)	3 (1,5 %)	1
30 dienų	84 (41 %)	73 (35,6 %)	35 (17,1 %)	13 (6,3 %)	7 (iš jų 4-iems atliktas neochordų patempimas)
6 mėnesiai	68 (34,3 %)	85 (43 %)	31 (15,7 %)	14 (7 %)	7
12 mėnesių	60 (31,4 %)	84 (44 %)	32 (16,7 %)	15 (7,9 %)	5

Viena publikacija taip pat aprašo anestezijos ypatumus atliekant „NeoChord“ procedūrą bei ankstyvuosius pooperacinius rezultatus po šios procedūros. 2016 m. buvo paskelbtas nedidelis tyrimas, kuris buvo atliktas Antalijoje, Turkijoje (126). Savo publikacijoje A. S. Kavakli ir kt. aprašo 12 pacientų grupę, kurioje visiems ligoniams buvo sėkmingai atlikta „NeoChord“ procedūra. Visiems ligoniams buvo taikyta vieno plaučio ventiliacija. Procedūros metu ligonis vidutiniškai netekdavo 660 ml kraujo, kuris buvo surinktas į „Cell Saver“ aparatą ir gražintas ligoniui, o po operacijos vidutiniškai buvo perpilama 0,8 dozės eritrocitų masės ir 2 dozės šviežiai šaldytos plazmos vienam pacientui. Autoriai teigia, kad implantacijos metu buvo stebimas ryškus hemodinamikos pablogėjimas ir 5 ligoniams buvo taikyta inotropų infuzija. Ventiliacijos trukmė, gydymo



reanimacijos skyriuje trukmė bei hospitalizacijos trukmė šioje grupėje buvo atitinkamai 2,6 val., 19,8 val. ir 5 dienos.

Komentuodami A. S. Kavakli ir kt. publikaciją C. L'Acqua ir kt. pateikė kelis pasiūlymus remdamiesi savo 28 ligonių patirtimi (127). Autorių teigimu, vieno plaučio ventiliacija nėra būtina, nes kairysis plautis neapsunkina prieigos prie KS viršūnės. Be to, autoriai pabrėžia, kad teisingam MV nesandarumo vertinimui operacijos metu būtina palaikyti optimalų prieškrūvį, o netektą kraują jie rekomenduoja reinfuzuoti iš karto, neprarandant kraujo plazmos. Jų ligonių grupėje eritrocitų masės transfuzija buvo taikyta tik 3 (10 %) pacientams ir 1 ligoniui buvo perpilta šviežiai šaldyta plazma. Maždaug pusei ligonių buvo taikyta vazoaktyvių medikamentų infuzija. Ventilacijos bei gydymo reanimacijos skyriuje trukmė buvo panaši į A. S. Kavakli grupės.

Remiantis pastarųjų metų tyrimais, aprašančiais „NeoChord“ MV plastikos klinikinius rezultatus (8 lent.), galima teigti, kad tai yra saugi ir efektyvi procedūra, susijusi su maža pooperacinių komplikacijų rizika, retomis kraujo transfuzijomis ir mažu mirštamumu. Procedūros efektas priklauso nuo MV anatominių ypatumų, todėl pacientai šiai procedūrai turėtų būti kruopščiai atrenkami remiantis 2D ir 3D echoskopijos duomenimis (7).

Straipsnių, kuriuose aprašoma „NeoChord DS1000™“ sistemos naudojimo klinikinė patirtis, apibendrinimas pateikiamas 8 lentelėje.

**8 lentelė. Straiptinių, kuriuose aprašoma „NeoChord DSI000“<sup>TM</sup> sistemos naudojimo klinikinė patirtis, apibendrinimas**

Studija ir ligonių skaičius	Patologija ir jos lokalizacija	Kraujo produktų transfuzijos	Komplikacijos	Intraoperaciniai rezultatai	30 dienų rezultatai	Vėlyvieji rezultatai
TACT 2014 m. (97) 30 ligonių	Prolapsas: užpakalinė burė	EM: >2 dozės – 16,7 %	GS infarktas – 3,3 % Konversijos – 13,3 + 13,3 % Ventiliacija >48 val. – 3,3 % Mirtis – 3,3 %	*Sėkmingas neochoordų implantavimas – 86,7 %	MVN <math>\leq 2+</math> – 58,6 % MVN <math>\leq 1+</math> – 41,4 %	---
Rucinskas ir kt. 2014 m. (122) 13 ligonių	Prolapsas: užpakalinė burė	0	Konversijos – 7,7 %	*Sėkmingas neochoordų implantavimas – 92,3 %	MVN <math>\leq 2+</math> – 84,6 %	Po 6 mėn.: MVN <math>\leq 2+</math> – 84,6 % MVN 0+ – 23 % MVN 1+ – 31 % MVN 2+ – 31 %
A. Colli ir kt. 2015 m. (124) 62 ligoniai	Užpakalinė burė 88,9 % Prieinė burė 6 % Abi burės 5 %	EM: >2 dozės – 5 %	MI – 2 % Sepsis – 3 % Žaidžios infekcija – 2 % EKS – 3 %	*Sėkmingas neochoordų implantavimas – 100 %	MVN <math>\leq 2+</math> – 88,7 % MVN 0+ – 46 % MVN 1+ – 25 % MVN 2+ – 16 % MVN <math>\geq 3+</math> – 13 %	---
A. Colli ir kt. 2016 m. (125) 49 ligoniai	Užpakalinė burė 89,8 % Prieinė burė 8,2 % Abi burės 2 %	---	MI – 2 % Sepsis – 2 % Mirtis – 2 %	*Sėkmingas neochoordų implantavimas – 100 %	---	Po 3 mėn.: MVN <math>\leq 2+</math> – 89,6 % MVN 0+ – 33,4 % MVN 1+ – 31,2 % MVN 2+ – 25 % MVN <math>\geq 3+</math> – 10,4 %
A. Colli ir kt. 2018 m. (126) 213 ligonių	Užpakalinė burė 90,6 % Prieinė burė 5,2 % Abi burės 4,2 %  Prolapsas 34,7 % Praktiškai 65,3 %	EM: 1–2 dozės –4,2 % >2 dozės – 3,8 %	Konversijos – 1,9 % MI – 1 % Sepsis – 1,4 % Žaidžios infekcija – 6,7 % Revizija dėl kraujavimo – 1,4 % Naujas PV – 22,5 % IFN su HF – 1 % Mirtis – 1,9 %	*Sėkmingas neochoordų implantavimas – 96,7 %	MVN <math>\leq 2+</math> – 93,7 % MVN 0+ – 41 % MVN 1+ – 35,6 % MVN 2+ – 17,1 % MVN <math>\geq 3+</math> – 6,3 %	Po 6 mėn. ir 12 mėn. (žr. 7 lentelė)
Kavakli ir kt. 2016 m. (127) 12 ligonių	---	EM: 0,8±0,7 dozės/lig. ŠSP: 2,0±0,9 dozės/lig.	---	Sėkmingas neochoordų implantavimas – 100 %	---	---

\*Sėkminga procedūra – MVN sumažinimas iki <math>< 2+</math> implantavus mažiausiai 2 neochoordas.

## „Harpoon“ mitralinio vožtuvo plastikos sistema

„Harpoon“ sistema (angl. *Harpoon Mitral Valve Repair System*), kaip ir „NeoChord“ sistema, leidžia implantuoti dirbtines chordas plakančios širdies sąlygomis be dirbtinės kraujo apytakos. Tokiu būdu išvengiama su DKA susijusių komplikacijų ir sudaroma galimybė nustatyti reikiamą dirbtinių chordų ilgį tiesioginėje echoskopijos kontrolėje, kai visiškai funkcionuoja mitralinis vožtuvas.

Transapikalinės MV plastikos procedūros naudojant tiek vieną, tiek kitą sistemą yra atliekamos echoskopijos kontrolėje ir buvo sukurtos naudojant tą pačią MV plastikos koncepciją – koreguoti mitralinio vožtuvo nesandarumą implantuojant dirbtines ePTFE chordas į prolabuojantį burės segmentą. Tačiau šių sistemų chordų tvirtinimo mechanizmai yra visiškai skirtingi (2 pav., A ir B). „NeoChord“ prietaisas suima burės kraštą, praduria jį stiletu ir pratraukia dirbtinę chordą pro burę. „Harpoon“ prietaisas viduje esančia adata peršauna burę ir kitoje burės pusėje išsiskleidžia iš anksto suformuotas chordos mazgas, kuris pritvirtina chordą prie burės. Be to, „Harpoon“ sistemoje taip pat yra 4,7 mm storio hemostatinis introduiseris, kuris palengvina pakartotinį prietaiso įvedimą į KS ertmę ir sumažina kraujo netekimą. Kiti „Harpoon“ ir „NeoChord“ procedūros etapai yra panašūs (žr. „NeoChord“ procedūros aprašymą). Implantuotos dirbtinės chordos yra įtempiamos, echoskopu įvertinama MV funkcija, ir pasiekus norimą efektą chordos fiksuojamos širdies paviršiuje.

2016 m. buvo paskelbta apie pirmą klinikinę patirtį naudojant „Harpoon“ prietaisą (98). Ši procedūra buvo sėkmingai atlikta 11 ligonių. Kiekvienam ligoniui vidutiniškai buvo implantuota po  $3,6 \pm 0,7$  chordos, 8 ligoniams pavyko pasiekti visišką MV sandarumą ir 3 ligoniams – MVN 1+.

Ankstyvuuju pooperaciniu laikotarpiu dviem ligoniams buvo atliktos papildomos procedūros dėl susikaupusio skysčio perikardo ertmėje. Kitų ligonių pooperacinis laikotarpis praėjo sklandžiai. Nė vienam ligoniui

nebuvo perpilta kraujo produktų, kitų komplikacijų taip pat nepastebėta. Praėjus 30 dienų dviem ligoniams buvo nustatytas MVN 2+ ir vienam iš jų buvo atlikta standartinė MV plastika – operacijos metu buvo rasta viena atsirišusi nuo epikardinio lopelio chorda ir viena nutrūkusi A2 segmento chorda. Kitiems ligoniams po 30 dienų plastikos efektas išliko geras. „Harpoon“ sistema buvo pripažinta efektyvia ir tinkama naudoti klinikinėje praktikoje.

Po žvalgomosios studijos šešiuose Europos centruose buvo pradėtas TRACER perspektyvusis tyrimas, toliau analizuojantis „Harpoon“ procedūros saugumą ir efektyvumą. Į jį buvo įtraukta 30 ligonių, kuriems buvo nustatytas didelio laipsnio MVN dėl izoliuoto užpakalinės burės prolapsu (98, 128). Ligonų amžiaus vidurkis buvo  $61 \pm 13$  metų. Kaip ir prieš „NeoChord“ procedūrą, visiems ligoniams buvo atlikta 2D ir 3D echoskopija, kuria buvo vertinama, ar numatomas koaptacijos paviršius po plastikos bus pakankamas tam, kad pavyktų sumažinti MV nesandarumą. Atliekant echoskopiją buvo matuojamas atstumas tarp priekinės burės laisvo krašto ir prolabuojančio užpakalinės burės segmento pagrindo (A–P atstumas). Ligonis buvo atrenkamas kaip tinkamas šiai procedūrai, jeigu užpakalinės burės ilgis prolabuojančiame segmente buvo didesnis už A–P atstumą 1–1,5 karto arba daugiau.

Procedūra buvo efektyvi 28 (93 %) ligoniams, o dirbtinių chordų implantacijos trukmė buvo panaši į „NeoChord“ procedūros: atitinkamai 125 min. ir 130 min. (7, 128). Vienam pacientui implantuotų chordų vidurkis buvo  $3,9 \pm 1$ . Visiškas MV sandarumas buvo pasiektas 24 (86 %) ligoniams, o MVN 1+ – 4 (14 %) ligoniams. Dviem ligoniams buvo atlikta konversija ir standartinė MV plastika: vienam ligoniui – dėl echonegatyvumo, o kitam – dėl šalia introduserio prasidėjusio kraujavimo.

Ankstyvuojų pooperaciniu laikotarpiu nebuvo mirčių, neurologinių komplikacijų, inkstų funkcijos nepakankamumo, EKS implantacijų, tačiau

vienam ligoniui išsivystė MV infekcinis endokarditas ir 27-ą pooperacinę dieną jam buvo atliktas vožtuvo protezavimas. Procedūros metu ligoniai netekdavo vidutiniškai  $276 \pm 196$  ml kraujo ir nė vienam iš ligonių, kuriems ši procedūra buvo sėkminga, nebuvo atlikta kraujo produktų transfuzija. Pooperacinės hospitalizacijos trukmė šioje grupėje buvo 6,7 dienos, o pooperacinio prieširdžių virpėjimo dažnis buvo 10 %. Visiems devyniems ligoniams, kuriems prieš operaciją buvo PV, nustatytas sinusinis ritmas praėjus 1 ir 6 mėn.

Praėjus 1 mėn. po operacijos  $MVN \leq 1+$  buvo nustatytas 89 % (24/27) ligonių ir  $MVN 2+$  – 11 % (3/27). Po 6 mėn. tokių ligonių buvo 85 % (22/26) ir 8 % (2/26), o dviem (8 %) ligoniams rastas didelio laipsnio MV nesandarumas. Vienai iš pastarųjų ligonių procedūros metu buvo perforuota užpakalinė burė ir po 30 dienų šiai ligonei buvo nustatytas  $MVN 2+$ . Didėjant nesandarumui, praėjus 8 mėn. po operacijos, jai buvo atlikta standartinė MV plastika.

TRACER studijos autoriai taip pat atkreipia dėmesį į ankstyvą KS matmenų sumažėjimą: po 6 mėn. galinis diastolinis tūris sumažėjo 25 %, o sistolinis – 14 %. Taip pat jau po 30 dienų buvo pastebėtas reikšmingas MV žiedo, o po 6 mėn. – KP tūrio sumažėjimas (128).

Pooperacinės komplikacijos: mažiau invazinės, standartinės bei transapikalinės mitralinio vožtuvo plastikos palyginimas

Publikacijų, lyginančių transapikalinės MV plastikos pooperacines komplikacijas su kitais MV plastikos metodais, šiuo metu nėra, tačiau esama nemažai darbų ir sisteminių analizių, lyginančių klasikinės ir mažai invazinės, kartu ir robotinės, chirurgijos rezultatus.

Lyginant šiuos metodus reikėtų atkreipti dėmesį į dažniausius nepageidaujamus įvykius (109, 110, 112, 129, 130). Tai:

- konversija į sternotomiją, taikant mažiau invazinius MV plastikos metodus;
- chirurginė revizija dėl kraujavimo;
- kraujo produktų naudojimas;
- neurologinės komplikacijos;
- inkstų funkcijos sutrikimas;
- pooperacinis prieširdžių virpėjimas;
- miokardo infarktas;
- infekcinės komplikacijos.

Pastarųjų metų publikacijose nurodoma, kad atliekant mažiau invazinę MV (MIMV) plastiką 1,4–2,1 % atvejų prireikia konversijos į sternotomiją, dažniausiai dėl kraujavimo arba sąaugų perikardo ertmėje (130, 131), o 3,5–7 % atvejų dėl pooperacinio kraujavimo atliekama chirurginė revizija (130–132). Metaanalizės, lyginančios MIMV plastikos per dešinę minitorakotomiją ir klasikinės MV plastikos rezultatus, teigia, kad revizijos dėl kraujavimo yra atliekamos panašiu dažniu (110, 129) – atitinkamai 3,5 % ir 2,9 % (133). 2018 m. R. B. Hawkinsas ir kt. aprašė lyginamąją MV plastikas analizuojančią studiją, į kurią buvo įtraukta 2300 ligonių: klasikinė plastika buvo atlikta 1352 ligoniams, mažiau invazinė – 576 ir robotinė procedūra – 372 (112). Šioje kohortoje nebuvo atliktų konversijų, o revizijų dėl kraujavimo dažnis buvo 1,9 % klasikinės plastikos grupėje, 1,4 % mažiau invazinių plastikų grupėje ir 2,6 % robotinės chirurgijos grupėje. Palyginimui galima paminėti, kad A. Colli ir kt. atliktoje 213 „NeoChord“ procedūrų analizėje konversijų dažnis nurodomas 1,9 %, o revizijų – 1,4 % (7). „Harpoon TRACER“ studijoje konversijų dažnis sudarė 7 %, o chirurginių revizijų dėl kraujavimo nebuvo.

Kraujo produktų transfuzijos yra rizikos veiksnys, didinantis kitų komplikacijų dažnį ir mirštamumą (114, 134). J. S. Gammie ir kt. (108)

nurodo didesnę eritrocitų masės transfuzijų dažnį klasikinės MV plastikos grupėje – 52,6 %, palyginti su 41,0 % MIMV plastikų grupėje. Kiek vėliau L.-M. Stevensas ir kt., lygindami įvairius MV plastikos metodus, rado reikšmingą skirtumą tarp klasikinės, mažiau invazinės ir robotinės MV plastikos: transfuzijų dažnis buvo atitinkamai 63 %, 43 % ir 18 % (135). Mayo klinikoje pavyko pasiekti dar geresnių robotinės chirurgijos rezultatų – transfuzijų dažnis sumažėjo iki 6 %, kaip skelbia savo publikacijoje E. S. Rodriguesas ir kt. (115). Autorių nuomone, mažą transfuzijų dažnį nulėmė tai, kad nebuvo atliekama sternotomija, buvo vykdoma ligonių atranka, o DKA trukmė buvo maža.

Jau minėtoje R. B. Hawkinso ir kt. 2018 m. publikacijoje pateikiami skaičiai rodo mažiausią transfuzijų dažnį mažai invazinių procedūrų grupėje – 4,8 %, o robotinės chirurgijos ir klasikinės plastikos grupėje jis buvo atitinkamai 15,3 % ir 17,8 % (112).

Pastaruoju metu populiarėja perkutaninė MV plastika naudojant „MitraClip“ sistemą, kuri leidžia atlikti „kraštas su kraštu“ plastiką be DKA. Remiantis studija EVEREST II, analizuojančia šios plastikos rezultatus, transfuzijų (>2 dozės) dažnis po šios procedūros yra 13,4 % (136). Didžiausia „NeoChord“ procedūrų studija rodo, kad po transapikalinės MV plastikos kraujo produktų naudojama dar mažiau: A. Colli ir kt. duomenimis – 8 % (>2 dozės – 3,8 %) (7), o „TRACER“ studijos duomenimis transfuzijos nebuvo taikytos nė vienam ligoniui. Mažas transfuzijų dažnis išskiria transapikalinę MV plastiką iš kitų MV plastikos metodų.

Visi šiuolaikiniai MV plastikų metodai turi tam tikrą galvos smegenų infarkto riziką. Įvairiose publikacijose aprašoma pooperacinių neurologinių komplikacijų rizika svyruoja nuo 1 % iki 2,8 % (112, 129, 130, 132, 137). Dvi neseniai atliktos metaanalizės parodė, kad tarp MIMV plastikos per dešinę minitorakotomiją ir klasikinės MV plastikos reikšmingo skirtumo nėra (110, 129), tą patį teigia ir R. B. Hawkinsas ir kt. (112). Tik vienoje

publikacijoje apie „NeoChord“ procedūrą minima praeinanti smegenų išemija, tačiau ligonio neurologinė būklė visiškai atsistatė per 30 dienų (97). Neurologinės komplikacijos dažniausiai būna susijusios su DKA ir aortos perspaudimu, dėl to atliekant transapikalinę neochordų implantaciją ši rizika yra gerokai mažesnė (7, 128).

Inkstų funkcijos nepakankamumas (IFN) yra viena dažniausių komplikacijų po širdies operacijų. Dažniausiai pateikiamas pooperacinio IFN dažnis po MV plastikos svyruoja nuo 1 % iki 3 % (130, 131) imant ligonius, kuriems buvo taikyta hemofiltracija, ir šis dažnis reikšmingai nesiskiria lyginant mažai invazinę ir klasikinę MV chirurgiją (110, 112, 129, 133, 138). Iš publikacijų, aprašančių „NeoChord“ rezultatus, tik vienoje minima, kad 1 % ligonių po operacijos buvo taikyta hemofiltracija (7), o kreatinino padidėjimas daugiau nei 150 % buvo nustatytas 6,7 % atvejų (7). „Harpoon“ grupėje IFN nebuvo (128).

Pastarųjų metų duomenys rodo, kad taikant MIMV plastikos metodus sumažėja naujai atsiradusio PV dažnis (112, 129). Taip, matyt, atsitinka dėl mažesnės chirurginės traumos. Pavyzdžiui, J. S. Gammie ir kt. rodo akivaizdų pooperacinio PV dažnio sumažėjimą mažiau invazinėje grupėje: 15,9 % ir 20,1 % (108, 114). Šiuos duomenis patvirtina L.-M. Stevenso ir kt. publikacija, kurioje nurodomas dažnis yra atitinkamai 20 % ir 26 % (135). TRACER studijoje pateikiamas 10 % PV dažnis patvirtina, kad mažesnė chirurginė trauma turi teigiamą poveikį pooperacinėms aritmijoms (128). Įdomu tai, kad robotinės chirurgijos grupėje pooperacinio PV dažnis ir vėl padidėja iki 24,8–28 % (112, 135).

Pooperacinio miokardo infarkto dažnis po MIMV plastikos svyruoja nuo 0,6 % iki 1,4 % (130, 131, 139) ir vėlgi reikšmingai nesiskiria nuo klasikinės MV plastikos grupės (110, 129). Šią komplikaciją dažniausiai sukelia intraoperacinis vainikinės arterijos pažeidimas arba trombozė (129). Atliekant transapikalinę neochordų implantaciją visos manipuliacijos



atliekamos šalia KS viršūnės, toliau nuo svarbiausių vainikinių arterijų. Dėl šios priežasties po „NeoChord“ procedūros ši komplikacija yra labai reta – Paduvos grupė pranešė apie vienintelę tokio pobūdžio komplikaciją, kuri buvo sėkmingai išgydyta atlikus perkutaninę intervenciją (7, 124, 125), o atliekant TRACER studiją šios komplikacijos nepasitaikė (128).

Lyginant paskelbtus „Harpoon“ ir „NeoChord“ rezultatus reikėtų paminėti, kad visiems ligoniams, kuriems buvo atlikta „Harpoon“ procedūra, prieš operaciją buvo nustatytas izoliuotas P2 segmento prolapsas, kas atitiktų A tipo patologiją pagal „NeoChord“ anatominę stratifikaciją. Beveik pusė ligonių, įtrauktų į tarptautinį „NeoChord“ registrą, buvo priskirti B tipui, o tai yra sudėtingesnės formos MV patologija. Be to, beveik du trečdaliai ligonių iš „NeoChord“ registro buvo gydomi dėl chordų plyšimo ir plevėsuojančios burės (7) ir galimybė gydyti tokius ligonius yra vienas iš „NeoChord“ sistemos privalumų, o „Harpoon“ grupė iki šiol nepaskelbė apie patirtį gydant šią MV patologiją.

Abi transapikalinei MV plastikai naudojamose technologijos leidžia implantuoti dirbtines chordas be DKA, neperspaudžiant aortos, nenaudojant kardioplegijos, dėl to gerokai sumažėja pooperacinių komplikacijų dažnis, o pats vožtuvas chordų implantacijos metu tikrinamas fiziologinėmis sąlygomis, esant normaliam kraujospūdžiui. Palyginti su „NeoChord“, pats „Harpoon“ prietaisas yra daug plonesnis (atitinkamai 8 mm ir 3 mm), be to, turi hemostatinį introduiserį.

Naudojant „Harpoon“ sistemą kritinė procedūros dalis yra automatizuota, nes chordos mazgas yra jau iš anksto suformuotas, o tai palengvina bei pagreitina procedūrą. Tačiau šio metodo trūkumas yra tas, kad implantuota „Harpoon“ chorda jau nebegali būti pašalinta, o atliekant „NeoChord“ procedūrą išlieka galimybė pašalinti netinkamoje vietoje implantuotą chordą, be to, „Harpoon“ chorda fiksuojama ne prie burės krašto, kaip turėtų būti anomiškai, o toliau nuo jo, link burės kupolo (121).

Abi sistemos gali būti naudojamos atliekant transapikalinę MV plastiką tiek didelės, tiek mažos rizikos pacientams, tačiau šioms procedūroms tinkamų ligonių atranka išlieka ypač svarbi, o plastikos kokybė dar turėtų būti tobulinama atsižvelgiant į puikius įprastos operacijos rezultatus (121).

A. Carpentier suformuluotais MV plastikos principais vadovaujamosi atliekant įprastinę MV plastiką, nepaisant to, ar ji atliekama per sternotomiją, ar mažai invaziniu būdu, ir pasiekiami puikūs ankstyvieji bei vėlyvieji rezultatai (50, 140). Tačiau yra nežinoma, ar tikrai anuloplastika yra privaloma, jeigu MV žiedas yra tik šiek tiek išsiplėtęs. Taip pat yra neaišku, ar ankstyva operacija, vien atkurianti normalų burės judėjimą ir normalią koaptacijos zoną, bus efektyvi neatliekant anuloplastikos. Į šiuos klausimus turėtų atsakyti dabar vykstantis perspektyvusis atsitiktinės atrankos tyrimas RECHORD, lyginantis „NeoChord“ procedūros ir standartinės MV plastikos rezultatus (141).

## 12. PERKUTANINĖ MITRALINIO VOŽTUVO PLASTIKA IR ANULOPLASTIKA

Vienas iš alternatyvių MV plastikos metodų yra perkutaninė MV plastika. Ji atliekama naudojant „MitraClip“ sistemą (Abbott Vascular, Santa Clara, California, USA), kuri leidžia atlikti „kraštas su kraštu“ plastiką per kateterį. „MitraClip“ sistema buvo patvirtinta kaip tinkama klinikiniam naudojimui gydant degeneracinės kilmės MVN. Šiai procedūrai paprastai atrenkami labai didelės rizikos grupės ligoniai, kuriems yra nustatoma centrinė nesandarumo srovė, prakrentančio segmento plotis <15 mm, o koaptacijos tarpas yra <10 mm. Tais atvejais, kai MV anatomija neatitinka šių kriterijų, taip pat gydant MV nesandarumą parakomisūriniuose segmentuose, „MitraClip“ procedūra dažnai būna neefektyvi (136).

„NeoChord“ procedūra taip pat nelabai tinkama parakomisūriniam prolapsui gydyti, tačiau koreguojant prolapsą centriniuose segmentuose tokių apribojimų neturi.

Studijoje EVEREST II, analizuojančioje „MitraClip“ rezultatus, dalyvavo 351 ligonis, jų amžius buvo  $76 \pm 11$  metų, iš jų 70 % turėjo funkcinės kilmės MVN ir 60 % ligonių anksčiau buvo atliktos širdies operacijos. 30 dienų rezultatai parodė, kad MVN sumažėjo iki  $\leq 2+$  86 % ligonių, mirštamumas buvo 4,8 %, o miokardo infarkto bei insulto dažnis – atitinkamai 1,1 % ir 2,6 %. Kraujo transfuzijų ( $>2$  dozės) dažnis po šios procedūros buvo 13,4 % (136).

Mitralinio vožtuvo žiedas atlieka svarbų vaidmenį funkcionuojant MV, o dėl jo pataloginio išsiplėtimo sutrinka burių koaptacija ir atsiranda MV nesandarumas (142).

Pastaraisiais metais intensyviai kuriamos technologijos, kurios leidžia koreguoti MV žiedo išsiplėtimą perkutaniniu būdu, „pastumiant“ užpakalinę žiedo dalį link priekinės. Dažniausiai šios technologijos skirtos gydyti funkciniam MV nesandarumui ir taikomos didelės chirurginės rizikos ligoniams (143).

Viena iš tokių technologijų yra „Carillon Mitral Contour“ sistema, kuri išnaudoja koronarinio sinuso anatominę padėtį šalia užpakalinės MV žiedo dalies. Šią sistemą sudaro du savaimi išsiplėčiantys nitinolio inkarai, sujungti tarpusavyje nitinolio vielomis. Implantuota sistema stumia užpakalinę žiedo dalį į priekį, tokiu būdu sumažindama septolateralinį žiedo skersmenį. Dvi pradinės studijos (AMADEUS ir TITAN) pateikė įrodymų, kad ši procedūra yra saugi ir efektyvi. Ligoniams, kuriems ji buvo sėkmingai atlikta, MV žiedas susiaurėjo, MV nesandarumas sumažėjo mažiausiai vienu laipsniu, o po 12 mėn. išliko geras echoskopinis efektas ir geresnė fizinio krūvio tolerancija (103, 104). Tačiau TITAN studijoje apie 25 % implantų sulūžo. Be to, tik 36-iems iš studijoje dalyvavusių 53 ligonių pavyko

implantuoti šį prietaisą. Kitiems ligoniams prietaisas buvo pašalintas dėl išemijos arba nepakankamo poveikio MV nesandarumui (103).

TITAN II studijoje dalyvavusiems 36 ligoniams buvo implantuotas patobulintas anuloplastikos prietaisas, ir nė vienam ligoniui jis nelūžo. Kaip ir ankstesnėse studijose, buvo nustatytas ligonių klinikinių ir echokardiografinių parametrų pagerėjimas (144).

Dar viena technologija perkutaninei MV anuloplastikai atlikti yra „Cardioband“ sistema (142, 145). Ši sistema implantuojama per šlaunies veną ir tarpširdinę pertvarą, o implantacijos metu įtaka ligonio hemodinamikai bei širdies funkcijai būna minimali. Implanto koncepcija ir dizainas primena chirurginiu būdu implantuojamą anuloplastikos žiedą. Anuloplastikos žiedas implantuojamas per kateterį ir pritvirtinamas prie užpakalinės MV žiedo dalies specialiais inkarais. Sumažindamas septolateralinį MV žiedo skersmenį šis žiedas pagerina burių koaptaciją.

2016 m. pasirodžiusioje G. Nickenigo ir kt. publikacijoje pateikiami 6 mėn. rezultatai po „Cardioband“ procedūros, kuri buvo atlikta 31 ligoniui (146). Tai buvo didelės chirurginės rizikos pacientų grupė: amžiaus vidurkis –  $71,8 \pm 6,9$  metų, KSIF vidurkis –  $34 \pm 11$  % ir priešoperacinės rizikos vidurkis pagal EuroSCORE II –  $8,6 \pm 5,9$  %. Technškai ši procedūra pavyko 93,6 % ligonių, o ankstyvuojų pooperaciniu laikotarpiu nebuvo mirčių ir komplikacijų. Tačiau po 6 mėn. MVN  $\leq 1+$  buvo nustatytas 54,5 % ligonių, MVN 2+ – 31,8 %, o MVN 3+ – 13,6 %. Faktas, kad beveik pusei ligonių po 6 mėn. buvo nustatytas vidutinio ir didesnio laipsnio MVN, gali būti paaiškintas tuo, kad ši procedūra buvo atlikta funkcinį MVN turintiems ligoniams, o tokiems ligoniams žiedo implantacija nesustabdo KS plėtimosi ir geometrijos pokyčių (143, 147).

2018 m. pavasarį buvo paskelbta apie pirmą kartą atliktą sudėtinę procedūrą, kurios metu per kateterį buvo implantuotas „Cardioband“ žiedas ir atlikta transapikalinė trijų ePTFE chordų implantacija naudojant

„NeoChord“ prietaisą. Ši procedūra buvo atlikta didelės rizikos 63 metų pacientui, kuriam buvo nustatytas didelio laipsnio degeneracinės kilmės MV nesandarumas, o priešoperacinė rizika pagal EuroSCORE II siekė 31 % (148).

### 13. LITERATŪROS APŽVALGOS APIBENDRINIMAS

Degeneracinės kilmės MVN nesandarumo gydymas jau ilgą laiką yra aktuali širdies chirurgijos problema. MV rekonstrukcinės operacijos nuėjo ilgą evoliucijos kelią nuo paprastų burių rezekcijų iki daugiakomponenčių operacijų, kurias atliekant implantuojamos dirbtinės chordos bei atliekama anuloplastika žiedu, ir tai leido labai pagerinti klasikinės plastikos patvarumą bei pasiekti gerų vėlyvųjų rezultatų. Šiuolaikinėje širdies chirurgijoje klasikinė plastika tapo standartine procedūra gydant degeneracinę MV ligą. Siekiant sumažinti chirurginę traumą bei pooperacinių komplikacijų skaičių ir pagreitinti ligonio sveikimą po operacijos, pradėta aktyviai plėtoti mažiau invazinę MV chirurgiją, kartu ir robotinę chirurgiją, taip pat aktyviai kuriamos ir taikomos perkutaninės procedūros.

Per pastarąjį dešimtmetį, vystantis technologijoms, atsirado dvi naujos technologijos – „NeoChord“ ir „Harpoon“, leidžiančios implantuoti dirbtines chordas per mažą pjūvį be dirbtinės kraujo apytakos ir dar labiau sumažinti komplikacijų skaičių. Tačiau tik septyniuose straipsniuose skelbiami intraoperaciniai bei ankstyvieji rezultatai po „NeoChord“ procedūros. Šie rezultatai dažnai persidengia, t. y. skirtingi straipsniai skelbia tų pačių ligonių rezultatus, o ir ligonių skaičiai nėra dideli. Iki šiol didžiausią ligonių skaičių (213 ligonių) analizuojanti A. Colli ir kt. publikacija apibendrina septynių Europos centrų rezultatus ir pateikia ilgiausius žinomus rezultatus – 12 mėnesių po operacijos. „Harpoon“ procedūros rezultatai skelbiami tik

dvejose publikacijose: pirmoje aprašoma pradinė 11 ligonių patirtis, o antroje skelbiami 30 ligonių ankstyvieji bei vėlyvieji (iki 6 mėn.) rezultatai. Šiuo metu literatūroje trūksta duomenų apie transapikalinę MV plastiką, apie kooperacinę eigą, komplikacijų skaičių, ir ypač vėlyvuosius rezultatus bei ilgalaikį plastikos efektyvumą. Taip pat nėra publikacijų, lyginančių šiuolaikiniu gydymo standartu tapusios klasikinės MV plastikos rezultatus su transapikalinės plastikos rezultatais, o tai yra svarbu norint įvertinti naujo gydymo metodo saugumą ir ilgalaikį efektyvumą.

## TIRIAMIEJI IR TYRIMO METODAI

### 14. TIRIAMIEJI IR JŲ ATRANKA

Tyrimas atliktas 2014–2018 m. Vilniaus universiteto ligoninėje Santaros klinikose (VULSK). Tyrimui atlikti gautas Vilniaus regioninio biomedicininų tyrimų etikos komiteto pritarimas Nr. 158200-16-829-345.

Tai retrospektyvusis kohortinis stebėsenos tyrimas. Į tyrimą buvo įtraukti 202 ligoniai, kuriems nuo 2011 m. gruodžio 1 d. iki 2018 m. sausio 1 d. VULSK buvo atlikta klasikinė chirurginė MV plastika arba transapikalinė MV plastika dėl degeneracinės kilmės MVN. Visi ligoniai, įtraukti į tyrimą, sutiko jame dalyvauti ir pasirašė sutikimo formą. Ligoniai buvo stebėti ir tirti pagal VULSK nustatytą tvarką. Duomenys rinkti iš medicininės dokumentacijos: ligos istorijų, operacijos, anestezijos bei gydymo intensyviosios terapijos skyriuje protokolų, taip pat ambulatoriškai atliktų tyrimų protokolų. Pooperacinių duomenų rinkimas buvo baigtas 2018 m. sausio 1 dieną.

Per nagrinėjamą laikotarpį VULSK Širdies ir krūtinės chirurgijos centre buvo atliktos 266 MV rekonstrukcinės operacijos dėl MVN. Visiems ligoniams prieš operaciją standartiškai buvo atliekama transtorakalinė ir 2D/3D transezofaginė echokardiografija ir jiems remiantis ACC/AHA ir ESC/EACTS gairėmis buvo nustatytos MV chirurginio gydymo indikacijos.

Į šį tyrimą įtraukti ligoniai, kurie buvo operuoti dėl degeneracinės kilmės MVN: vienos arba abiejų burių prolapsu (taip pat ir plevėsuojančios burės), su chordos plyšimu arba be jo. Visi ligoniai ( $n = 64$ ), kurių MVN buvo sukeltas burių restrikcijos (reumatitas, kardiomiopatija), išeminės širdies ligos, arba MV infekcinio pažeidimo, taip pat ligoniai, kuriems buvo centrinė MVN srovė, į šį tyrimą neįtraukti.

Remiantis gautais echokardiografijos duomenimis buvo atrenkami ligoniai, tinkami klasikinei arba transapikalinei MV plastikai. Transapikalinė

MV plastika buvo atlikta ligoniams ( $n = 94$ ), kurių MV anatomija buvo palanki šiam gydymo metodui ir kurie sutiko šiai procedūrai. Kitiems ligoniams buvo atlikta klasikinė MV plastika ( $n = 108$ ). Į šį tyrimą nebuvo įtraukti ligoniai, kuriems dėl degeneracinės kilmės MVN buvo atliktas MV protezavimas.

Transapikalinė MV plastika buvo atlikta 3 ligoniams, kuriems anksčiau buvo atlikta klasikinė MV plastika ir implantuotas anuloplastikos žiedas. Šie ligoniai buvo įtraukti į tyrimą, tačiau jie buvo atskirti nuo pagrindinės ligonių grupės ir jų gydymo eiga bus aprašyta atskirai.

Tokiu būdu buvo suformuotos dvi ligonių grupės:

1. Klasikinės chirurginės mitralinio vožtuvo plastikos (KC) grupė – 108 ligoniai.
2. Transapikalinės mitralinio vožtuvo plastikos (TA) grupė – 91 ligonis.

Tyrime dalyvavusių ligonių atranka vaizduojama 1 diagramoje.

Tyrime buvo analizuojami duomenys, gauti atliekant klinikinį ištyrimą, instrumentinius bei laboratorinius tyrimus:

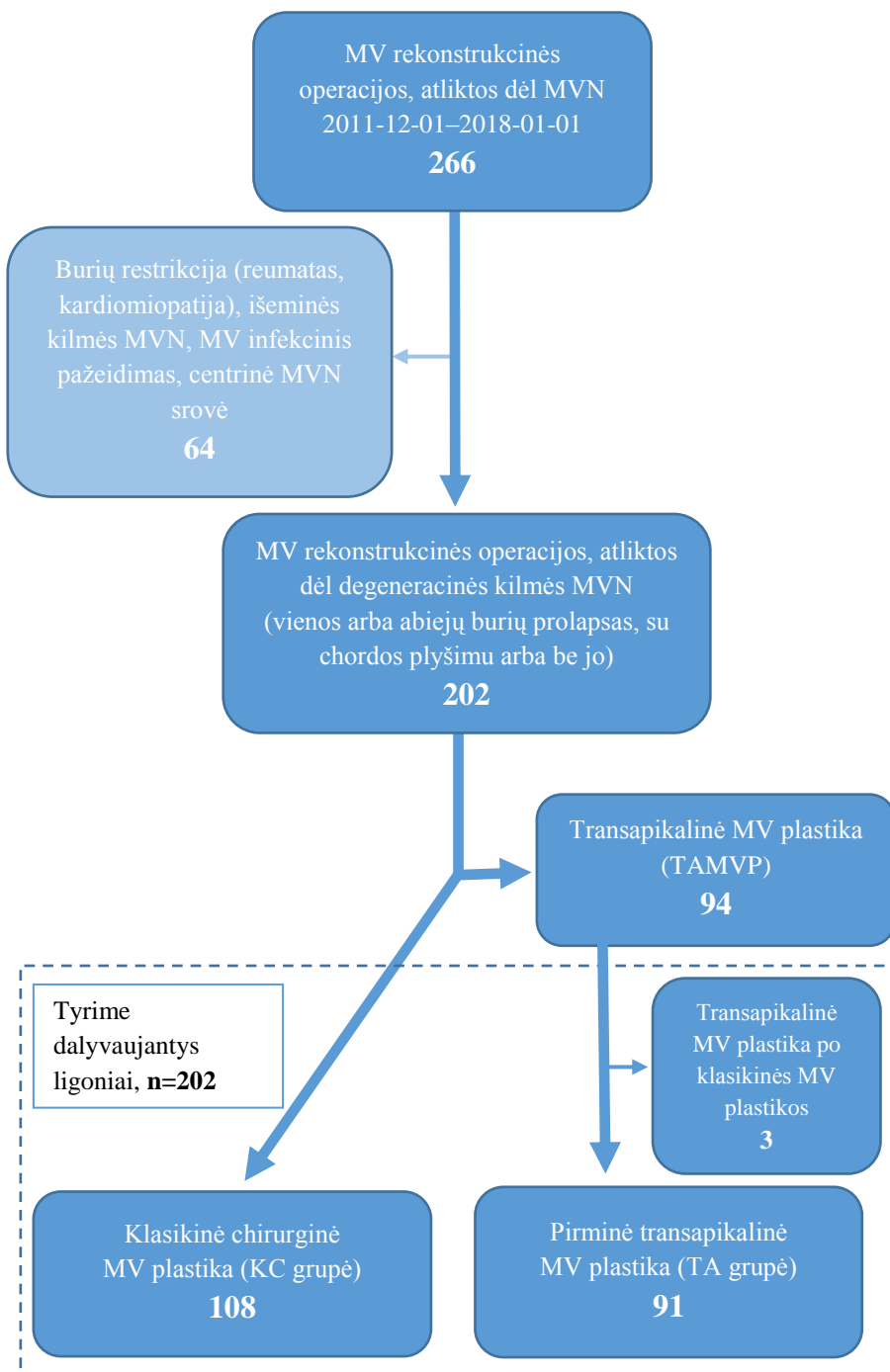
- prieš procedūrą (pradinė būklė);
- prieš išrašant iš ligoninės;
- per stebėjimo apsilankymus praėjus 1 mėn., 6 mėn. ir 12 mėn. po operacijos, o vėliau – kas 12 mėn.

Pooperacinis stebėjimas laikytas daliniu, jeigu ligoniai neatvyko į paskutinius du arba daugiau stebėjimo apsilankymų.

Visi tyrimo eigoje surinkti duomenys po įvertinimo ir analizės pateikiami kaip:



- Priešoperaciniai ligonių duomenys bei MV patologijos aprašymas;
- Intraoperaciniai rezultatai;
- Ankstyvieji pooperaciniai rezultatai (iki 30 dienų po operacijos);
- Vėlyvieji pooperaciniai rezultatai (nuo 1 mėn. iki pooperacinės stebėsenos pabaigos).



**1 diagrama.** Tyrimė dalyvavusių ligonių atranka

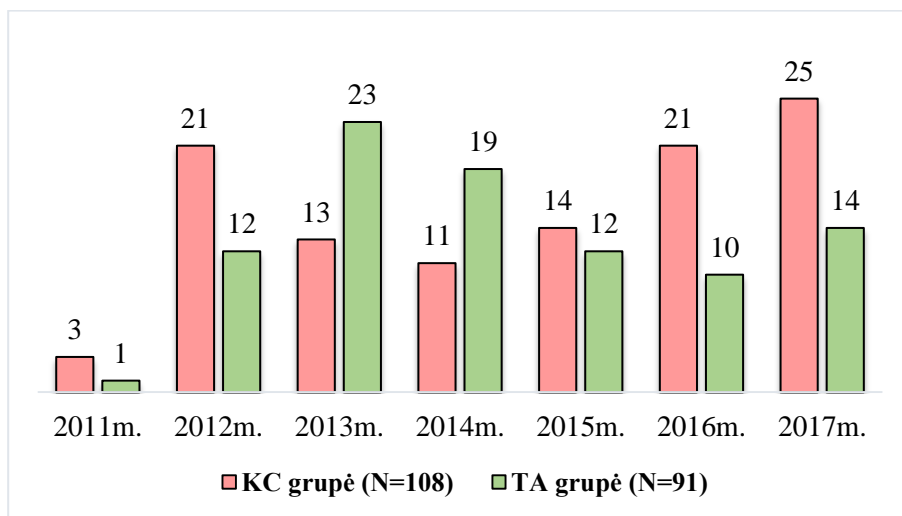
## 15. STATISTINĖ ANALIZĖ

Statistinė duomenų analizė atlikta naudojant duomenų kaupimo ir analizės programos paketą „SPSS 22.0“ (IBM Corp., Armonk, NY, USA). Kiekybinių tolydžiųjų duomenų normalumui patikrinti naudotos histogramos, stačiakampės diagramos, Sapiro ir Vilko (angl. *Shapiro–Wilk*) kriterijus ( $p > 0,05$ ). Kiekybiniai pagal normalųjį skirstinį pasiskirstę duomenys išreikšti vidurkiu  $\pm$  standartiniu nuokrypiu. Šių duomenų vidurkio palyginimui naudotas Studento *t* kriterijus nepriklausomoms imtims. Vidurkiams tarp daugiau negu dviejų grupių palyginti naudota vieno faktoriaus dispersinė analizė (ANOVA). Kiekybiniai tolydieji duomenys, pasiskirstę ne pagal normalųjį skirstinį, išreikšti mediana ir kvartilių intervalu. Šiems duomenims palyginti naudotas Mano, Vitnio ir Vilkoksono kriterijus (angl. *Mann–Whitney–Wilcoxon*). Kategoriniai duomenys išreikšti procentais. Kategoriniai kintamieji buvo palyginti  $\chi^2$  arba Fišerio (Fisher) tiksluoju kriterijumi. Ligonų KC bei TA grupės vertintos Kaplano ir Mejerio (angl. *Kaplan–Meier*) metodu, o tarpusavyje ligonių grupės buvo palygintos taikant logranginį testą (angl. *Log Rank test*). Cenzūruoti duomenys – ligoniai, kurių stebėjimas baigtas. Dydziai  $p < 0,05$  buvo vertinami kaip statistiškai reikšmingi, o  $0,05 < p \leq 0,1$  buvo laikomi tendencija.

## REZULTATAI

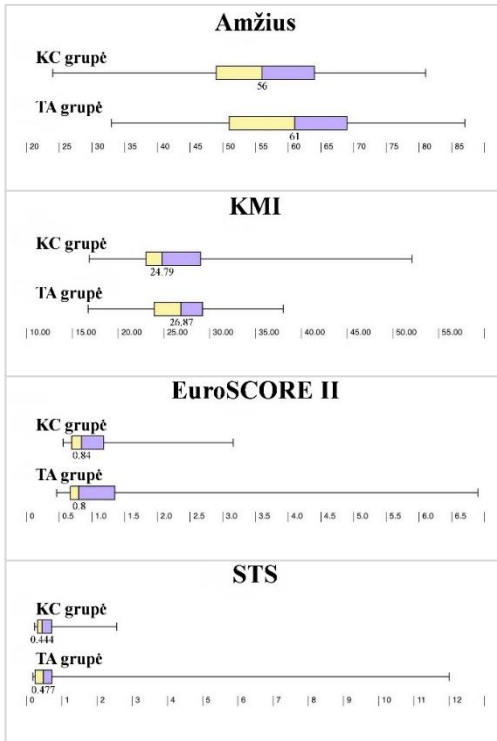
### 16. TIRIAMŪJŲ DUOMENYS

Į tyrimą buvo įtraukti 202 ligoniai, kuriems nuo 2011 m. gruodžio 1 d. iki 2018 m. sausio 1 d. VULSK buvo atliktos rekonstrukcinės MV operacijos dėl degeneracinės kilmės MVN. KC grupę sudarė 108 ligoniai ir TA grupę – 91 ligonis (3 pav.). Taip pat buvo 3 ligoniai (1 ligonis 2016 m. ir 2 ligoniai 2017 m.), kuriems transapikalinė MV plastika buvo atlikta po klasikinės MV plastikos. Vienai TA grupės ligonei prieš 9 metus buvo protezuotas aortos vožtuvas. Kitiems nei vienos, nei kitos grupės ligoniams širdies operacijos anksčiau atliktos nebuvo.



**3 paveikslas.** *Atliktų operacijų skaičius kiekvienoje grupėje per stebėjimo laikotarpį*

Priešoperaciniai ligonių duomenys pateikiami 9 lentelėje. Kiekvienoje grupėje apie du trečdalius ligonių sudarė vyrai: 59 % KC grupėje ir 69 % TA grupėje. TA grupės ligoniai buvo kiek vyresni nei KC grupės – atitinkamai 61 m. ir 56 m. ( $p = 0,008$ ). Taip pat TA grupės ligoniai turėjo šiek tiek didesnę kūno masės indeksą ir kūno paviršiaus plotą.



Priešoperacinė rizika buvo apskaičiuota naudojantis Krūtinės ląstos chirurgų draugijos (angl. *Society of Thoracic Surgeons* – STS) bei Europos širdies operacijos rizikos vertinimo sistemos (EuroSCORE II) skaičiuoklėmis (149, 150). Tiek KC, tiek TA grupės ligonių priešoperacinė rizika vertinama kaip maža: 0,44 % ir 0,48 % pagal STS, 0,84 % ir 0,8 % pagal EuroSCORE II, o reikšmingo skirtumo tarp ligonių grupių

nebuvo.

Dauguma abiejų grupių ligonių priklausė NYHA II ir III funkcinėms klasėms. KC grupėje NYHA III funkcinė klasė buvo nustatyta didesnei daliai ligonių nei TA grupėje – atitinkamai 77,8 % ir 39,6 % ( $p < 0,001$ ). NYHA I ir IV funkcinė klasė buvo nustatyta pavieniams abiejų grupių ligoniams.

KC grupėje taip pat buvo daugiau ligonių, turinčių paroksizminį ir lėtinį prieširdžių virpėjimą – 21 % ir 19 %, o TA grupėje tokie ligoniai sudarė atitinkamai 2 % ir 3 % ( $p < 0,001$ ).

Didelio laipsnio plautinės hipertenzijos (>55 mmHg) dažnis tiek vienoje, tiek kitoje grupėje buvo vienodas – ji buvo nustatyta 15 % ligonių.

Priešoperacinė inkstų funkcija buvo panaši abejuose grupėse. Kreatinino koncentracijos mediana buvo 80  $\mu\text{mol/l}$  KC grupėje ir 74  $\mu\text{mol/l}$

TA grupėje, o įvairaus laipsnio inkstų funkcijos nepakankamumas (GFG <85 ml/min.) buvo nustatytas trečdaliui abiejų grupių ligonių.

Dažniausia gretutinė liga abiejose grupėse buvo pirminė arterinė hipertenzija, kiek dažnesnė TA grupėje (39 % ir 54 %). Statistiškai reikšmingo skirtumo tarp sergamumo vainikinių arterijų liga, diabetu, lėtine obstrukcine plaučių liga bei insultu nenustatyta. Šių ligų dažnis buvo <10 % kiekvienoje iš grupių.

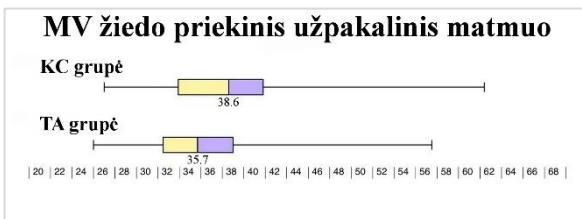
**9 lentelė. Priešoperaciniai ligonių duomenys**

		KC grupė	TA grupė	p reikšmė
Ligonių skaičius		108	91	..
Vyrai, n (%)		64 (59 %)	63 (69 %)	0,145
Amžius (metai), mediana (IKP)		56 (49–64)	61 (51–69)	<b>0,008</b>
KMI (kg/m <sup>2</sup> ), mediana (IKP)		25 (23–29)	27 (24–29)	0,079
KPP (m <sup>2</sup> ), mediana (IKP)		1,9 (1,8–2,1)	2 (1,8–2,1)	0,315
Priešoperacinė rizika pagal STS (%), mediana (IKP)		0,44 (0,32–0,71)	0,48 (0,24–0,72)	0,138
Priešoperacinė rizika pagal EuroSCORE II (%), mediana (IKP)		0,84 (0,69–1,18)	0,8 (0,67–1,35)	0,151
Ligonių funkcinė klasė	NYHA I, n (%)	2 (1,8 %)	5 (5,5 %)	0,165
	NYHA II, n (%)	21 (19,4 %)	49 (53,8 %)	<b>&lt;0,001</b>
	NYHA III, n (%)	84 (77,8 %)	36 (39,6 %)	<b>&lt;0,001</b>
	NYHA IV, n (%)	1 (0,9 %)	1 (1,1 %)	0,903
Paroksizminis PV, n (%)		23 (21 %)	2 (2 %)	<b>&lt;0,001</b>
Lėtinis PV, n (%)		21 (19 %)	3 (3 %)	<b>&lt;0,001</b>
Plautinė hipertenzija (>55 mmHg), n (%)		16 (15 %)	14 (15 %)	0,911
Kreatininas (μmol/l), mediana (IKP)		80 (68–92)	74 (69–88)	0,353
GFG (ml/min.), mediana (IKP)		98 (81–119)	98 (79–120)	0,804
GFG <85 ml/min., n (%)		30 (32 %)	29 (32 %)	0,995
Pirminė arterinė hipertenzija, n (%)		42 (39 %)	45 (54 %)	<b>0,024</b>
Vainikinių arterijų patologija, n (%)		7 (6 %)	8 (9 %)	0,539
Diabetas, n (%)		5 (5 %)	2 (2 %)	0,354
Insultas, n (%)		2 (2 %)	4 (4 %)	0,296
LOPL, n (%)		2 (2 %)	3 (3 %)	0,516
EKS, n (%)		1 (1 %)	0	0,357
Ankstesnė širdies operacija, n (%)		0	1 (1 %)	0,275

## 17. PRIEŠOPERACINĖS ECHOKARDIOGRAFIJOS DUOMENYS

Visiems ligoniams prieš operaciją standartiškai buvo atliekama transtorakalinė ir transezofaginė 2D ir 3D echokardiografija (10 lent.).

Abiejų grupių ligonių KS funkcija buvo panaši – KSIF 55 %. Taip pat nebuvo ryškesnio skirtumo matuojant KS diametrą sistolėje ir diastolėje bei KP tūrio rodiklius. KC grupėje buvo didesnė MV žiedo priekinio užpakalinio matmens mediana – 39 mm, palyginti su 36 mm TA grupėje



( $p = 0,020$ ). Taip pat KC grupėje buvo dažniau nustatomas reikšmingas ( $\geq 2+$ ) TVN: 13 % vs 4 % ( $p=0,036$ ).

**10 lentelė. Priešoperaciniai echokardioskopijos duomenys**

	KC grupė	TA grupė	p reikšmė
KSIF (%), mediana (IKP)	55 (55–60)	55 (55–55)	0,885
KSGDD (mm), mediana (IKP)	58 (56–63)	59 (54–63)	0,936
KSGSD (mm), mediana (IKP)	36 (32–40)	35 (31–39)	0,537
KP tūris (ml), mediana (IKP)	127 (102–168)	139 (110–166)	0,455
KP tūrio indeksas ( $\text{ml}/\text{m}^2$ ), mediana (IKP)	68 (56–83)	68 (56–82)	0,904
MV žiedo priekinis užpakalinis matmuo (mm), mediana (IKP)	39 (34–42)	36 (33–39)	<b>0,020</b>
MV žiedo medialinis lateralinis matmuo (mm), mediana (IKP)	46 (42–52)	45 (42–49)	0,152
MVN laipsnis			
3+, n (%)	81 (75 %)	65 (71,4 %)	0,570
4+, n (%)	27 (25 %)	26 (28,6 %)	0,570
TVN $\geq 2+$ , n (%)	14 (13 %)	4 (4 %)	<b>0,036</b>

Visiems tyrime dalyvaujantiems ligoniams buvo nustatytas ryškus priešoperacinis MVN: apie ¾ ligonių – MVN 3+ ir ¼ ligonių – MVN 4+ abiejose grupėse.

## 18. MITRALINIO VOŽTUVO PATOLOGIJA IR SUSKIRSTYMAS PAGAL JOS ANATOMIJĄ

Atliekant 2D/3D echokardiografiją buvo vertinami MV matmenys, patologija ir jos lokalizacija, MVN nesandarumo mechanizmas. Pagal tai buvo atrenkami ligoniai, kurių anatomija buvo palankesnė transapikalinei MV plastikai.

Dažniausia priežastis, sukėlus MVN abiejų grupių ligoniams, buvo nutrūkusi chorda viename iš MV segmentų. TA grupėje ši priežastis buvo dažnesnė nei KC grupėje: 78 % vs 56 % ( $p < 0,001$ ). MV prolapsas be chordos plyšimo, sukeliantis ryškų MVN, buvo dažnesnis KC grupėje – 44 % vs 22 % ( $p < 0,001$ ) (11 lent.).

**11 lentelė.** *Mitralinio vožtuvo nesandarumo priežastys*

	KC grupė	TA grupė	p reikšmė
n	108	91	--
Prolapsas	48 (44 %)	20 (22 %)	<b>&lt;0,001</b>
Nutrūkusi chorda	60 (56 %)	71 (78 %)	<b>&lt;0,001</b>

Abejų grupių ligoniai dažniausiai buvo gydomi dėl užpakalinės burės patologijos, tačiau TA grupėje tokių ligonių buvo daugiau nei KC grupėje – 89 % vs 54 % ( $p < 0,001$ ). Vienos priekinės burės bei abiejų burių patologija buvo gerokai dažnesnė KC grupėje (12 lent.).

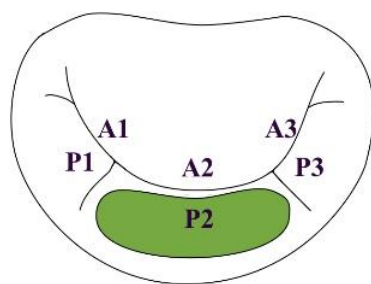


## 12 lentelė. Mitralinio vožtuvo patologijos lokalizacija

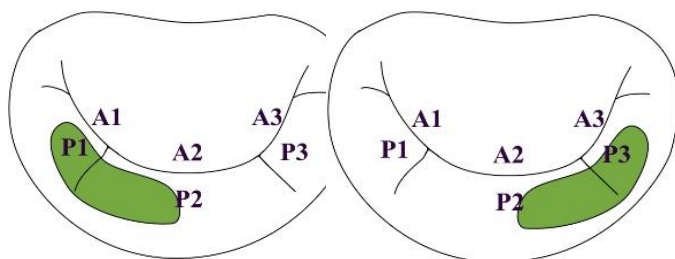
	KC grupė	TA grupė	p reikšmė
n	108	91	
Priekinė burė	14 (13 %)	5 (5 %)	0,074
Užpakalinė burė	58 (54 %)	81 (89 %)	<b>&lt;0,001</b>
Abi burės	36 (33 %)	5 (5 %)	<b>&lt;0,001</b>

Pagal patologinio segmento lokalizaciją visi ligoniai buvo suskirstyti į keturis anatominius tipus (4 pav., 13 lent.). Suskirstymas buvo atliktas remiantis anatomine stratifikacija, pasiūlyta A.Colli ir kt. (7, 151), tačiau iš C anatominio tipo buvo išskirti ligoniai, turintys izoliuota A2 prolapsą. Ši patologija buvo pavadinta D anatominiu tipu. Anatominė ligonių stratifikacija detaliau aprašyta žemiau:

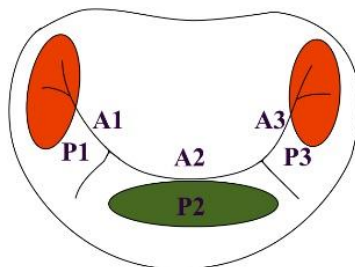
- A tipas – izoliuotas P2 segmento prolapsas. Tokie ligoniai anatomiškai idealiai tinka transapikalinei MV plastikai. TA grupėje tokių ligonių buvo 22 (24 %), o KC grupėje – 15 (14 %).



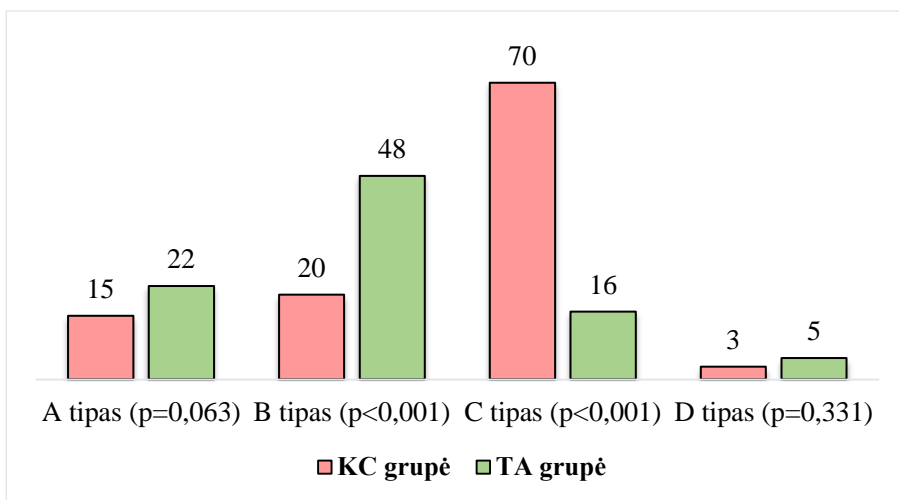
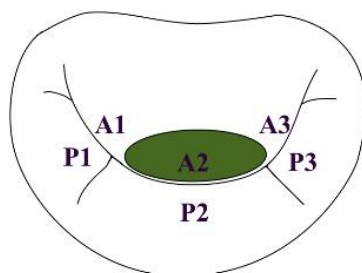
- B tipas – P2 segmento ir greta esančių sričių prolapsas. Daugiau nei pusė TA grupės ligonių, t. y. 48 (53 %), turėjo šio tipo MV patologiją. KC grupėje jų buvo 20 (19 %).



- C tipas – vienos arba abiejų burių prolapsas, kai prolabuoja ir parakomisūriniai segmentai. Šie ligoniai sudarė daugumą KC grupėje – 70 (65 %). TA grupėje tokių ligonių buvo 16 (18 %).



- D tipas – izoliuotas A2 segmento prolapsas. TA grupėje ligonių, turinčių šio tipo patologiją, buvo 5 (5 %), o KC grupėje – 3 (3 %).



**4 paveikslas.** Ligonų suskirstymas pagal MV anatomiją

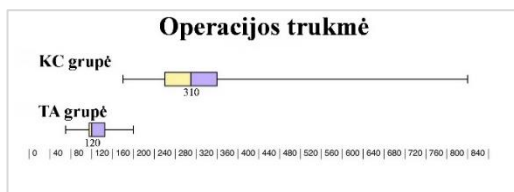
Abiejų grupių ligoniams chirurginis MV gydymas buvo atliktas tuo pačiu laikotarpiu, atrenkant ligonius iš tos pačios ligonių grupės. Dėl šios priežasties ligoniams, turintiems B tipo patologiją, dažniau buvo atlikta transapikalinė MV plastika, o ligoniams, turintiems C tipo patologiją, – klasikinė MV plastika.

**13 lentelė.** *Ligonių suskirstymas pagal MV anatomiją*

	n	Anatominiai tipai			
		A	B	C	D
KC grupė	108	15 (14 %)	20 (19 %)	70 (65 %)	3 (3 %)
TA grupė	91	22 (24 %)	48 (53 %)	16 (18 %)	5 (5 %)
p reikšmė		0,063	<0,001	<0,001	0,331

## 19. INTRAOPERACINIAI REZULTATAI

### Operacijos trukmė



Bendra operacijos trukmė TA grupėje buvo daug trumpesnė: 120 min. vs 310 min. ( $p < 0,001$ ). KC grupėje DKA ir kardioplegijos trukmė

buvo atitinkamai 176 min. ir 118 min. (14 lent.).

**14 lentelė.** *Operacijos trukmė*

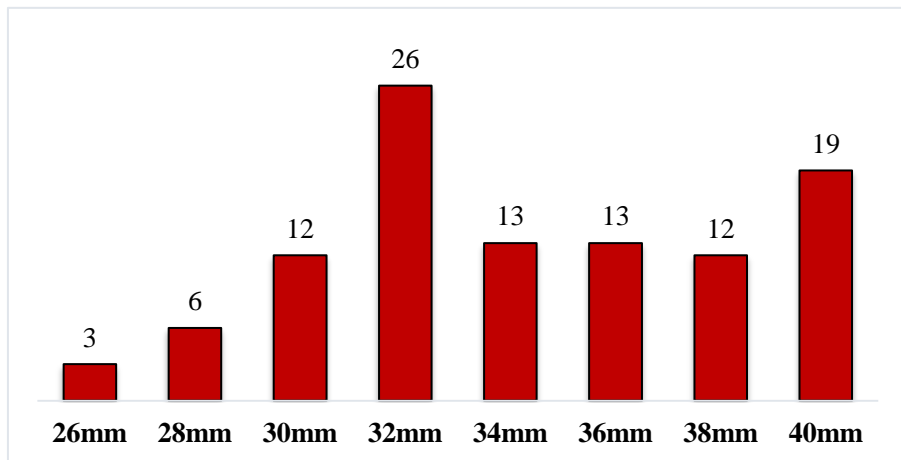
	KC grupė (n = 108)	TA grupė (n = 87)	p reikšmė
Operacijos trukmė (min.), mediana (IKP)	310 (260–360)	120 (115–145)	<0,001
DKA trukmė (min.), mediana (IKP)	176 (149–207)	-	-
Aortos užspaudimo laikas (min.), mediana (IKP)	118 (94–147)	-	-

## Klasikinė mitralinio vožtuvo plastika ir jos komponentai

Dauguma klasikinių MV plastikų buvo atlikta per vidurinę sternotomiją – 99 (91,7 %) ligoniams. Taip pat KC grupėje 8 (7,4 %) ligoniams operacija buvo atlikta per apatinę dalinę sternotomiją, o 1 (0,9 %) ligoniui – per dešinę torakotomiją (15 lent.).

Vienas iš esminių šiuolaikinės MV plastikos komponentų, anuloplastikos žiedas, buvo implantuotas 104 (96,3 %) ligoniams, o žiedų dydis svyravo nuo 26 mm iki 40 mm (5 pav.). Kitiems ligoniams anuloplastikos žiedas nebuvo įsiūtas dėl mažo MV žiedo ir nepalankių anatominių sąlygų.

Dirbtinės ePTFE chordos buvo implantuotos 90 (83,3 %) ligoniams. Tarp kitų naudotų MV plastikos komponentų buvo trikampės ir keturkampės burės rezekcijos, fisūrų užsiuvimas, parakomisūrinės siūlės bei centrinė Alfieri siūlė.



**5 paveikslas.** Klasikinė MV plastika: anuloplastikos žiedų dyžiai

Penkiems ligoniams atlikus intraoperacinę transezofaginę echokardiografiją buvo nustatytas reikšmingas liekamasis MVN, dėl to buvo nuspręsta pakartotinai atlikti kardioplegiją ir koreguoti atliktą plastiką. Vienam iš jų MV nesandarumą sukėlė SAM ir buvo suformuota centrinė Alfieri siūlė. Dar 3 ligoniams SAM buvo koreguotas medikamentais ir tūriau.

**15 lentelė.** *Intraoperaciniai duomenys: klasikinė MV plastika ir jos komponentai*

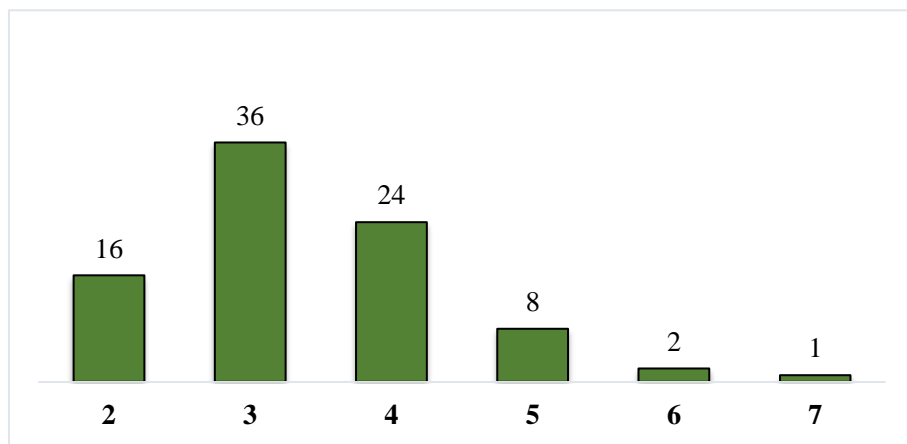
		n (%)
Pjūvis	Vidurinė sternotomija	90 (91,7 %)
	Apatinė dalinė sternotomija	8 (7,4 %)
	Dešinė torakotomija	1 (0,9 %)
Plastikos komponentai	Anuloplastikos žiedas	104 (96,3 %)
	ePTFE chordos	90 (83,3 %)
	Burės rezekcija	13 (12,5 %)
	Fisūrų užsiuvimas	35 (32,4 %)
	Parakomisūrinė siūlė	18 (16,7 %)
	Alfieri siūlė („kraštas su kraštu“)	6 (5,6 %)
Grįžimas į kardioplegiją		5 (4,6 %)
KP ausytės perrišimas		49 (45,4 %)
TV plastika	Bikuspidalizacija	89 (82 %)
	Anuloplastika žiedu	5 (4,6 %)

Operacijos metu klasikinės MV plastikos grupėje 49 (45,4 %) ligoniams taip pat buvo perrišta kairiojo prieširdžio ausytė.

TV plastika buvo atlikta 94 (87 %) ligoniams, iš jų 89 (82 %) buvo atlikta TV bikuspidalizacija ir 5 (4,6 %) – anuloplastika žiedu.

## Transapikalinė mitralinio vožtuvo plastika

Transapikalinė MV plastika visiems ligoniams buvo atliekama per kairę minitorakotomiją širdies viršūnės projekcijoje. Tipine metodika, įvedus „NeoChord“ prietaisą į kairiąjį skilvelį per širdies viršūnę, į prolabuojantį MV burės segmentą buvo implantuojamos dirbtinės chordos. Implantuotų vienam ligoniui dirbtinių chordų skaičius svyravo nuo 2 iki 7 (6 pav.). Dviem trečdaliams ligonių buvo implantuotos 3 arba 4 chordos. Manoma, kad šis skaičius yra optimalus paskirstant apkrovą, tenkančią vienai dirbtinei chordai.

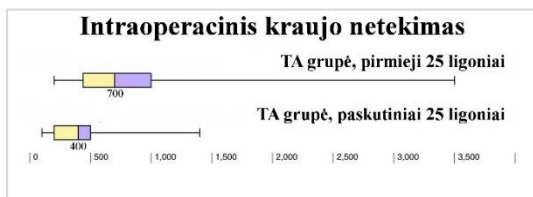


**6 paveikslas.** *Implantuotų dirbtinių chordų skaičius TA grupėje (N=87)*

Kaskart implantuojant dirbtinę chordą „NeoChord“ prietaisas įvedamas į KS iš naujo. Kiekvienas naujas prietaiso įvedimas į skilvelį buvo vertinamas kaip bandymas, o vienai dirbtinei chordai implantuoti vidutiniškai reikėdavo  $1,27 \pm 0,4$  bandymo.

Transapikalinės MV plastikos procedūra yra susijusi su intraoperaciniu kraujo netekimu, nes procedūra yra atliekama be dirbtinės kraujo apytakos plakančios širdies sąlygomis. Priklausomai nuo netekto kraujo kiekio, kai kurių ligonių kraujas buvo surenkamas į „Cell Saver“

sistema, eritrocitai buvo išplaunami ir perpilami ligoniui. Kraujo netekimo operacijos metu mediana TA grupėje buvo 500 ml. Išplautų eritrocitų transfuzija buvo taikyta 45 (52 %) ligoniams, o perpiltų eritrocitų masės tūrio mediana buvo 250 ml (16 lent.).



Lyginant TA grupės pirmus 25 ligonius ir paskutinius 25 ligonius, intraoperacinio kraujo netekimo mediana sumažėjo

nuo 700 ml iki 400 ml ( $p = 0,001$ ), tačiau donorinio kraujo transfuzijų dažnis buvo tas pats – dviem kiekvienos grupės ligoniams.

TA grupėje buvo 11 (12,6 %) ligonių, kurių intraoperacinis kraujo netekimas buvo  $\geq 1000$  ml. Tai rodo, kad didelis kraujo netekimas išlieka vienu iš galimų procedūros pavojų.

**16 lentelė.** *Intraoperacinis kraujo netekimas TA grupėje*

Rodiklis	Reikšmė
Kraujo netekimas operacijos metu (ml), mediana (IKP)	500 (300–700)
Kraujo netekimas operacijos metu $>1000$ ml, n (%)	11 (12,6 %)
Išplautų eritrocitų transfuzija (ml), mediana (IKP)	250 (180–400)
Išplautų eritrocitų transfuzija, n (%)	45 (52 %)

Intraoperacinio rezultato įvertinimas:  
sėkmingos procedūros sąvoka

Vertinant MV plastikos rezultatą buvo remiamasi MVARC (angl. *Mitral Valve Academic Research Consortium*) rekomendacijomis, pagal kurias optimaliu MV procedūros rezultatu laikomas MV nesandarumo sumažinimas iki lokalaus arba visiško sandarumo; priimtiniu rezultatu yra laikomas MV nesandarumo sumažinimas mažiausiai vienu laipsniu nuo pradinio, be to, MVN neturi būti didesnis nei 2+ (152).

Visos operacijos KC grupėje buvo sėkmingos ir atlikus plastiką visiems ligoniams buvo pasiektas mažesnis nei 2+ MVN. Nepavykusios MV plastikos atveju vožtuvas buvo protezuojamas ir tokie ligoniai nepateko į šį tyrimą.

TA grupėje buvo 4 (4,4 %) ligoniai, kuriems atlikta procedūra laikoma nesėkminga: dviem ligoniams buvo atlikta intraoperacinė konversija į vidurinę sternotomiją ir klasikinę MV plastiką ir dviem ligoniams pasiektas MVN buvo didesnis nei 2+. Vienas iš ligonių, kuriems buvo atlikta konversija, priklausė B anatomiciam tipui, kiti 3 – C tipui.

Šio darbo tikslas yra palyginti sėkmingos klasikinės MV plastikos ir sėkmingos transapikalinės MV plastikos ankstyvuosius (iki 30 dienų) ir vėlyvuosius rezultatus. Skaičiuojant intraoperacinius bei pooperacinius rezultatus buvo įtraukti 108 ligoniai iš KC grupės ir 87 ligoniai iš TA grupės (2 diagrama).

### Liekamasis MVN operacijos metu

Intraoperacinės echokardiografijos duomenimis, MV buvo visiškai sandarus arba turėjo minimalų nesandarumą 62,1 % ligonių, kuriems buvo sėkmingai atlikta transapikalinė MV plastika. KC grupėje tokių ligonių buvo 76,8 % ( $p = 0,025$ ). Trečdaliui TA grupės ligonių ir 23,2 % KC grupės ligonių buvo nustatytas MVN 1+. Penkiems ligoniams po transapikalinės MV plastikos išliko MVN 2+ ir dar dviem ligoniams nepavyko pasiekti priimtino rezultato (17 lent.).

Dviem TA grupės ligoniams prireikė konversijos į vidurinę sternotomiją ir jiems buvo atlikta klasikinė MV plastika. Vienai ligonei konversija buvo atlikta dėl užpakalinės MV burės perforacijos „NeoChord“ prietaisu. Ši ligonė buvo pirmoji, kuriai atlikta transapikalinė MV plastika VULSK. Vėliau tokia komplikacija nepasikartojė. Kitam ligoniui buvo sėkmingai implantuotos kelios dirbtinės chordos, tačiau patempus jos



išplyšo, o vėliau išplyšo ir KS viršūnės kisetinės siūlės. Prasidėjus intensyviai kraujavimui buvo nuspręsta konvertuoti procedūrą į standartinę MV plastika.

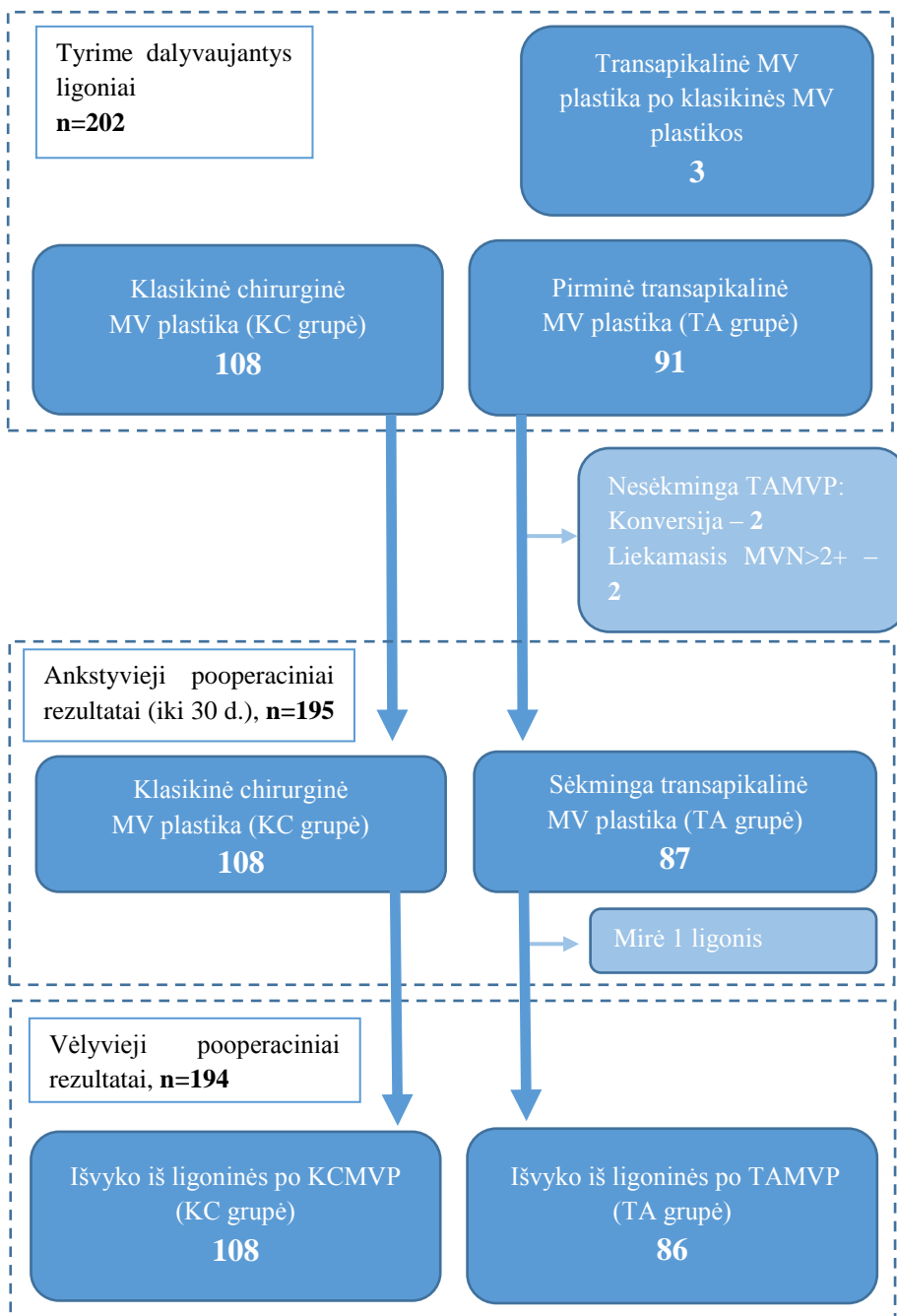
**17 lentelė.** *Liekamasis mitralinio vožtuvo nesandarumas, intraoperacinis rezultatas*

MVN	KC grupė (n = 108)	TA grupė (n = 87)	p reikšmė
0+, n (%)	83 (76,8 %)	54 (62,1 %)	<b>0,025</b>
1+, n (%)	25 (23,2 %)	28 (32,2 %)	0,159
2+, n (%)	0	5 (5,7 %)	–
>2+, n (%)	0	2 (2,2 %)*	–
Konversija į vidurinę sternotomiją, n (%)	–	2 (2,2 %) *	–

\* – nesėkmingai atliktos TAMVP procedūros; skaičiuojama 91 ligonio grupei

### Neplanuotos procedūros (KIAB, EKMO)

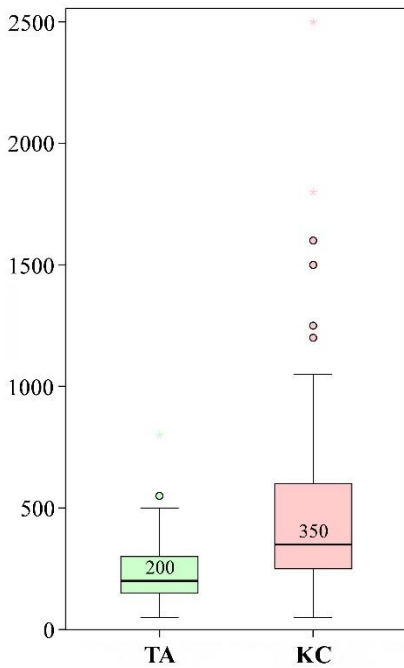
Intraaortinė balioninė kontrapulsacija bei pagalbinė kraujotaka nebuvo taikytos nė vienam TA grupės ligoniui. Septyniems (6,5 %) KC grupės ligoniams buvo taikyta intraaortinė kontrapulsacija. Trims iš jų operacijos metu buvo pakartotinai atlikta kardioplegija ir dėl nepakankamo plastikos efekto koreguota sutrikusi vožtuvo funkcija. Dar vienam ligoniui dėl jatrogeninės aortos disekacijos, ilgose operacijose ir pooperacinio širdies nepakankamumo pooperaciniu laikotarpiu buvo prijungta ekstrakorporinės membraninės oksigenacijos (EKMO) sistema.



**2 diagrama.** *Ligoniai, įtraukti skaičiuojant ankstyvuosius bei vėlyvuosius pooperacinius rezultatus*

## 20. ANKSTYVIEJI POOPERACINIAI REZULTATAI

### Pooperacinis kraujavimas ir kraujo produktų transfuzijos

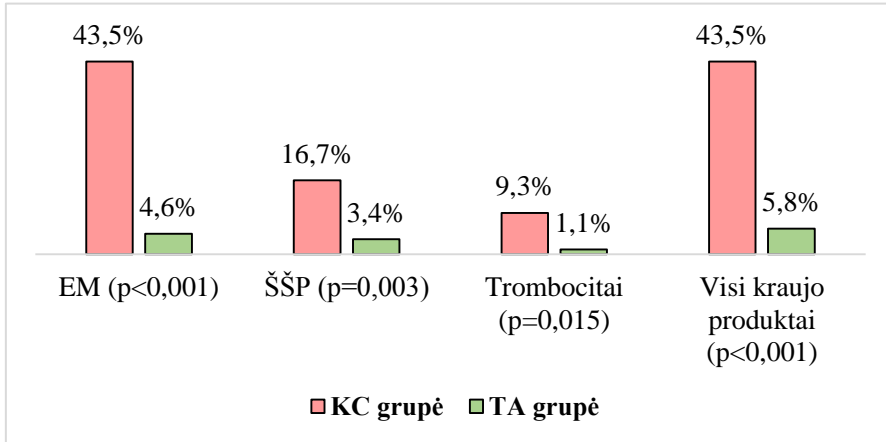


**7 paveikslas.** *Pooperacinis drenažas (ml)*

Pooperacinis kraujavimas buvo daug mažesnis TA grupėje – pooperacinio drenažo mediana buvo 200 ml, o KC grupėje – 350 ml ( $p < 0,001$ ) (7 pav.). Taip pat TA grupėje buvo rečiau atliekama chirurginė žaizdos revizija dėl pooperacinio kraujavimo: 2,3 % vs 2,8 % (18 lent.).

Vienam ligoniui iš TA grupės dėl gausaus kraujavimo antrą pooperacinę parą buvo atlikta retorakotomija, kairėje pleuros ertmėje buvo rastas didelis kiekis krešulių ir skysto kraujo, tačiau kraujavimo šaltinio nerasta. Siekiant koreguoti hipovolemiją šiam ligoniui

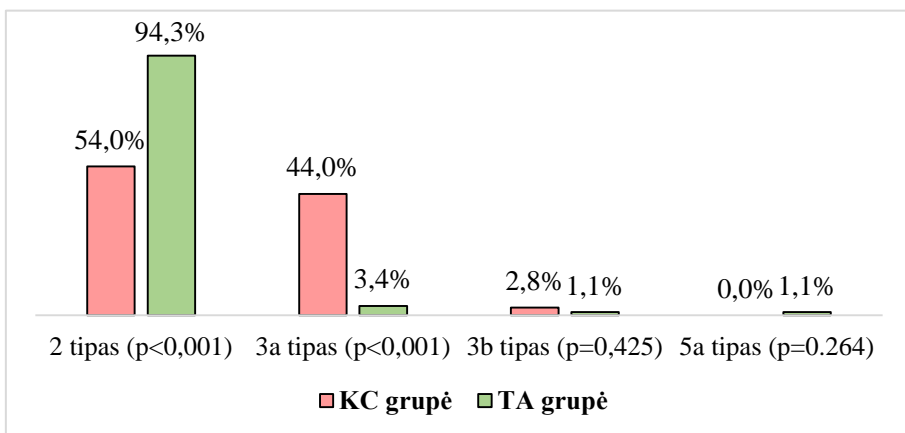
buvo atliktos masyvios kraujo produktų transfuzijos – buvo perpilta eritrocitų masė, šviežiai šaldyta plazma, trombocitai. Retorakotomijos metu išsivystė asistolija, buvo pradėtas tiesioginis širdies masažas. Atliekant masažą įplyšo dešiniojo skilvelio priekinė sienelė. Procedūra buvo konvertuota į vidurinę sternotomiją, užsiūtas dešinysis skilvelis, tačiau dėl išsivysčiusio širdies nepakankamumo ligonis mirė. Tai buvo vienintelė mirtis TA grupėje ir tarp visų tyrimo dalyvių.



**8 paveikslas.** Kraujo produktų transfuzijos ankstyvuojų pooperaciniu laikotarpiu

TA grupėje kraujo produktų transfuzijų dažnis buvo daug mažesnis – 5,8 % vs 43,5 % ( $p < 0,001$ ). Šioje grupėje eritrocitų masės transfuzija buvo atlikta tik 4,6 % ligonių, šviežiai šaldytos plazmos – 3,4 % ligonių, o trombocitai buvo perpilti tik vienam (1,1 %) ligoniui (8 pav.).

Pooperaciniam kraujavimui po širdies operacijų įvertinti nuo 2011 m. buvo pradėta naudoti BARC (angl. *Bleeding Academic Research Consortium*) klasifikacija (153). Abiejų grupių ligonių suskirstymas pagal



**9 paveikslas.** Pooperacinis kraujavimas: ligonių suskirstymas pagal BARC klasifikaciją

BARC klasifikaciją vaizduojamas 9 paveiksle. Dauguma (82 ligoniai – 94,3 %) TA grupės ligonių atitinka 2 tipą (reikalingas stebėjimas), 3 (3,4 %) ligoniai – 3a tipą (atliktos kraujo produktų transfuzijos), 1 (1,1 %) ligonis – 3b tipą (atlikta chirurginė žaizdos revizija dėl pooperacinio kraujavimo) ir 1 (1,1 %) – 5a tipą (kraujavimas, dėl kurio ligonis mirė). KC grupėje kraujo produktų transfuzijų prireikė daug dažniau, todėl, palyginti su TA grupe, gerokai daugiau (47 ligoniai – 44 %) ligonių buvo priskirta 3a tipui.

### Pooperacinės komplikacijos

Analizuojant pooperacines komplikacijas ankstyvuojau laikotarpiu išryškėja daug mažesnis prieširdžių virpėjimo bei inkstų funkcijos nepakankamumo dažnis TA grupėje (18 lent.). Naujas prieširdžių virpėjimas TA grupėje išsivystydavo du kartus rečiau: 37 % vs 17,4 % ( $p = 0,003$ ). Pooperacinis kreatinino koncentracijos padidėjimas  $>150$  % pradinės koncentracijos buvo nustatytas tik trims (3,6 %) TA grupės ligoniams, o KC grupėje tokių ligonių buvo 17 (15,7 %) ( $p = 0,006$ ). Hemofiltracija buvo taikyta 3 (2,8 %) ligoniams po klasikinės plastikos. Kitoje grupėje hemofiltracija taikyta nebuvo.

**18 lentelė.** Pooperacinės komplikacijos

Komplikacija	KC grupė (n = 108)	TA grupė (n = 87)	p reikšmė
Chirurginė žaizdos revizija dėl pooperacinio kraujavimo, n (%)	3 (2,8 %)	2 (2,3 %)	0,833
Naujas PV, n (%)	40 (37 %)	15 (17,4 %)	<b>0,003</b>
IFN (kreatinino koncentracijos padidėjimas $>150$ % pradinės koncentracijos), n (%)	17 (15,7 %)	3 (3,6 %)	<b>0,006</b>
Hemofiltracija, n (%)	3 (2,8 %)	0	0,117
Insultas, n (%)	2 (1,9 %)	1 (1,1 %)	0,692
Miokardo infarktas, n (%)	0	0	--
Žaizdos infekcija, n (%)	1 (0,9 %)	0	0,368
Mirštamumas, n (%)	0	1 (1,1 %)	0,368
EKS implantacija, n (%)	13 (12 %)	2 (2,3 %)	<b>0,011</b>

TA grupėje galvos smegenų kraujotakos sutrikimas buvo užfiksuotas tik vienam ligoniui, pirmą parą po operacijos jam sutriko kalba, tačiau ligonio neurologinė būklė hospitalizacijos metu visiškai atsistatė. Kitoje grupėje įvyko du išeminiai insultai.

Tokia komplikacija kaip pooperacinis miokardo infarktas tyrimo dalyviams nebuvo užfiksuota. KC grupėje vienam ligoniui po 4 savaičių išsivystė pooperacinės žaizdos minkštųjų audinių (virš kaulo) infekcija, o TA grupėje pooperacinės žaizdos komplikacijų nebuvo.

Nuolatinis EKS buvo implantuotas 13 (12 %) ligonių iš KC grupės ir tik 2 (2,3 %) ligoniams iš TA grupės. Abiem pastariesiems ligoniams EKS buvo implantuotas dėl jau prieš operaciją žinomo sinusinio mazgo silpnumo.

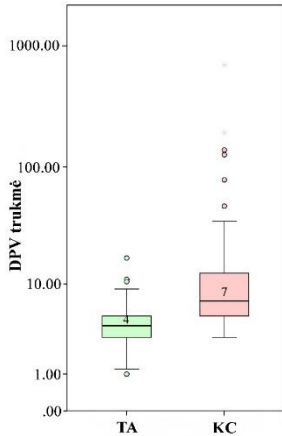
### Pooperacinė eiga

Pooperaciniu laikotarpiu beveik visiems KC grupės ligoniams, 106 (98 %), buvo taikyta simpatomimetikų infuzija ir jos reikėjo tik ketvirtadaliui TA grupės ligonių – 22 (25,3 %) ( $p < 0,001$ ).

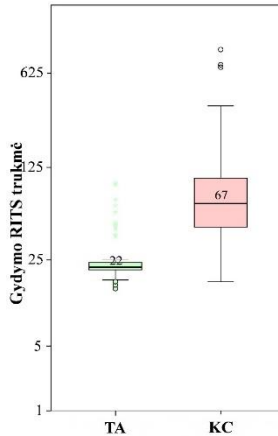
**19 lentelė.** *Ankstyvojo pooperacinio laikotarpio rodikliai*

<b>Rodiklis</b>	<b>KC grupė</b>	<b>TA grupė</b>	<b>p reikšmė</b>
Simpatomimetikų naudojimas, n (%)	106 (98 %)	22 (25,3 %)	<b>&lt;0,001</b>
KIAB, n (%)	7 (6,5 %)	0	<b>0,015</b>
EKMO, n (%)	1	0	0,368
DPV trukmė (val.), mediana (IKP)	7 (5–13)	4 (3–5)	<b>&lt;0,001</b>
Gydymo RITS trukmė (val.), mediana (IKP)	67 (45–112)	22 (21–24)	<b>&lt;0,001</b>
Hospitalizacijos trukmė po operacijos (dienos), mediana (IKP)	12 (10–15)	8 (7–11)	<b>&lt;0,001</b>

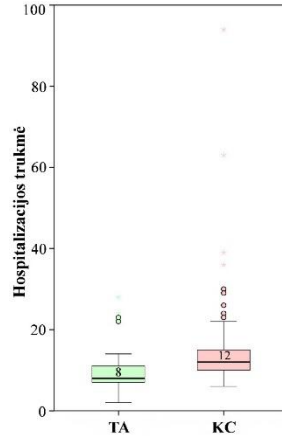
Ligoniai po transapikalinės plastikos būdavo ekstubuojami gerokai anksčiau – po 4 val. vs 7 val., be to, intensyviosios terapijos skyriuje jie buvo gydomi apie 3 kartus trumpiau – 22 val. vs 67 val. ( $p < 0,001$ ). Pooperacinės hospitalizacijos trukmė transapikalinės plastikos grupėje buvo taip pat trečdaliu trumpesnė: 8 d. vs 12 d. ( $p < 0,001$ ) (19 lent., 10–12 pav.).



**10 paveikslas.**  
*DPV trukmė (val.)*



**11 paveikslas.**  
*Gydymo RITS trukmė (val.)*



**12 paveikslas.**  
*Hospitalizacijos trukmė (d.)*

## 21. VĒLYVIEJI POOPERACINIAI REZULTATAI

### Pooperacinė stebėseną

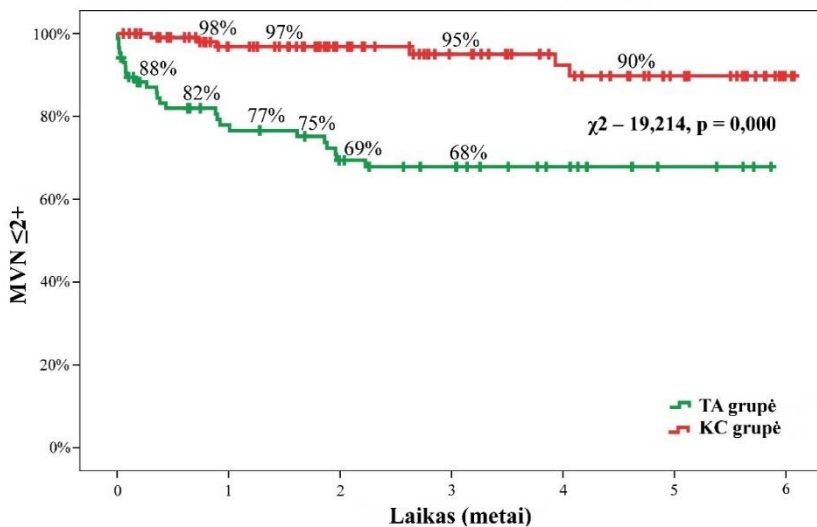
Visi ligoniai pooperaciniu laikotarpiu lankėsi praėjus 1 mėn., 6 mėn. ir 12 mėn. po operacijos, o vėliau – kas 12 mėn. Po operacijos buvo stebimi visi ligoniai, kurie išvyko namo: 108 ligoniai iš KC grupės ir 86 ligoniai iš TA grupės. Pooperacinės stebėsenos trukmės mediana KC grupėje buvo 34 mėn. (IKP 19–64 mėn.), TA grupėje – 39 mėn. (IKP 20–51 mėn.),  $p = 0,539$ . Bendros pooperacinės stebėsenos trukmės mediana buvo 38 mėn. (IKP 19–56 mėn.). Pooperacinė stebėseną buvo iki galo įvykdyta 101 (94 %) ligoniui KC grupėje ir 82 (95 %) TA grupėje.

### Ilgalaikis plastikos efektyvumas

Ilgalaikis MV plastikos efektyvumas KC bei TA grupių ligoniams buvo vertintas Kaplano ir Mejerio (angl. *Kaplan–Meier*) metodu, o palygintas taikant logranginį testą (angl. *Log Rank test*).

MV plastikos efektas buvo laikomas geru, jeigu MVN neviršijo 2+, kaip siūloma MVARC rekomendacijose (152). Ilgalaikio MV plastikos efektyvumo palyginimas tarp abiejų grupių pateikiamas 13 paveiksle. Ilgalaikis klasikinės MV plastikos efektas buvo daug geresnis nei transapikalinės MV plastikos. Praėjus 6, 12, 24, 36, 48, 60 ir 72 mėnesiams po operacijos MVN neviršijo 2+ atitinkamai 99 %, 97 %, 97 %, 95 %, 92 %, 90 % ir 90 % ligonių, kuriems buvo atlikta ši operacija. Transapikalinės MV plastikos grupėje šis rodiklis buvo atitinkamai 82 %, 77 %, 69 % ir 68 % per likusius stebėjimo laikotarpius. Šie duomenys buvo gauti neatsižvelgiant į anatinę stratifikaciją grupių viduje. Ilgalaikio MV plastikos efektyvumo skirtumas tarp abiejų grupių buvo statistiškai reikšmingas ( $\chi^2 - 19,214$ ,  $p = 0,000$ ).



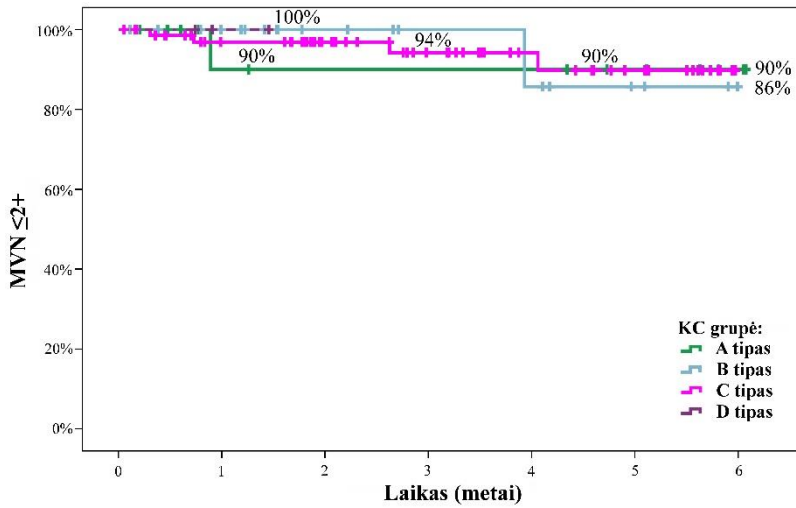


**13 paveikslas.** *Ilgalaikis MV plastikos efektyvumas*

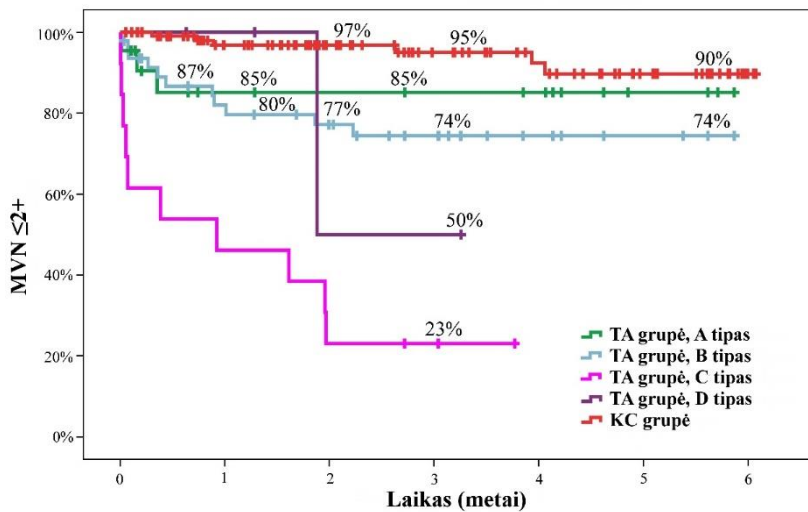
Abiejų grupių ilgalaikis MV plastikos efektyvumas smarkiai skyrėsi, todėl buvo palygintas plastikos efektyvumas tarp KC grupės ir TA grupės, pastarąją suskirsčius į anatominius tipus A, B, C ir D. Tokiu būdu buvo siekiama sužinoti, kaip pasiskirstę rezultatai tarp šių grupių. Savo ruožtu, suskirsčius KC grupės rezultatus pagal anatominius tipus didesnio skirtumo tarp grupių negauta ( $\chi^2 - 0,106, p = 0,991$ ), todėl toliau KC grupės rezultatai buvo vertinami kartu, neskirstant į grupes. Rezultatai yra pateikiami 14 ir 15 paveiksluose.

Geriausi rezultatai buvo gauti A anatomicinėje grupėje – per pirmuosius 6 mėn. ligonių, kuriems išliko geras plastikos efektas, sumažėjo iki 85 % ir vėliau šis rodiklis išliko stabilus per visą stebėjimo laikotarpį.

Kiek prastesnis ilgalaikis plastikos efektyvumas buvo B anatomicinėje grupėje. Po 6 mėn. MVN  $\leq 2+$  išliko 87 % ligonių, po metų – 80 %, o nuo 24 mėn. iki stebėjimo pabaigos išliko 74 % ligonių.



**14 paveikslas.** Ilgalaikis MV plastikos efektyvumas KC grupėje. Ligoniai suskirstyti pagal anatominis tipus



**15 paveikslas.** Ilgalaikis MV plastikos efektyvumas KC ir TA grupėse. TA grupės ligoniai suskirstyti pagal anatominis tipus

C anatomicinės grupės rezultatai, palyginti su A ir B grupių, yra prasčiausi. Jau po pusės metų ryškus MVN atsinaujino maždaug pusei ligonių, o nuo 24 mėn. geras plastikos efektas išlieka tik 23 % ligonių.

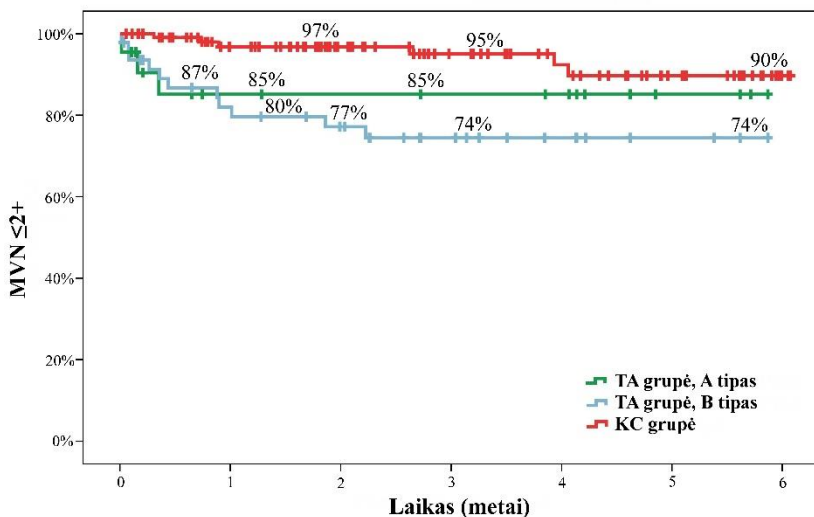
D anatomicinė grupė buvo mažiausia – 4 ligoniai, iš kurių vienam atsinaujino ryškus MVN. Dėl mažo ligonių skaičiaus plastikos efektyvumas šioje grupėje toliau nebuvo analizuojamas.

Ilgalaikio MV plastikos efektyvumo palyginimas tarp KC grupės ir TA grupės anatominių tipų pateiktas 20 lentelėje. Statistiškai patikimas skirtumas buvo gautas lyginant KC grupę su B, C ir D tipais.

**20 lentelė.** *Ilgalaikio MV plastikos efektyvumo palyginimas tarp grupių*

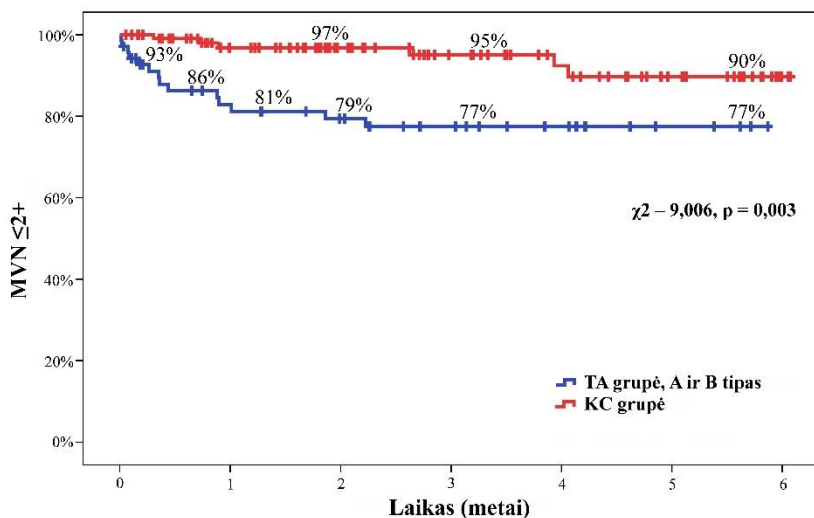
Lyginamos grupės	Logranginio testo duomenys
KC vs A tipas	$(\chi^2 - 1,646, p = 0,200)$
KC vs B tipas	$(\chi^2 - 10,736, p = \mathbf{0,001})$
KC vs C tipas	$(\chi^2 - 78,788, p = \mathbf{0,000})$
KC vs D tipas	$(\chi^2 - 4,961, p = \mathbf{0,026})$
A tipas vs B tipas	$(\chi^2 - 0,483, p = 0,487)$

Iš pateiktųjų rezultatų matyti, kad C grupės ilgalaikis plastikos efektyvumas yra labai prastas, todėl šiems ligoniams transapikalinė MV plastika neturi būti atliekama. D grupė toliau nebuvo analizuojama dėl mažo ligonių skaičiaus. Dėl šių priežasčių ilgalaikis plastikos efektyvumas toliau buvo lyginamas tarp KC grupės ir dviejų geriausių transapikalinės plastikos grupės anatominių tipų – A ir B. Atskirai plastikos efektyvumas šiose grupėse parodytas 16 paveiksle, o 17 paveiksle grupės A ir B rezultatai sujungti į vieną kreivę. Sudėjus A ir B anatominių grupių rezultatus, MVN  $\leq 2+$  išliko 81 % ligonių po 12 mėn. ir 77 % po 28 mėn. Toliau rezultatas nesikeičia iki stebėjimo pabaigos.



**16 paveikslas.** Ilgalaikis MV plastikos efektyvumas lyginant KC ir TA grupes. TA grupės A ir B tipai parodyti atskirai

Lyginant ilgalaikį plastikos efektyvumą KC grupėje bei sujungtoje A ir B anatomiinių tipų TA grupėje gautas skirtumas buvo statistiškai reikšmingas ( $\chi^2 - 9,006$ ,  $p = 0,003$ ).

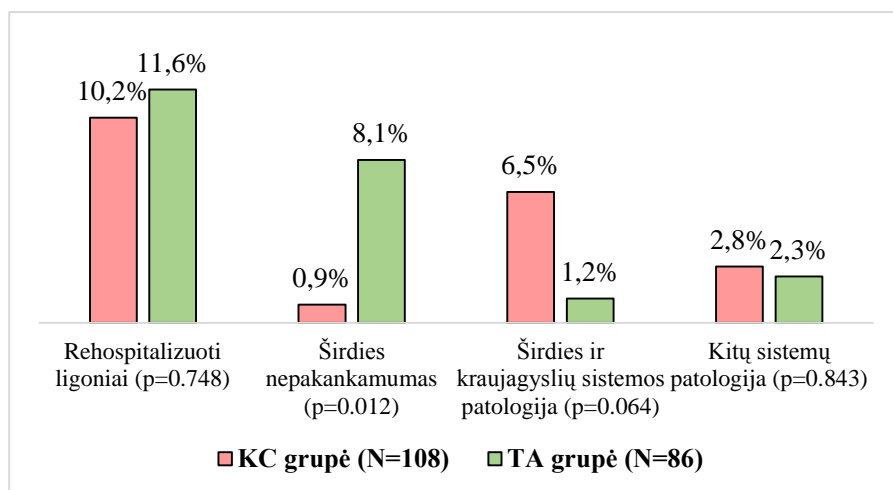


**17 paveikslas.** Ilgalaikis MV plastikos efektyvumas lyginant KC ir TA grupes. TA grupės A ir B tipai yra sujungti

## Ligonių rehospitalizacija per 12 mėn. ir jos priežastys

Vienas iš MVARC rekomenduojamų sėkmingo MV patologijos gydymo rodiklių yra ligonio rehospitalizacija per pirmus 12 mėn. po operacijos (152). Siūloma rehospitalizacijos priežastis skirstyti į tris grupes:

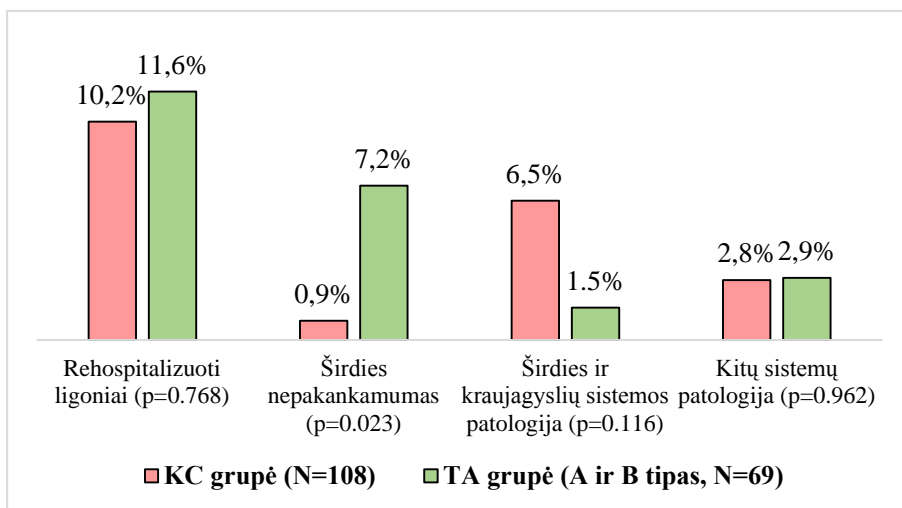
- širdies nepakankamumas dėl širdies arba kitų sistemų patologijos (pvz., dėl atsinaujinusio MV nesandarumo);
- kita širdies ir kraujagyslių sistemos patologija (pvz., ritmo sutrikimai);
- ne širdies ir kraujagyslių sistemos patologija.



**18 paveikslas.** Ligonių rehospitalizacijos priežastys

Kiekvienoje iš grupių per pirmus metus pakartotinai buvo hospitalizuota dešimtadalis ligonių, tačiau rehospitalizacijos priežastys buvo skirtingos.

TA grupėje buvo 7 (8,1 %) ligoniai, kurie atvyko dėl atsinaujinusio didelio laipsnio MV nesandarumo, ir 4-iems iš jų tos pačios rehospitalizacijos metu buvo atliktos pakartotinės chirurginės intervencijos.



**19 paveikslas.** *Rehospitalizacijos priežastys (į TA grupę įtraukti tik A ir B tipo ligoniai)*

KC grupėje toks ligonis buvo vienas (0,9 %) ir dėl atsinaujinusio MV nesandarumo jis buvo dar kartą operuotas.

Prieširdžių virpėjimas ir kiti ritmo sutrikimai buvo pagrindinė rehospitalizacijos priežastis KC grupėje – tokių ligonių buvo 7 (6,5 %), ir tik vienas (1,2 %) TA grupės ligonis atvyko dėl sutrikusio ritmo.

Rehospitalizacijų skaičius dėl priežasčių, nesusijusių su širdimi, abiejose grupėse buvo panašus: 3 (2,8 %) KC grupėje ir 2 (2,3 %) TA grupėje. Du ligoniai po klasikinės MV plastikos buvo rehospitalizuoti praėjus keliems mėnesiams dėl žaizdos infekcijos, dar viena ligonė – dėl neurologinės būklės pablogėjimo (galvos svaigimo). TA grupėje vienai ligonei buvo atlikta strumos operacija, o kitas ligonis buvo gydomas nuo cholangito.

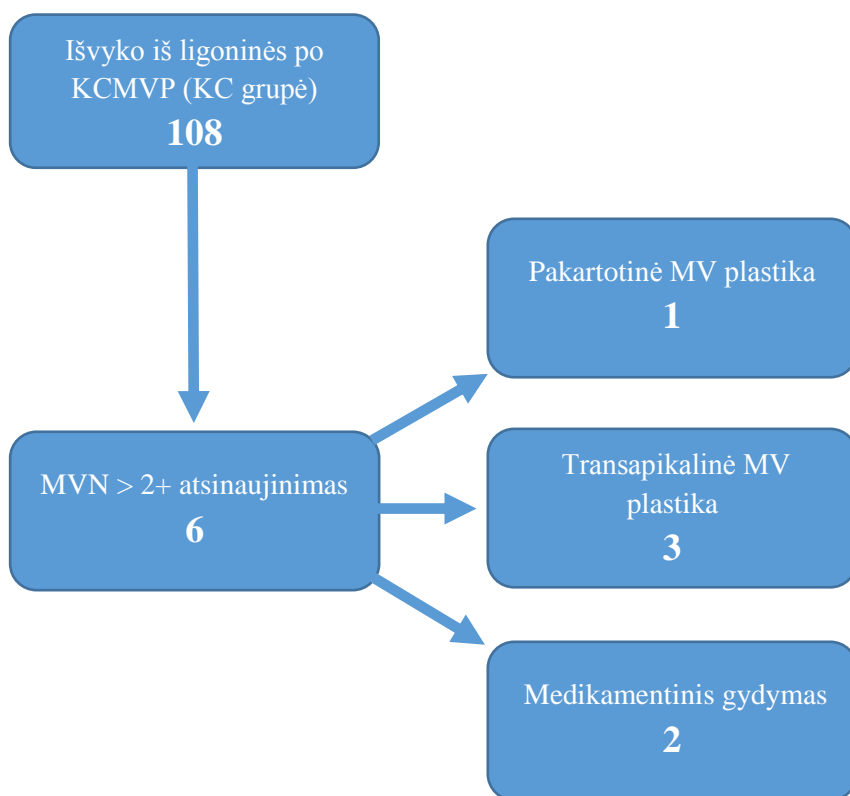
Įtraukiant į skaičiavimus tik A ir B anatominių tipų ligonius iš TA grupės, bendras rehospitalizacijų dažnis TA grupėje išlieka nepakitęs – 11,6 %, t. y. 8 ligoniai (19 pav.). Dėl MVN atsinaujinimo į ligoninę pakartotinai atvyko 5 (7,2 %) TA grupės ligoniai ir dviem iš jų tos pačios

rehospitalizacijos metu buvo atliktos pakartotinės chirurginės intervencijos. Vienas (1,5 %) ligonis atvyko dėl sutrikusio širdies ritmo ir dar du (2,9 %) – dėl pirmiau išvardytų su širdimi nesusijusių priežasčių.

### MVN atsinaujinimas ir pakartotinės operacijos:

#### KC grupė

Didelio laipsnio MVN stebėjimo laikotarpiu pakartotinai išsivystė 6 (5,5 %) ligoniams po klasikinės MV plastikos, iš jų keturiems buvo atliktos pakartotinės chirurginės intervencijos: vienai ligonei – klasikinė MV plastika ir 3 ligoniams – transapikalinė MV plastika. Kitiems dviem ligoniams šiuo metu yra taikomas medikamentinis gydymas (3 diagrama).

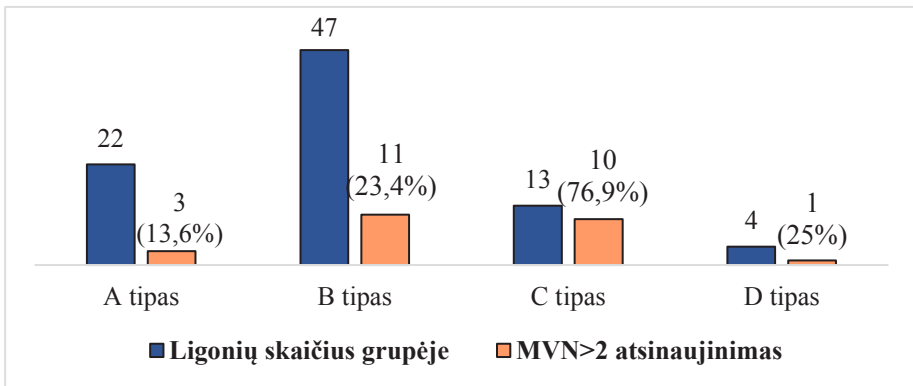


**3 diagrama.** *Atsinaujinusio MVN gydymas KC grupėje*

## MVN atsinaujinimas ir pakartotinės operacijos:

### TA grupė

Iš pradinės 91 ligonių TA grupės procedūra buvo nesėkmingai atlikta 4 ligoniams, be to, dar 1 ligonis mirė ankstyvuoju pooperaciniu laikotarpiu. Po transapikalinės MV plastikos iš ligoninės išvyko 86 ligoniai (22 ligoniai priklausė A anatominiam tipui, 47 – B tipui, 13 – C tipui ir 4 – D tipui), iš jų 25 (29 %) ligoniams MVN >2+ atsinaujino. Trys ligoniai buvo priskirti A anatominiam tipui, 11 – B tipui, 10 – C tipui ir 1 – D tipui.

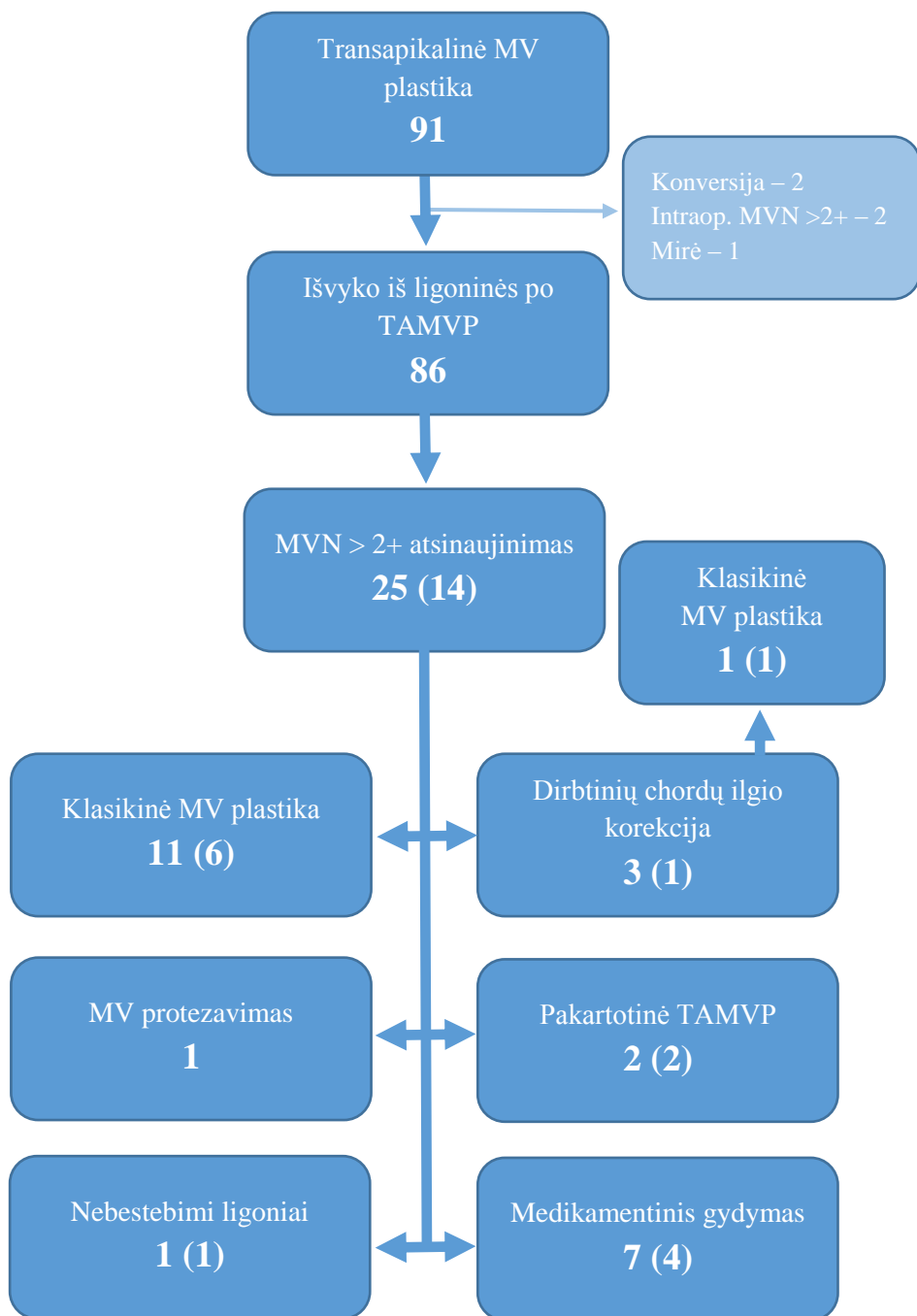


**20 paveikslas.** MVN atsinaujinimas TA grupėje, suskirstymas pagal anatominius tipus

**21 lentelė.** MVN atsinaujinimas TA grupėje: anatominių tipų palyginimas

Lyginamos grupės	p reikšmė
A vs B	0,347
A vs C	<0,001
A vs D	0,562
B vs C	<0,001
B vs D	0,942
C vs D	0,057

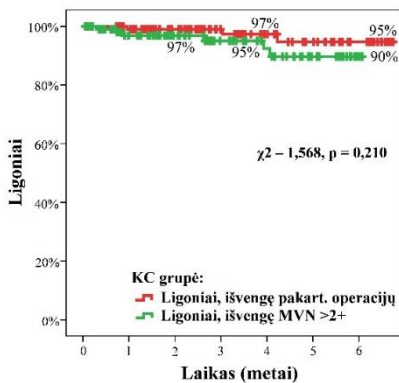




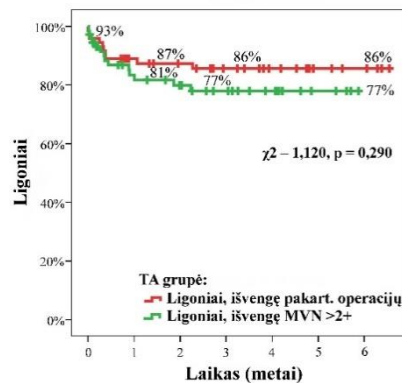
**4 diagrama.** Atsinaujinusio MVN gydymas TA grupėje (skliaustuose nurodytas A ir B tipo ligonių skaičius)

Atsinaujinus didelio laipsnio MV nesandarumui 11 ligonių TA grupėje buvo atlikta klasikinė MV plastika ir vienam – MV protezavimas. Trims ligoniams buvo atlikta chirurginė dirbtinių chordų ilgio korekcija, o dar dviem ligoniams – pakartotinė transapikalinė MV plastika. Vienam iš ligonių, kuriems buvo koreguotas dirbtinių chordų ilgis, po kelių mėnesių vėl atsinaujino didelio laipsnio MVN ir jam buvo atlikta klasikinė vožtuvo plastika. Septyniems ligoniams buvo taikomas medikamentinis gydymas. Pooperacinė stebėseną nutraukta vienam ligoniui, todėl tolesnė jo gydymo eiga nėra žinoma.

Pirmiau pateiktose diagramose matyti, kad ne visi ligoniai, kuriems atsinaujindavo MVN, buvo pakartotinai operuojami. Pakartotinės chirurginės intervencijos buvo atliktos 4-iems KC grupės ligoniams iš 7, o TA – 17-ai ligonių iš 25, kuriems atsinaujino MVN. Iš TA grupės A ir B tipo ligonių pakartotinai buvo operuoti 9 iš 14-os. Paveiksluose 21 ir 22 pateikiami KC grupės ir TA grupės (suminis A ir B tipo) rezultatai: žalia kreivė parodo, kiek ligonių išvengė MVN atsinaujinimo, o raudona – kiek



**21 paveikslas.** Ilgalaikis MV plastikos efektyvumas ir pakartotinės operacijos KC grupėje



**22 paveikslas.** Ilgalaikis MV plastikos efektyvumas ir pakartotinės operacijos TA grupėje (A ir B tipas)

ligonių išvengė pakartotinių operacijų. Šis skirtumas nebuvo statistiškai reikšmingas nei KC ( $\chi^2 - 1,568$ ,  $p = 0,210$ ), nei TA grupėje ( $\chi^2 - 1,120$ ,  $p = 0,290$ ).

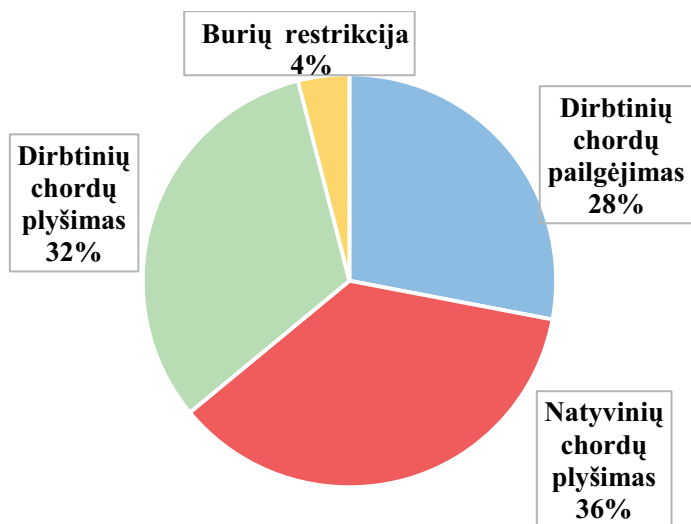
### Priežastys, sukėlusios MVN atsinaujinimą

Visais atvejais, kai atsinaujindavo MV nesandarumas KC grupėje, buvo diagnozuojamas naujas chordų plyšimas ir dėl to atsiradęs prolapsas. Tačiau ne visada pavyksta tiksliai nustatyti, ar plyšusi chorda yra natyvinė ar dirbtinė. Tik vienam ligoniui šioje grupėje buvo atlikta pakartotinė klasikinė plastika ir buvo patvirtintas naujas natyvinės chordos plyšimas. Kitiems ligoniams ši diagnozė buvo nustatyta remiantis echokardiografijos duomenimis ir nėra tyrimų, galinčių tai patikslinti.

Pagrindinės priežastys, sukėlusios MVN atsinaujinimą TA grupės ligoniams, yra išvardytos 22 lentelėje. Kartais MVN sukelia keletas veiksnių, tačiau galima išskirti tokias pagrindines priežasčių grupes:

- Reliatyvus dirbtinių chordų pailgėjimas. Jis greičiausiai atsiranda dėl KS remodeliacijos. TA grupėje buvo 3 ligoniai, kuriems atlikta dirbtinių chordų ilgio korekcija – atrišus chordų mazgus širdies paviršiuje chordos buvo iš naujo įtempiamos ir fiksuojamos.
- Natyvinių chordų plyšimas. TA grupėje dažniausiai buvo pažeistos priekinės burės natyvinės chordos. Natyvinių chordų plyšimas gali būti savaiminis arba sukeltas mechaninės sąveikos su dirbtinėmis chordomis.
- Dirbtinių chordų plyšimas. Dirbtinių chordų plyšimas TA grupėje buvo tiek vidurinėje dalyje, tiek skilvelio viršūnės lygyje. Greičiausiai jį sukelia mechaninis siūlo pažeidimas implantacijos metu.

- Burių restrikcija sukėlė MVN atsinaujinimą 1 ligoniui.
- Dirbtinių chordų išplyšimas pasitaikė 2 ligoniams. Tačiau jiems taip pat buvo nustatytas natyvinių chordų plyšimas ir nėra visai aišku, kuris MVN mechanizmas buvo pagrindinis.



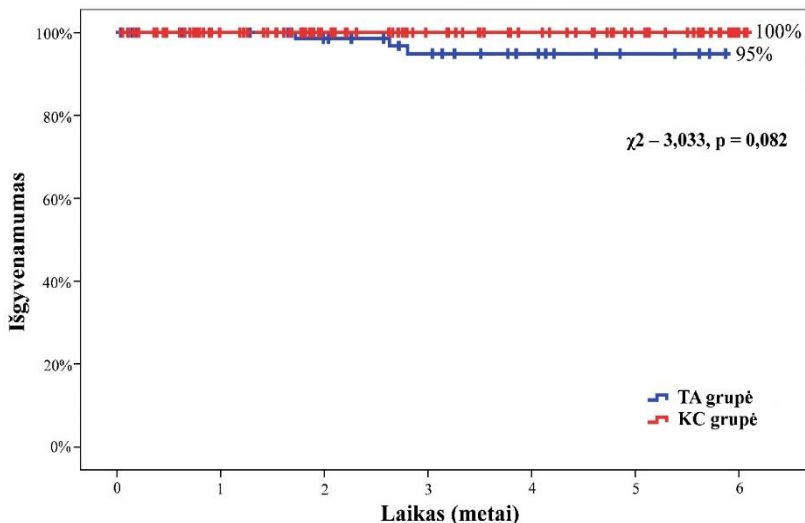
**23 paveikslas.** *MVN atsinaujinimo TA grupėje priežastys*

**22 lentelė. MVN atsinaujinimo priežastys TA grupėje**

<b>Ligonis</b>	<b>Tipas</b>	<b>MVN priežastis</b>	<b>Reintervencija</b>
1	C	Reliatyvus dirbtinių chordų pailgėjimas	KCMVP
2	C	Natyvinių chordų plyšimas (P1)	KCMVP
3	C	Reliatyvus dirbtinių chordų pailgėjimas	KCMVP
4	B	Reliatyvus dirbtinių chordų pailgėjimas	Ne
5	C	Reliatyvus dirbtinių chordų pailgėjimas	Dirbtinių chordų ilgio korekcija
6	C	Burių restrikcija	Ne
7	C	Dirbtinių chordų plyšimas	KCMVP
8	B	Natyvinių chordų plyšimas (priekinės burės) Dirbtinių chordų išplyšimas iš burės krašto	KCMVP
9	B	Dirbtinių chordų plyšimas	Ne
10	B	Dirbtinių chordų plyšimas	KCMVP
11	B	Reliatyvus dirbtinių chordų pailgėjimas	Dirbtinių chordų ilgio korekcija. Vėliau – KCMVP
12	B	Dirbtinių chordų plyšimas	KCMVP
13	C	Reliatyvus dirbtinių chordų pailgėjimas	Dirbtinių chordų ilgio korekcija
14	C	Dirbtinių chordų plyšimas	MV protezavimas
15	D	Reliatyvus dirbtinių chordų pailgėjimas	Ne
16	C	Natyvinių chordų plyšimas (priekinės burės)	KCMVP
17	B	Natyvinių chordų plyšimas (priekinės burės)	Ne
18	B	Dirbtinių chordų plyšimas	KCMVP
19	A	Natyvinių chordų plyšimas (priekinės burės)	TAMVP
20	B	Natyvinių chordų plyšimas (priekinės burės)	Nutraukta stebėsena
21	B	Natyvinių chordų plyšimas (priekinės burės) Dirbtinės chordos išplyšimas iš burės krašto	KCMVP
22	B	Natyvinių chordų plyšimas (priekinės burės)	TAMVP
23	A	Dirbtinių chordų plyšimas	Ne
24	C	Dirbtinių chordų plyšimas	Ne
25	A	Natyvinių chordų plyšimas (priekinės burės)	KCMVP

## Mirštamumas ir mirčių priežastys

Pooperacinio stebėjimo laikotarpiu nemirė nė vienas KC grupės ligonis.



**24 paveikslas.** *KC ir TA grupių ligonių išgyvenamumas*

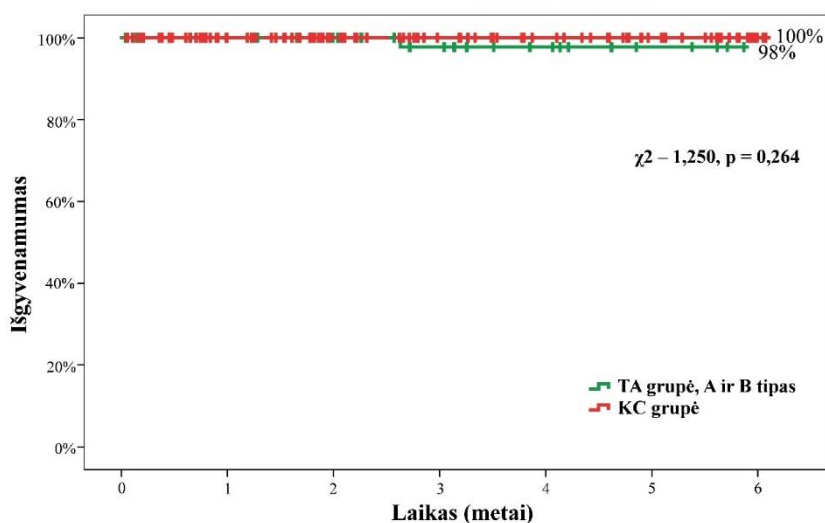
Mirtis ištiko tris TA grupės ligonius:

- Vienas 50 metų ligonis mirė praėjus 32 mėn. po operacijos. Jis priklausė A anatominiam tipui, sirgo kepenų ciroze ir mirė nuo kepenų nepakankamumo. Paskutinės echokardiografijos duomenimis, jo MVN buvo <1+.
- Kita 64 metų ligonė mirė praėjus 34 mėn. po procedūros. Ji priklausė C anatominiam tipui. Dėl atsinaujinusio MVN ligonei buvo atlikta klasikinė MV plastika, tačiau praėjus 4 sav. po operacijos ji mirė nuo sepsio ir dauginio organų nepakankamumo.
- Trečias 72 metų ligonis mirė praėjus 20 mėn. po procedūros. Jis priklausė C anatominiam tipui. Praėjus 1 mėn. po procedūros

jam buvo nustatytas MVN 3+. Dar po 14 mėn. atliktas MV protezavimas biologiniu vožtuvu, tačiau po 4 mėn. atvyko dėl protezo infekcinio endokardito, taip pat jam buvo nustatyta intracerebrinė hemoragija. Ligonis buvo gydytas konservatyviai ir po 1 mėn. mirė.

Pirma mirtis buvo klasifikuota kaip nekardialinės, o kitos dvi – kaip kardialinės kilmės. KC ir TA grupių ligonių išgyvenamumas pateikiamas 24 paveiksle. Skirtumas nebuvo statistiškai reikšmingas ( $\chi^2 - 3,033$ ,  $p = 0,082$ ).

KC grupės ir TA grupės A ir B tipų ligonių išgyvenamumas po 6 metų sudarė atitinkamai 100 % ir 98 % (25 pav.).



**25 paveikslas.** KC ir TA grupių (A ir B tipų) ligonių išgyvenamumas

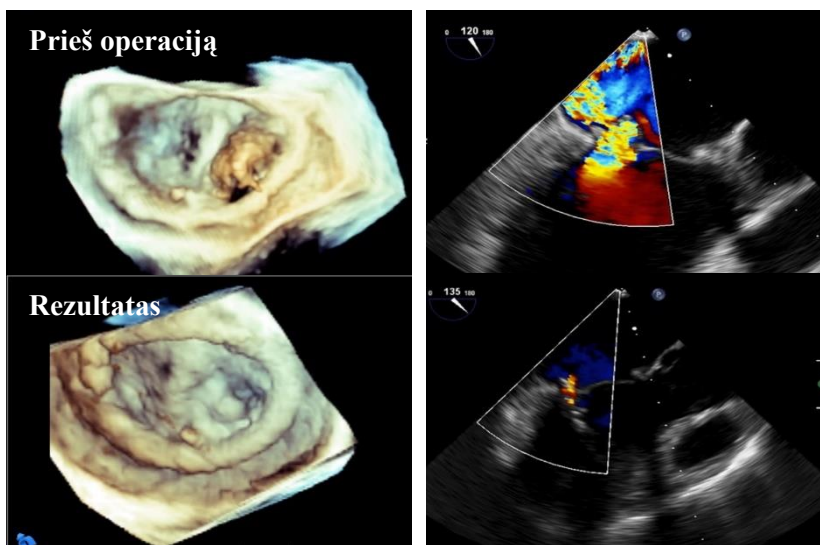
## 22. TRANSAPIKALINĖ MITRALINIO VOŽTUVO PLASTIKA PO KITŲ ŠIRDIES OPERACIJŲ

TA grupėje buvo viena ligonė, kuriai prieš 9 metus buvo atliktas aortos vožtuvo protezavimas biologiniu 21 mm protezu. Praėjus 8 metams po šios operacijos atsirado stiprus dusulys ir ligonei buvo diagnozuotas P2 segmento prolapsas dėl chordų plyšimo. Anatomiškai ligonė priklausė A tipui. Jai buvo atlikta transapikalinė MV plastika – į P2 segmentą implantuotos dvi dirbtinės chordos. Praėjus 4 mėn. po procedūros MVN buvo 1+.

MVN >2+ atsinaujino 7-iems ligoniams po klasikinės MV plastikos. Keturiems iš jų buvo atliktos pakartotinės chirurginės intervencijos: 1 ligonei – klasikinė MV plastika ir 3 ligoniams – transapikalinė plastika. Pastarieji trys ligoniai sudarė mažą ligonių grupę, kuri buvo atskirta nuo pagrindinės TA grupės, nes jiems jau buvo atlikta MV rekonstrukcinė operacija ir implantuotas anuloplastikos žiedas. Toliau pateikiama trumpa šių ligonių apžvalga:

1. 35 metų moteris, kuriai prieš 5 metus dėl miksomatozinės degeneracijos buvo atlikta klasikinė MV plastika: į P2 ir A2 segmentus buvo implantuotos keturios dirbtinės chordos ir 36 mm anuloplastikos žiedas. Po 4 metų ligonė neturėjo jokių simptomų, tačiau įprastinio patikrinimo metu buvo nustatytas didelio laipsnio MVN dėl A3 segmento natyvinių chordų plyšimo. Transapikalinės procedūros metu į prolabuojantį segmentą buvo implantuotos trys dirbtinės chordos ir intraoperacinis rezultatas buvo vertintas kaip MVN 1+. Po operacijos ligonei dėl anemijos buvo perpilta 1 dozė eritrocitų masės, tolesnė pooperacinė eiga buvo sklandi ir ligonė išvyko iš ligoninės 7-ą pooperacinę parą. Praėjus 10 mėn. po procedūros echoskopiskai buvo nustatytas MVN 1+.



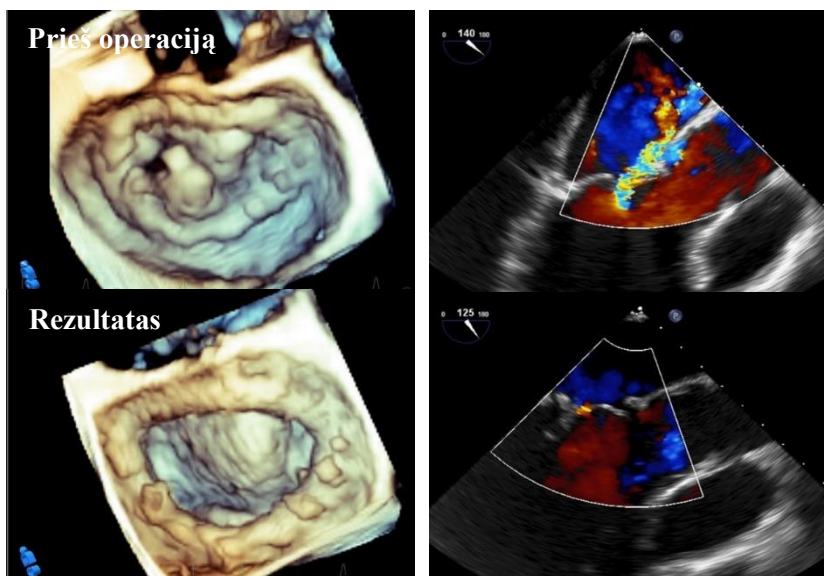


**26 paveikslas.** *Transapikalinė MV plastika po klasikinės chirurginės MV plastikos (pirma ligonė)*

2. 35 metų vyras, kuriam prieš trejus metus dėl abiejų burių prolapso buvo atlikta klasikinė MV plastika: į A1-A3, P2 ir P3 segmentus buvo implantuotos šešios dirbtinės chordos ir atlikta anuloplastika 40 mm žiedu. Po dvejų metų atliekant echoskopiją buvo nustatytas didelio laipsnio MVN dėl naujai atsiradusio P2 segmento lateralinio krašto prolapso.

Ligoniui buvo sėkmingai atlikta transapikalinė dviejų dirbtinių chordų implantacija, kuri leido sumažinti MVN iki lokalaus. Pirmą pooperacinę parą dėl kraujavimo buvo atlikta chirurginė žaizdos revizija ir šviežiai šaldytos plazmos transfuzija. Tolesnė eiga buvo sklandi ir 9-ą pooperacinę parą ligonis buvo išrašytas į namus. Praėjus 1 mėn. po procedūros echoskopiškai nustatytas lokalus MVN.

3. 59 metų vyras, kuriam prieš trejus metus dėl P2 segmento chordų plyšimo buvo atlikta klasikinė MV plastika: į P2 segmentą buvo



**27 paveikslas.** *Transapikalinė MV plastika po klasikinės chirurginės MV plastikos (antras ligonis)*

implantuotos trys dirbtinės chordos, taip pat buvo atlikta anuloplastika 36 mm žiedu. Praėjus dvejiems metams po operacijos ligonio būklė pablogėjo, atsirado dusulys, buvo diagnozuotas ryškus MVN dėl P2 vidurinio segmento prolapsu.

Ligoniui buvo atlikta transapikalinė MV plastika: implantuotos dvi dirbtinės chordos į prolabuojantį segmentą ir pasiektas lokalus liekamasis MVN. Antrą pooperacinę parą dėl padidėjusio дренаžo buvo atlikta chirurginė žaizdos revizija. Tolesnė eiga buvo sklandi ir 12-ą parą ligonis buvo išrašytas į namus. Praėjus 4 mėn. po procedūros buvo nustatytas MVN 1+.

## REZULTATŲ APTARIMAS

Šiame tyrime pateikiami ir palyginami klasikinės ir transapikalinės MV plastikos intraoperaciniai, ankstyvieji ir vėlyvieji pooperaciniai rezultatai.

Klasikinė MV plastika šiuo metu yra įprastinis degeneracinės kilmės MV nesandarumo gydymo metodas. Nuo 1980-ųjų metų pradėtos naudoti ePTFE dirbtinės chordos tapo standartine priemone šiuolaikinėje kardiochirurgijoje ir yra vienos iš dažniausių plastikos komponentų. MV plastika, atlikta naudojant dirbtines chordas, pasižymi geru ilgalaikiu efektyvumu ir geromis rekonstruoto vožtuvo hemodinamikos savybėmis (46, 73, 95).

Siekiant sumažinti chirurginę traumą bei su DKA susijusių komplikacijų skaičių, buvo sukurta transapikalinės MV plastikos koncepcija. Šiuo metu yra nemažai darbų, nagrinėjančių vėlyvuosius klasikinės MV plastikos rezultatus, tačiau daugumoje publikacijų, kuriose analizuojami transapikalinės plastikos rezultatai, pateikiami tik intraoperaciniai ir ankstyvieji rezultatai. Ilgiausias stebėjimo laikotarpis buvo pateiktas A. Colli ir kt. 2018 m. straipsnyje – 12 mėn. (7), o šio tyrimo TA grupės ligonių pooperacinės stebėsenos trukmė sudaro 39 mėn. ir tai yra labai aktualu vertinant transapikalinės plastikos ilgalaikį efektyvumą. Be to, nepavyko rasti nė vienos publikacijos, kurioje būtų palygintos klasikinės ir transapikalinės MV plastikos baigtys. Skelbiama, kad yra pradėta atsitiktinės atrankos studija, kurios tikslas – palyginti šių dviejų gydymo metodų rezultatus, tačiau jokių studijos duomenų dar nepaskelbta (141).

A. Colli ir kt. aprašyti intraoperaciniai transapikalinės plastikos rezultatai yra panašūs į pateikiamus šiame tyrime: procedūros trukmė yra apie 120 min., dviem trečdaliams ligonių implantuotos trys arba keturios dirbtinės chordos, apie 2 % ligonių teko atlikti konversiją į standartinę MV

plastiką, o procedūra buvo sėkminga maždaug 96 % ligonių (7). Tiek A. Colli ir kt., tiek šio tyrimo TA grupėje nepasitaikė intraoperacinių mirčių. Tai rodo, kad procedūra yra efektyvi, atliekama greitai ir pakankamai saugiai. Tačiau šio tyrimo KC grupėje buvo daugiau ligonių, kuriems pavyko pasiekti visišką vožtuvo sandarumą: 76,8 % vs 62,1 % ( $p = 0,025$ ). Tai greičiausiai lėmė platesnis priemonių pasirinkimas atliekant klasikinę plastiką: be dirbtinių chordų, naudojami anuloplastikos žiedai, suformuojamos parakomisūrinės siūlės, trečdaliui ligonių buvo užsiūtos burių fisūros. Daugumai KC grupės ligonių taip pat buvo atlikta TV plastika.

Reikėtų atkreipti dėmesį į tai, kad vertinant MV plastikos efektyvumą šiame tyrime buvo vadovaujama MVARC rekomendacijomis, pagal kurias intraoperacinis rezultatas yra laikomas priimtiniu, jeigu MVN pavyksta sumažinti vienu laipsniu ir MVN neviršija 2+. Tačiau praktiškai, atliekant klasikinę MV plastiką, toks rezultatas dažniausiai laikomas nepriimtiniu ir atliekama tolesnė vožtuvo korekcija arba vožtuvo protezavimas.

Intraoperacinis kraujo netekimas yra aktuali problema atliekant transapikalinę MV plastiką, nes operacija atliekama be DKA. Šio tyrimo TA grupėje intraoperacinio kraujo netekimo mediana buvo 500 ml, o pusei ligonių netektas kraujas buvo surinktas, eritrocitai išplauti ir retransfuzuoti. Didelių netekto kraujo kiekių retransfuzijos padeda sumažinti transfuzijų dažnį pooperaciniu laikotarpiu. Samalavičiaus ir kt. publikacijoje (154) rekomenduojama palaikyti žemesnį kraujo spaudimą neochordų implantacijos metu tam, kad būtų sumažintas galimas kraujo netekimas. Tuo metu, kai neochordos yra įtempiamos ir fiksuojamos, kraujo spaudimą reikia grąžinti į normalias ribas tam, kad būtų galima įvertinti MV nesandarumą fiziologinėmis sąlygomis.

Vis dėlto kraujo netekimas atliekant „NeoChord“ procedūrą kartais gali būti reikšmingas ir viršyti 1000 ml (154). Taip atsitinka dėl pačios

prietaiso konstrukcijos, taip pat dėl to, kad prietaisas įvedamas tiesiogiai į KS ir kaskart implantuojant naują neochordą jis turi būti įvedamas iš naujo.

Vienas iš svarbiausių rodiklių, vertinant ankstyvuosius pooperacinius rezultatus yra pooperacinis kraujavimas ir kraujo produktų transfuzijų dažnis. Pooperacinis dreناžas TA grupėje buvo daug mažesnis nei KC grupėje (200 ml vs 350 ml ( $p < 0,001$ )), o dauguma ligonių atitiko 2 tipą pagal BARC klasifikaciją. Tik 4,6 % ligonių buvo atlikta eritrocitų transfuzija ir šis rodiklis yra beveik du kartus mažesnis, nei nurodomas A. Colli ir kt. publikacijoje – 8 % (7). KC grupėje eritrocitų masė buvo perpilta daug dažniau – 43,5 % ligonių, o literatūroje dažniausiai nurodomas dažnis svyruoja apie 50 % po klasikinės MV plastikos ir apie 40 % po MIMV chirurgijos (108, 135).

Naujausiose publikacijose nurodoma, kad MIMV plastikos grupėje chirurginė revizija dėl pooperacinio kraujavimo atliekama 3,5–7 % atvejų (130–132) ir šis rodiklis nesiskiria nuo klasikinės MV plastikos (110, 129), o chirurginė revizija po transapikalinės MV plastikos atliekama rečiau – 1,4 % ligonių (7). Šiame tyrime retorakotomija dėl kraujavimo buvo atlikta 2,3 % ligonių TA grupėje ir kiek dažniau (2,8 %) KC grupėje. Tiek mažas pooperacinis dreناžas, tiek mažesnis transfuzijų bei chirurginių revizijų dažnis parodo, kad pooperacinio kraujavimo rizika po transapikalinės MV plastikos nėra didelė.

Vertinant ankstyvasias pooperacines komplikacijas taip pat reikėtų pabrėžti mažesnę naujai išsivysčiusio pooperacinio prieširdžių virpėjimo dažnį TA grupėje lyginant su KC grupe: 17,4 % vs 37 %. A. Colli ir kt. aprašomoje ligonių grupėje šios komplikacijos dažnis buvo 22,5 %, o R. S. Samalavičiaus ir kt. grupėje – 12 % (7, 154). TA grupėje taip pat buvo daug rečiau implantuojami elektriniai širdies stimulatoriai: 2,3 % vs 12 %. Po transapikalinės MV plastikos abiem ligoniams, kuriems buvo implantuoti EKS, jau prieš operaciją buvo nustatytas sinusinio mazgo silpnumas.

Didesnis EKS dažnis klasikinės plastikos grupėje gali būti paaiškintas beveik visiems ligoniams atliekamomis triburio bei mitralinio vožtuvo anuloplastikomis. Transapikalinės MV plastikos metu visos manipuliacijos atliekamos toliau nuo tų vietų, kur galėtų būti pažeista širdies laidžioji sistema. Panašiai šio tyrimo TA grupės nė vienam ligoniui nebuvo įvykęs pooperacinis miokardo infarktas, o A. Colli ir kt. grupėje toks ligonis buvo tik vienas (7) dėl to, kad manipuliacijos atliekamos toliau nuo stambių vainikinių arterijų ir jų pažeidimo rizika yra maža.

Pooperacinio inkstų funkcijos nepakankamumo dažnis KC grupėje buvo didesnis beveik 4 kartus, o hemofiltracija buvo taikoma 2,8 % ligonių. Publikacijose dažniausiai pateikiamas IFN dažnis po MV plastikos yra <3 % (130, 131). Šiame tyrime nė vienam TA grupės ligoniui neprireikė hemofiltracijos, tačiau kiti autoriai nurodo, kad tokių ligonių gali būti iki 1% (7, 125).

Viena iš dažniausiai minimų komplikacijų, susijusių su DKA naudojimu, yra galvos smegenų kraujotakos sutrikimas. Įvairūs autoriai neurologinių komplikacijų dažnį nurodo nuo 1 % iki 2,8 % (112, 129, 130, 132, 137). Šiame tyrime ši komplikacija įvyko 1,9 % ligonių iš KC grupės. Vienam TA grupės ligoniui pooperaciniu laikotarpiu buvo sutrikusi kalba, tačiau ligonio būklė visiškai atsistatė iki jam išvykstant iš ligoninės.

Publikacijose apie transapikalinę MV plastiką dažnai pabrėžiama, kad tai yra mažiau invazinė procedūra ir dėl to labai sutrumpėja pooperacinės ventiliacijos trukmė, gydymo intensyviosios terapijos skyriuje ir hospitalizacijos trukmė. Kavakli ir kt. duomenimis, šie rodikliai buvo atitinkamai 2,6 val., 19,8 val. ir 5 dienos (126), R. S. Samalavičiaus ir kt. duomenimis – 4 val., 22 val. ir 8 dienos (154), A. Colli ir kt. – 3 val. ir 8 dienos (gydymo intensyviosios terapijos skyriuje trukmė nepateikta) (7). Šio tyrimo TA grupėje minimi rodikliai buvo panašūs: 4 val., 22 val. ir 8 dienos, ir statistiškai reikšmingai skyrėsi nuo KC grupės – 7 val., 67 val. ir 12 dienų.

Apibendrinant pasakytina, kad dauguma ankstyvojo pooperacinio laikotarpio rodiklių TA grupėje yra geresni, komplikacijų atvejai po transapikalinės plastikos yra pavieniai ir tai parodo šio gydymo metodo saugumą. Ligonų atsistatymas po operacijos yra greitesnis ir jie anksčiau išvyksta iš ligoninės. Šis metodas yra efektyvus: beveik visiems ligoniams buvo pasiektas geras intraoperacinis rezultatas. Tačiau analizuojant vėlyvuosius rezultatus ilgalaikis plastikos efektyvumas yra geresnis KC grupėje, net ir lyginant ją tik su dvejų geriausių TA grupės anatominių tipų rezultatais: po 5 metų MVN  $\leq 2+$  išliko 90 % ligonių KC grupėje, 85 % TA grupės A tipo ligonių ir 74 % B tipo ligonių. TA grupės C tipo ligonių šis rodiklis yra prasčiausias – jau po metų jis nukrenta žemiau 50 %, o po 2 metų tesiekia 23 %. Dėl labai prasto ilgalaikio efektyvumo transapikalinė MV plastika neturi būti atliekama C grupei priklausantiems ligoniams.

KC grupės ir TA grupės ligonių MV anatomija buvo skirtinga: KC grupėje daugiau ligonių buvo C tipo, o TA grupėje daugiausiai buvo A ir B tipo. Tačiau, analizuojant ilgalaikį plastikos efektyvumą KC grupėje, nebuvo skirtumo tarp skirtingų anatominių tipų ir tai parodo, kad atliekant klasikinę plastiką anatomicinis tipas nėra svarbus. Dėl šios priežasties rezultatai buvo lyginami tarp visos KC grupės ir atskirų anatominių TA grupės tipų. Tiesioginio palyginimo tarp anatominių tipų skirtingose ligonių grupėse statistinis patikimumas būtų daug mažesnis dėl gerokai mažesnių ligonių skaičių.

Taip pat reikėtų pažymėti, kad KC grupėje MVN atsinaujina tolygiai pooperacinio stebėjimo laikotarpiu, o TA grupėje MVN atsinaujinimo atvejų daugiausia yra per pirmus 6 mėn. Vėliau tokie atvejai darosi vis retesni, ir maždaug po 6 mėn. A grupėje ir po 24 mėn. B grupėje prasideda „plato“ fazė, kai naujų MVN atvejų nebeatsiranda.

Su didesniu MVN atsinaujinimo dažniu, ypač per pirmus 6 mėn., yra susijusios skirtingos KC ir TA grupių ligonių rehospitalizacijos priežastys.

KC grupėje dažniausia priežastis buvo širdies ritmo sutrikimai ir tik vienas ligonis per pirmus 12 mėn. atvyko dėl širdies nepakankamumo klinikos. TA grupėje pagrindinė rehospitalizacijos priežastis buvo MVN atsinaujinimas ir dėl to atsiradęs širdies nepakankamumas.

Savo 2015 m. publikacijoje T. Davidas pažymi, kad pakartotinių operacijų skaičius gerokai atsilieka nuo MVN recidyvų skaičiaus. Taip greičiausiai atsitinka dėl to, kad pakartotinai chirurginis gydymas rečiau siūlomas ligoniams, kuriems atsinaujina MVN, tačiau neatsiranda simptomų. Šiame tyrime taip pat ne visi ligoniai, kuriems atsinaujino ryškus MVN, buvo operuojami dar kartą. Taip atsitiko dėl įvairių priežasčių: kartais operacija nebūdavo siūloma dėl vyresnio amžiaus ir gretutinės patologijos, kartais pats ligonis nesutikdavo operacijai. Šis skirtumas buvo kiek ryškesnis TA grupėje.

Šis tyrimas parodo transapikalinės MV plastikos saugumą ir efektyvumą ankstyvuju pooperaciniu laikotarpiu. Nors šiam gydymo metodui būdingas mažesnis kraujo produktų naudojimo bei aritmijų dažnis, palyginti su klasikine MV plastika, tačiau jam taip pat būdingas didesnis MVN recidyvų dažnis, ypač per pirmus 24 mėnesius.

Transapikalinė MV plastika yra naujas gydymo metodas, kuris buvo tobulinamas tiek techniškai, pavyzdžiui, keičiant ventrikulotomijos vietą TACT studijoje, tiek teoriškai, kuriant ligonių atrankos kriterijus ir skirstant ligonius į anatominius tipus. Pagrindinis skirtumas tarp klasikinės ir transapikalinės plastikos yra tas, kad pastaruoju atveju nėra atliekama MV anuloplastika žiedu. Todėl šios procedūros derinimas su endovaskuline arba kitokia mažiau invazine anuloplastika teoriškai galėtų pagerinti ilgalaikį šios plastikos efektyvumą. Šiuo metu kruopšti ligonių atranka remiantis MV anatomijos ypatumais išlieka labai svarbi siekiant pagerinti vėlyvuosius transapikalinės plastikos rezultatus.



## TYRIMO RIBOTUMAI

1. Šis tyrimas turi trūkumų, būdingų retrospektyviajam nerandomizuotam tyrimui, į kurį buvo įtraukti ligoniai, gydyti viename centre.
2. Ligonų anatomicinės grupės yra netolygiai pasiskirsčiusios tarp skirtingų gydymo metodų, nes pasirenkant gydymo metodą A ir B tipo ligoniai buvo tendencingai atrenkami transapikalinei MV plastikai. Ligonų kiekis yra nepakankamas palyginti procedūros efektyvumą tarp tų pačių anatominių tipų skirtingose ligonų grupėse.
3. Tyrimo metu buvo lyginami du techniškai skirtingi gydymo metodai. Klasikinė MV plastika atliekama per vidurinę sternotomiją naudojant DKA ir kardioplegiją, turi platesnes plastikos galimybes, beveik visiems ligoniams implantuojamas anuloplastikos žiedas, o pati plastika atliekama tiesiogiai matant MV ir jo struktūras. Transapikalinė MV plastika yra mažiau invazinis gydymo metodas, atliekamas be DKA, plakančios širdies sąlygomis, vožtuvo funkcijai atkurti gali būti naudojamos tik dirbtinės chordos, o jų implantavimas bei įtempimas atliekami kontroliuojant procedūrą 2D ir 3D echoskopu. Tačiau pagrindinis tyrimo tikslas buvo įvertinti gydymo efektą, t.y. ar pasiekiamas MV sandarumas ir ar ilgai išlieka plastikos efektas, nes, galų gale, būtent tai yra galutinis tikslas ir būtent tai yra svarbiausia ligoniui.

## IŠVADOS

1. Transapikalinė MV plastika yra efektyvus ir saugus degeneracinės kilmės MV nesandarumo gydymo metodas, pasižymintis mažesniu pooperacinių komplikacijų skaičiumi ankstyvuojų pooperaciniu laikotarpiu lyginant su klasikine MV plastika.
2. Ilgalaikis transapikalinės MV plastikos efektyvumas yra statistiškai patikimai prastesnis nei klasikinės chirurginės MV plastikos (A ir B anatominių tipų transapikalinės MV plastikos efektyvumas yra 77%, o klasikinės MV plastikos – 90%).
3. Klasikinės MV plastikos ilgalaikis efektyvumas nepriklauso nuo MV anatominio tipo. Geriausias ilgalaikis transapikalinės MV plastikos efektyvumas pasiekiamas ligoniams, turintiems izoliuotą P2 segmento prolapsą arba P2 segmento ir gretimų sričių patologiją, o ligoniams, kurių MV patologija neapsiriboja P2 segmento ir gretimų sričių prolapsu, transapikalinė MV plastika neturi būti atliekama dėl prastų vėlyvų rezultatų.
4. MVN atsinaujinimą po transapikalinės MV plastikos dažniausiai sukelia dirbtinių bei natyvinių chordų plyšimas, taip pat reliatyvus dirbtinių chordų pailgėjimas. Pagrindinė MVN atsinaujinimo po klasikinės MV plastikos priežastis – naujas natyvinių chordų plyšimas.

## PRAKTINĖS REKOMENDACIJOS

1. Transapikalinė MV plastika gali būti atliekama tik tiems ligoniams, kurių mitralinio vožtuvo patologija yra A ar B anatominio tipo.
2. Ligoniams, kurių MV patologija neapsiriboja P2 segmento ir gretimų sričių prolapsu, turi būti atliekama klasikinė chirurginė MV plastika.
3. Siekiant pagerinti ilgalaikį transapikalinės MV plastikos efektyvumą, būtina griežta priešoperacinė ligonių atranka remiantis echokardiografijos duomenimis ir MV anatomijos ypatumais.

## LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Enriquez-Sarano M, Akins CW, Vahanian A. Mitral regurgitation. *Lancet Lond Engl.* 2009 Apr 18; 373(9672):1382–94.
2. Freed LA, Levy D, Levine RA, Larson MG, Evans JC, Fuller DL, et al. Prevalence and clinical outcome of mitral-valve prolapse. *N Engl J Med.* 1999 Jul 1; 341(1):1–7.
3. Enriquez-Sarano M, Avierinos J-F, Messika-Zeitoun D, Detaint D, Capps M, Nkomo V, et al. Quantitative determinants of the outcome of asymptomatic mitral regurgitation. *N Engl J Med.* 2005 Mar 3; 352(9):875–83.
4. Gillinov AM, Blackstone EH, Nowicki ER, Slisatkorn W, Al-Dossari G, Johnston DR, et al. Valve repair versus valve replacement for degenerative mitral valve disease. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2008 Apr; 135(4):885–93, 893.e1-2.
5. Zhou YX, Leobon B, Berthoumieu P, Roux D, Glock Y, Mei YQ, et al. Long-term outcomes following repair or replacement in degenerative mitral valve disease. *Thorac Cardiovasc Surg.* 2010 Oct; 58(7):415–21.
6. David TE. Replacement of chordae tendineae with expanded polytetrafluoroethylene sutures. *J Card Surg.* 1989 Dec; 4(4):286–90.
7. Colli A, Manzan E, Aidietis A, Rucinskas K, Bizzotto E, Besola L, et al. An early European experience with transapical off-pump mitral valve repair with NeoChord implantation. *Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg.* 2018 Mar 5.

8. Ramlawi B, Gammie JS. Mitral Valve Surgery: Current Minimally Invasive and Transcatheter Options. *Methodist DeBakey Cardiovasc J*. 2016 Mar; 12(1):20–6.
9. Levine RA, Hagège AA, Judge DP, Padala M, Dal-Bianco JP, Aikawa E, et al. Mitral valve disease—morphology and mechanisms. *Nat Rev Cardiol*. 2015 Dec; 12(12):689–710.
10. Lancellotti P, Garbi M. Malignant Mitral Valve Prolapse: Substrates to Ventricular Remodeling and Arrhythmias. *Circ Cardiovasc Imaging*. 2016 Aug; 9(8):e005248.
11. Lancellotti P, Martinez C, Bernard A. Pulmonary Pressures and Outcome in Primary Mitral Regurgitation: Paradigm Shift From Rung to Ladder. *J Am Coll Cardiol*. 2016 Jun 28; 67(25):2962–4.
12. Coutinho GF, Antunes MJ. Mitral valve repair for degenerative mitral valve disease: surgical approach, patient selection and long-term outcomes. *Heart Br Card Soc*. 2017; 103(21):1663–9.
13. Mick SL, Keshavamurthy S, Gillinov AM. Mitral valve repair versus replacement. *Ann Cardiothorac Surg*. 2015 May; 4(3):230–7.
14. Olson LJ, Subramanian R, Ackermann DM, Orszulak TA, Edwards WD. Surgical pathology of the mitral valve: a study of 712 cases spanning 21 years. *Mayo Clin Proc*. 1987 Jan; 62(1):22–34.
15. Chikwe J, Adams DH. State of the art: degenerative mitral valve disease. *Heart Lung Circ*. 2009 Oct; 18(5):319–29.

16. Anyanwu AC, Adams DH. Etiologic classification of degenerative mitral valve disease: Barlow's disease and fibroelastic deficiency. *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 2007; 19(2):90–6.
17. Carpentier AF, Pellerin M, Fuzellier JF, Relland JY. Extensive calcification of the mitral valve annulus: pathology and surgical management. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1996 Apr; 111(4):718–29; discussion 729-730.
18. Grande-Allen KJ, Griffin BP, Ratliff NB, Cosgrove DM, Vesely I. Glycosaminoglycan profiles of myxomatous mitral leaflets and chordae parallel the severity of mechanical alterations. *J Am Coll Cardiol.* 2003 Jul 16; 42(2):271–7.
19. Fornes P, Heudes D, Fuzellier JF, Tixier D, Bruneval P, Carpentier A. Correlation between clinical and histologic patterns of degenerative mitral valve insufficiency: a histomorphometric study of 130 excised segments. *Cardiovasc Pathol Off J Soc Cardiovasc Pathol.* 1999 Apr; 8(2):81–92.
20. Flameng W, Meuris B, Herijgers P, Herregods M-C. Durability of mitral valve repair in Barlow disease versus fibroelastic deficiency. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2008 Feb; 135(2):274–82.
21. Matsumaru I, Eishi K, Hashizume K, Kawano H, Tsuneto A, Hayashi T. Clinical and pathological features of degenerative mitral valve disease: billowing mitral leaflet versus fibroelastic deficiency. *Ann Thorac Cardiovasc Surg Off J Assoc Thorac Cardiovasc Surg Asia.* 2014; 20(6):987–94.

22. Chandra S, Salgo IS, Sugeng L, Weinert L, Tsang W, Takeuchi M, et al. Characterization of degenerative mitral valve disease using morphologic analysis of real-time three-dimensional echocardiographic images: objective insight into complexity and planning of mitral valve repair. *Circ Cardiovasc Imaging*. 2011 Jan; 4(1):24–32.
23. Carpentier A. Cardiac valve surgery--the “French correction.” *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1983 Sep; 86(3):323–37.
24. David TE, Armstrong S, McCrindle BW, Manlhiot C. Late outcomes of mitral valve repair for mitral regurgitation due to degenerative disease. *Circulation*. 2013 Apr 9; 127(14):1485–92.
25. Castillo JG, Solís J, González-Pinto Á, Adams DH. Surgical Echocardiography of the Mitral Valve. *Rev Esp Cardiol Engl Ed*. 2011 Dec; 64(12):1169–81.
26. Badhwar V, Rankin JS, He X, Jacobs JP, Gammie JS, Furnary AP, et al. The Society of Thoracic Surgeons Mitral Repair/Replacement Composite Score: A Report of The Society of Thoracic Surgeons Quality Measurement Task Force. *Ann Thorac Surg*. 2016 Jun; 101(6):2265–71.
27. Gammie JS, Sheng S, Griffith BP, Peterson ED, Rankin JS, O’Brien SM, et al. Trends in mitral valve surgery in the United States: results from the Society of Thoracic Surgeons Adult Cardiac Surgery Database. *Ann Thorac Surg*. 2009 May; 87(5):1431–7; discussion 1437-1439.
28. Nishimura RA, Otto CM, Bonow RO, Carabello BA, Erwin JP, Guyton RA, et al. 2014 AHA/ACC guideline 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 Thorac Cardiovasc Surg.* 2014 Jul; 148(1):e1–132.

29. Kang D-H, Kim JH, Rim JH, Kim M-J, Yun S-C, Song J-M, et al. Comparison of early surgery versus conventional treatment in asymptomatic severe mitral regurgitation. *Circulation.* 2009 Feb 17; 119(6):797–804.
30. Enriquez-Sarano M, Suri RM, Clavel M-A, Mantovani F, Michelena HI, Pislaru S, et al. Is there an outcome penalty linked to guideline-based indications for valvular surgery? Early and long-term analysis of patients with organic mitral regurgitation. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2015 Jul; 150(1):50–8.
31. Gillinov AM, Mihaljevic T, Blackstone EH, George K, Svensson LG, Nowicki ER, et al. Should patients with severe degenerative mitral regurgitation delay surgery until symptoms develop? *Ann Thorac Surg.* 2010 Aug; 90(2):481–8.
32. Suri RM, Vanoverschelde J-L, Grigioni F, Schaff HV, Tribouilloy C, Avierinos J-F, et al. Association between early surgical intervention vs watchful waiting and outcomes for mitral regurgitation due to flail mitral valve leaflets. *JAMA.* 2013 Aug 14; 310(6):609–16.
33. Zhou T, Li J, Lai H, Zhu K, Sun Y, Ding W, et al. Benefits of Early Surgery on Clinical Outcomes after Degenerative Mitral Valve Repair. *Ann Thorac Surg.* 2018 Jun 5.
34. Lazam S, Vanoverschelde J-L, Tribouilloy C, Grigioni F, Suri RM, Avierinos J-F, et al. Twenty-Year Outcome After Mitral Repair Versus Replacement for Severe Degenerative Mitral Regurgitation: Analysis of



- a Large, Prospective, Multicenter, International Registry. *Circulation*. 2017 Jan 31; 135(5):410–22.
35. Tribouilloy C, Grigioni F, Avierinos JF, Barbieri A, Rusinaru D, Szymanski C, et al. Survival implication of left ventricular end-systolic diameter in mitral regurgitation due to flail leaflets a long-term follow-up multicenter study. *J Am Coll Cardiol*. 2009 Nov 17; 54(21):1961–8.
  36. Rankin JS, Grau-Sepulveda M, Shahian DM, Gillinov AM, Suri R, Gammie JS, et al. The Impact of Mitral Disease Etiology on Operative Mortality Following Mitral Valve Operations. *Ann Thorac Surg*. 2018 May 16.
  37. El-Eshmawi A, Castillo JG, Tang GHL, Adams DH. Developing a mitral valve center of excellence. *Curr Opin Cardiol*. 2018 Mar; 33(2):155–61.
  38. Coutinho GF, Garcia AL, Correia PM, Branco C, Antunes MJ. Long-term follow-up of asymptomatic or mildly symptomatic patients with severe degenerative mitral regurgitation and preserved left ventricular function. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2014 Dec; 148(6):2795–801.
  39. Coutinho GF, Correia PM, Branco C, Antunes MJ. Long-term results of mitral valve surgery for degenerative anterior leaflet or bileaflet prolapse: analysis of negative factors for repair, early and late failures, and survival. *Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg*. 2016 Jul; 50(1):66–74.
  40. Bonow RO, Adams DH. The Time Has Come to Define Centers of Excellence in Mitral Valve Repair. *J Am Coll Cardiol*. 2016 Feb 9; 67(5):499–501.

41. Silaschi M, Chaubey S, Aldalati O, Khan H, Uzzaman MM, Singh M, et al. Is Mitral Valve Repair Superior to Mitral Valve Replacement in Elderly Patients? Comparison of Short- and Long-Term Outcomes in a Propensity-Matched Cohort. *J Am Heart Assoc.* 2016 28; 5(8).
42. Castillo JG, Anyanwu AC, Fuster V, Adams DH. A near 100% repair rate for mitral valve prolapse is achievable in a reference center: implications for future guidelines. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2012 Aug; 144(2):308–12.
43. David TE, Ivanov J, Armstrong S, Christie D, Rakowski H. A comparison of outcomes of mitral valve repair for degenerative disease with posterior, anterior, and bileaflet prolapse. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2005 Nov; 130(5):1242–9.
44. Johnston DR, Gillinov AM, Blackstone EH, Griffin B, Stewart W, Sabik JF, et al. Surgical repair of posterior mitral valve prolapse: implications for guidelines and percutaneous repair. *Ann Thorac Surg.* 2010 May; 89(5):1385–94.
45. Correia PM, Coutinho GF, Branco C, Garcia A, Antunes MJ. Surgical Treatment of Posterior Mitral Valve Prolapse: Towards 100% Repair. *J Heart Valve Dis.* 2015 Nov; 24(6):752–9.
46. Castillo JG, Anyanwu AC, El-Eshmawi A, Adams DH. All anterior and bileaflet mitral valve prolapses are repairable in the modern era of reconstructive surgery. *Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg.* 2014 Jan; 45(1):139–45; discussion 145.
47. De Bonis M, Lorusso R, Lapenna E, Kassem S, De Cicco G, Torracca L, et al. Similar long-term results of mitral valve repair for anterior

compared with posterior leaflet prolapse. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2006 Feb; 131(2):364–70.

48. Goldstone AB, Cohen JE, Howard JL, Edwards BB, Acker AL, Hiesinger W, et al. A “Repair-All” Strategy for Degenerative Mitral Valve Disease Safely Minimizes Unnecessary Replacement. *Ann Thorac Surg.* 2015 Jun; 99(6):1983–90; discussion 1990-1991.
49. Seeburger J, Borger MA, Doll N, Walther T, Passage J, Falk V, et al. Comparison of outcomes of minimally invasive mitral valve surgery for posterior, anterior and bileaflet prolapse. *Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg.* 2009 Sep; 36(3):532–8.
50. David TE. Durability of mitral valve repair for mitral regurgitation due to degenerative mitral valve disease. *Ann Cardiothorac Surg.* 2015 Sep; 4(5):417–21.
51. da Costa FDA, Colatusso D de FF, Martin GL do S, Parra KCS, Botta MC, Balbi Filho EM, et al. Long-Term Results of Mitral Valve Repair. *Braz J Cardiovasc Surg.* 2018; 33(1):23–31.
52. Koprivanac M, Kelava M, Alansari S, Javadikasgari H, Tappuni B, Mick S, et al. Degenerative mitral valve disease-contemporary surgical approaches and repair techniques. *Ann Cardiothorac Surg.* 2017 Jan; 6(1):38–46.
53. McNeely CA, Vassileva CM. Long-term outcomes of mitral valve repair versus replacement for degenerative disease: a systematic review. *Curr Cardiol Rev.* 2015; 11(2):157–62.

54. Daneshmand MA, Milano CA, Rankin JS, Honeycutt EF, Swaminathan M, Shaw LK, et al. Mitral valve repair for degenerative disease: a 20-year experience. *Ann Thorac Surg.* 2009 Dec; 88(6):1828–37.
55. Gillinov AM, Faber C, Houghtaling PL, Blackstone EH, Lam B-K, Diaz R, et al. Repair versus replacement for degenerative mitral valve disease with coexisting ischemic heart disease. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2003 Jun; 125(6):1350–62.
56. Suri RM, Schaff HV, Dearani JA, Sundt TM, Daly RC, Mullany CJ, et al. Survival advantage and improved durability of mitral repair for leaflet prolapse subsets in the current era. *Ann Thorac Surg.* 2006 Sep; 82(3):819–26.
57. LaPar DJ, Hennessy S, Fonner E, Kern JA, Kron IL, Ailawadi G. Does urgent or emergent status influence choice in mitral valve operations? An analysis of outcomes from the Virginia Cardiac Surgery Quality Initiative. *Ann Thorac Surg.* 2010 Jul; 90(1):153–60.
58. Akins CW, Hilgenberg AD, Buckley MJ, Vlahakes GJ, Torchiana DF, Daggett WM, et al. Mitral valve reconstruction versus replacement for degenerative or ischemic mitral regurgitation. *Ann Thorac Surg.* 1994 Sep; 58(3):668–75; discussion 675-676.
59. Habib G, Thuny F, Avierinos J-F. Prosthetic valve endocarditis: current approach and therapeutic options. *Prog Cardiovasc Dis.* 2008 Feb; 50(4):274–81.
60. Mohty D, Orszulak TA, Schaff HV, Avierinos JF, Tajik JA, Enriquez-Sarano M. Very long-term survival and durability of mitral valve repair

for mitral valve prolapse. *Circulation*. 2001 Sep 18; 104(12 Suppl 1): I1-7.

61. Gogbashian A, Sepic J, Soltesz EG, Nascimben L, Cohn LH. Operative and long-term survival of elderly is significantly improved by mitral valve repair. *Am Heart J*. 2006 Jun; 151(6):1325-33.
62. Beresniak A, Sabatier B, Achouh P, Menasché P, Fabiani J-N. Cost-effectiveness of mitral valve repair versus replacement by biologic or mechanical prosthesis. *Ann Thorac Surg*. 2013 Jan; 95(1):98-104.
63. Barlow CW, Imber CJ, Sharples LD, Heriot AG, Wells FC, Large SR. Cost implications of mitral valve replacement versus repair in mitral regurgitation. *Circulation*. 1997 Nov 4; 96(9 Suppl):II-90-3; discussion II-94-5.
64. Jouan J. Mitral valve repair over five decades. *Ann Cardiothorac Surg*. 2015 Jul; 4(4):322-34.
65. Adams DH, Anyanwu AC. Seeking a higher standard for degenerative mitral valve repair: begin with etiology. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2008 Sep; 136(3):551-6.
66. McGoon DC. Repair of mitral insufficiency due to ruptured chordae tendineae. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1960; 39:357-62.
67. Gerbode F, Kerth WJ, Osborn JJ, Selzer A. Correction of Mitral Insufficiency by Open Operation. *Ann Surg*. 1962 Jun; 155(6):846-53.
68. Kay JH, Egerton WS. The repair of mitral insufficiency associated with ruptured chordae tendineae. *Ann Surg*. 1963 Mar; 157:351-60.

69. January LE, Fisher JM, Ehrenhaft JL. Mitral Insufficiency Resulting from Rupture of Normal Chordae Tendineae: Report of a Surgically Corrected Case. *Circulation*. 1962 Dec 1; 26(6):1329–33.
70. Marchand P, Barlow JB, Du Plessis LA, Webster I. Mitral regurgitation with rupture of normal chordae tendineae. *Br Heart J*. 1966 Nov; 28(6):746–58.
71. Rittenhouse EA, Davis CC, Wood SJ, Sauvage LR. Replacement of ruptured chordae tendineae of the mitral valve with autologous pericardial chordae. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1978 Jun; 75(6):870–6.
72. Frater RW, Gabbay S, Shore D, Factor S, Strom J. Reproducible replacement of elongated or ruptured mitral valve chordae. *Ann Thorac Surg*. 1983 Jan; 35(1):14–28.
73. David TE, Armstrong S, Ivanov J. Chordal replacement with polytetrafluoroethylene sutures for mitral valve repair: a 25-year experience. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2013 Jun; 145(6):1563–9.
74. Menges H, Ankeney JL, Hellerstein HK. THE CLINICAL DIAGNOSIS AND SURGICAL MANAGEMENT OF RUPTURED MITRAL CHORDAE TENDINEAE. *Circulation*. 1964 Jul; 30:8–16.
75. Carpentier A, Relland J, Deloche A, Fabiani JN, D'Allaines C, Blondeau P, et al. Conservative management of the prolapsed mitral valve. *Ann Thorac Surg*. 1978 Oct; 26(4):294–302.
76. Duran CG. Repair of anterior mitral leaflet chordal rupture or elongation (the flip-over technique). *J Card Surg*. 1986 Jun; 1(2):161–6.

77. Fucci C, Sandrelli L, Pardini A, Torracca L, Ferrari M, Alfieri O. Improved results with mitral valve repair using new surgical techniques. *Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg.* 1995; 9(11):621-626 discuss 626-627.
78. Nielsen SL, Timek TA, Lai DT, Daughters GT, Liang D, Hasenkam JM, et al. Edge-to-edge mitral repair: tension on the approximating suture and leaflet deformation during acute ischemic mitral regurgitation in the ovine heart. *Circulation.* 2001 Sep 18; 104(12 Suppl 1):I29-35.
79. De Bonis M, Lapenna E, La Canna G, Ficarra E, Pagliaro M, Torracca L, et al. Mitral valve repair for functional mitral regurgitation in end-stage dilated cardiomyopathy: role of the “edge-to-edge” technique. *Circulation.* 2005 Aug 30; 112(9 Suppl):I402-408.
80. Mascagni R, Al Attar N, Lamarra M, Calvi S, Tripodi A, Mebazaa A, et al. Edge-to-edge technique to treat post-mitral valve repair systolic anterior motion and left ventricular outflow tract obstruction. *Ann Thorac Surg.* 2005 Feb; 79(2):471–3; discussion 474.
81. Myers PO, Khalpey Z, Maloney AM, Brinster DR, D’Ambra MN, Cohn LH. Edge-to-edge repair for prevention and treatment of mitral valve systolic anterior motion. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2013 Oct; 146(4):836–40.
82. Mihaileanu S, Marino JP, Chauvaud S, Perier P, Forman J, Vissoat J, et al. Left ventricular outflow obstruction after mitral valve repair (Carpentier’s technique). Proposed mechanisms of disease. *Circulation.* 1988 Sep; 78(3 Pt 2):I78-84.

83. Jebara VA, Mihaileanu S, Acar C, Brizard C, Grare P, Latremouille C, et al. Left ventricular outflow tract obstruction after mitral valve repair. Results of the sliding leaflet technique. *Circulation*. 1993 Nov; 88(5 Pt 2):II30-34.
84. Frater RW, Vetter HO, Zussa C, Dahm M. Chordal replacement in mitral valve repair. *Circulation*. 1990 Nov; 82(5 Suppl):IV125-130.
85. David TE, Armstrong S, Sun Z. Replacement of chordae tendineae with Gore-Tex sutures: a ten-year experience. *J Heart Valve Dis*. 1996 Jul; 5(4):352-5.
86. Kobayashi J, Sasako Y, Bando K, Minatoya K, Niwaya K, Kitamura S. Ten-year experience of chordal replacement with expanded polytetrafluoroethylene in mitral valve repair. *Circulation*. 2000 Nov 7; 102(19 Suppl 3):III30-34.
87. von Oppell UO, Mohr FW. Chordal replacement for both minimally invasive and conventional mitral valve surgery using premeasured Gore-Tex loops. *Ann Thorac Surg*. 2000 Dec; 70(6):2166-8.
88. Adams DH, Kadner A, Chen RH. Artificial mitral valve chordae replacement made simple. *Ann Thorac Surg*. 2001 Apr; 71(4):1377-8; discussion 1378-1379.
89. Duran CMG, Pekar F. Techniques for ensuring the correct length of new mitral chords. *J Heart Valve Dis*. 2003 Mar; 12(2):156-61.
90. David TE, Omran A, Armstrong S, Sun Z, Ivanov J. Long-term results of mitral valve repair for myxomatous disease with and without chordal replacement with expanded polytetrafluoroethylene sutures. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1998 Jun; 115(6):1279-85; discussion 1285-1286.



91. Lawrie GM, Earle EA, Earle NR. Feasibility and intermediate term outcome of repair of prolapsing anterior mitral leaflets with artificial chordal replacement in 152 patients. *Ann Thorac Surg.* 2006 Mar; 81(3):849–56; discussion 856.
92. Perier P, Hohenberger W, Lakew F, Batz G, Urbanski P, Zacher M, et al. Toward a new paradigm for the reconstruction of posterior leaflet prolapse: midterm results of the “respect rather than resect” approach. *Ann Thorac Surg.* 2008 Sep; 86(3):718–25; discussion 718-725.
93. Perier P, Hohenberger W, Lakew F, Diegeler A. Prolapse of the posterior leaflet: resect or respect. *Ann Cardiothorac Surg.* 2015 May; 4(3):273–7.
94. Chua YL, Pang PYK, Yap YP, Salam ZHA, Chen YT. Chordal Reconstruction versus Leaflet Resection for Repair of Degenerative Posterior Mitral Leaflet Prolapse. *Ann Thorac Cardiovasc Surg.* 2016; 22(2):90–7.
95. Jahren SE, Hurni S, Heinisch PP, Winkler B, Obrist D, Carrel T, et al. Transvalvular pressure gradients for different methods of mitral valve repair: only neochordoplasty achieves native valve gradients. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2018 Feb 1; 26(2):248–55.
96. Feldman T, Wasserman HS, Herrmann HC, Gray W, Block PC, Whitlow P, et al. Percutaneous mitral valve repair using the edge-to-edge technique: six-month results of the EVEREST Phase I Clinical Trial. *J Am Coll Cardiol.* 2005 Dec 6; 46(11):2134–40.
97. Seeburger J, Rinaldi M, Nielsen SL, Salizzoni S, Lange R, Schoenburg M, et al. Off-pump transapical implantation of artificial neo-chordae to

- correct mitral regurgitation: the TACT Trial (Transapical Artificial Chordae Tendinae) proof of concept. *J Am Coll Cardiol*. 2014 Mar 11; 63(9):914–9.
98. Gammie JS, Wilson P, Bartus K, Gackowski A, Hung J, D'Ambra MN, et al. Transapical Beating-Heart Mitral Valve Repair With an Expanded Polytetrafluoroethylene Cordal Implantation Device: Initial Clinical Experience. *Circulation*. 2016 Jul 19; 134(3):189–97.
99. Kay EB, Nogueira C, Zimmerman HA. Correction of mitral insufficiency under direct vision. *Circulation*. 1960 Apr; 21:568–77.
100. Nichols HT. Mitral insufficiency: treatment by polar cross-fusion of the mitral annulus fibrosus. *J Thorac Surg*. 1957 Jan; 33(1):102–22.
101. Carpentier A. [Reconstructive valvuloplasty. A new technique of mitral valvuloplasty]. *Presse Med*. 1969 Feb 8; 77(7):251–3.
102. Gillinov AM, Tantiwongkosri K, Blackstone EH, Houghtaling PL, Nowicki ER, Sabik JF, et al. Is prosthetic anuloplasty necessary for durable mitral valve repair? *Ann Thorac Surg*. 2009 Jul; 88(1):76–82.
103. Siminiak T, Wu JC, Haude M, Hoppe UC, Sadowski J, Lipiecki J, et al. Treatment of functional mitral regurgitation by percutaneous anuloplasty: results of the TITAN Trial. *Eur J Heart Fail*. 2012 Aug; 14(8):931–8.
104. Schofer J, Siminiak T, Haude M, Herrman JP, Vainer J, Wu JC, et al. Percutaneous mitral anuloplasty for functional mitral regurgitation: results of the CARILLON Mitral Anuloplasty Device European Union Study. *Circulation*. 2009 Jul 28; 120(4):326–33.

105. Maisano F, Vanermen H, Seeburger J, Mack M, Falk V, Denti P, et al. Direct access transcatheter mitral annuloplasty with a sutureless and adjustable device: preclinical experience. *Eur J Cardio-Thorac Surg Off J Eur Assoc Cardio-Thorac Surg*. 2012 Sep; 42(3):524–9.
106. Desai RR, Vargas Abello LM, Klein AL, Marwick TH, Krasuski RA, Ye Y, et al. Tricuspid regurgitation and right ventricular function after mitral valve surgery with or without concomitant tricuspid valve procedure. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2013 Nov; 146(5):1126-1132.e10.
107. Schmitto JD, Mokashi SA, Cohn LH. Minimally-invasive valve surgery. *J Am Coll Cardiol*. 2010 Aug 3; 56(6):455–62.
108. Gammie JS, Zhao Y, Peterson ED, O'Brien SM, Rankin JS, Griffith BP. J. Maxwell Chamberlain Memorial Paper for adult cardiac surgery. Less-invasive mitral valve operations: trends and outcomes from the Society of Thoracic Surgeons Adult Cardiac Surgery Database. *Ann Thorac Surg*. 2010 Nov; 90(5):1401–8, 1410.e1; discussion 1408-1410.
109. McClure RS, Athanasopoulos LV, McGurk S, Davidson MJ, Couper GS, Cohn LH. One thousand minimally invasive mitral valve operations: early outcomes, late outcomes, and echocardiographic follow-up. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2013 May; 145(5):1199–206.
110. Cao C, Gupta S, Chandrakumar D, Nienaber TA, Indraratna P, Ang SC, et al. A meta-analysis of minimally invasive versus conventional mitral valve repair for patients with degenerative mitral disease. *Ann Cardiothorac Surg*. 2013 Nov; 2(6):693–703.
111. Suri RM, Dearani JA, Mihaljevic T, Chitwood WR, Murphy DA, Trento A, et al. Mitral valve repair using robotic technology: Safe,

- effective, and durable. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2016 Jun; 151(6):1450–4.
112. Hawkins RB, Mehaffey JH, Mullen MM, Nifong WL, Chitwood WR, Katz MR, et al. A propensity matched analysis of robotic, minimally invasive, and conventional mitral valve surgery. *Heart.* 2018 May 31; heartjnl-2018-313129.
113. Algarni KD, Suri RM, Schaff H. Minimally invasive mitral valve surgery: Does it make a difference? *Trends Cardiovasc Med.* 2015 Jul; 25(5):456–65.
114. Ritwick B, Chaudhuri K, Crouch G, Edwards JRM, Worthington M, Stuklis RG. Minimally invasive mitral valve procedures: the current state. *Minim Invasive Surg.* 2013; 2013:679276.
115. Rodrigues ES, Lynch JJ, Suri RM, Burkhart HM, Li Z, Mauermann WJ, et al. Robotic mitral valve repair: a review of anesthetic management of the first 200 patients. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2014 Feb; 28(1):64–8.
116. Mihaljevic T, Cohn LH, Unic D, Aranki SF, Couper GS, Byrne JG. One thousand minimally invasive valve operations: early and late results. *Ann Surg.* 2004 Sep; 240(3):529–34; discussion 534.
117. Svensson LG, Atik FA, Cosgrove DM, Blackstone EH, Rajeswaran J, Krishnaswamy G, et al. Minimally invasive versus conventional mitral valve surgery: a propensity-matched comparison. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2010 Apr; 139(4):926-932.e1-2.

118. Santana O, Xydas S, Williams RF, Wittels SH, Yucel E, Mihos CG. Minimally invasive valve surgery in high-risk patients. *J Thorac Dis.* 2017 Jun; 9(Suppl 7):S614–23.
119. Mihaljevic T, Koprivanac M, Kelava M, Goodman A, Jarrett C, Williams SJ, et al. Value of robotically assisted surgery for mitral valve disease. *JAMA Surg.* 2014 Jul; 149(7):679–86.
120. Falk V, Seeburger J, Czesla M, Borger MA, Willige J, Kuntze T, et al. How does the use of polytetrafluoroethylene neochordae for posterior mitral valve prolapse (loop technique) compare with leaflet resection? A prospective randomized trial. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2008 Nov; 136(5):1205; discussion 1205-1206.
121. Lancellotti P, Radermecker M, Durieux R, Modine T, Oury C, Fattouch K. Transapical beating-heart chordae implantation in mitral regurgitation: a new horizon for repairing mitral valve prolapse. *J Thorac Dis.* 2016 Dec; 8(12):E1665–71.
122. Seeburger J, Borger MA, Tschernich H, Leontjev S, Holzhey D, Noack T, et al. Transapical beating heart mitral valve repair. *Circ Cardiovasc Interv.* 2010 Dec; 3(6):611–2.
123. Rucinskas K, Janusauskas V, Zakarkaite D, Aidietiene S, Samalavicius R, Speziali G, et al. Off-pump transapical implantation of artificial chordae to correct mitral regurgitation: early results of a single-center experience. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2014 Jan; 147(1):95–9.
124. Colli A, Manzan E, Rucinskas K, Janusauskas V, Zucchetta F, Zakarkaitė D, et al. Acute safety and efficacy of the NeoChord

procedure†. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2015 May; 20(5):575–80; discussion 580-581.

125. Colli A, Manzan E, Zucchetta F, Bizzotto E, Besola L, Bagozzi L, et al. Transapical off-pump mitral valve repair with Neochord implantation: Early clinical results. *Int J Cardiol*. 2016 Feb 1; 204:23–8.
126. Kavakli AS, Ozturk NK, Ayoglu RU, Emmiler M, Ozyurek L, Inanoglu K, et al. Anesthetic Management of Transapical Off-Pump Mitral Valve Repair With NeoChord Implantation. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2016 Dec; 30(6):1587–93.
127. L'Acqua C, Salvi L, Nafi M. A Comment on “Anesthetic Management of Transapical Off-Pump Mitral Valve Repair With NeoChord Implantation.” *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2017; 31(6):e96–7.
128. Gammie JS, Bartus K, Gackowski A, D'Ambra MN, Szymanski P, Bilewska A, et al. Beating-Heart Mitral Valve Repair Using a Novel ePTFE Cordal Implantation Device: A Prospective Trial. *J Am Coll Cardiol*. 2018 Jan 2; 71(1):25–36.
129. Ding C, Jiang D, Tao K, Duan Q, Li J, Kong M, et al. Anterolateral minithoracotomy versus median sternotomy for mitral valve disease: a meta-analysis. *J Zhejiang Univ Sci B*. 2014 Jun; 15(6):522–32.
130. Glauber M, Miceli A, Canarutto D, Lio A, Murzi M, Gilmanov D, et al. Early and long-term outcomes of minimally invasive mitral valve surgery through right minithoracotomy: a 10-year experience in 1604 patients. *J Cardiothorac Surg*. 2015 Dec 7; 10:181.

131. Davierwala PM, Seeburger J, Pfannmueller B, Garbade J, Misfeld M, Borger MA, et al. Minimally invasive mitral valve surgery: “The Leipzig experience.” *Ann Cardiothorac Surg.* 2013 Nov; 2(6):744–50.
132. Miceli A, Murzi M, Canarutto D, Gilmanov D, Ferrarini M, Farneti PA, et al. Minimally invasive mitral valve repair through right minithoracotomy in the setting of degenerative mitral regurgitation: early outcomes and long-term follow-up. *Ann Cardiothorac Surg.* 2015 Sep; 4(5):422–7.
133. Cheng DCH, Martin J, Lal A, Diegeler A, Folliguet TA, Nifong LW, et al. Minimally invasive versus conventional open mitral valve surgery: a meta-analysis and systematic review. *Innov Phila Pa.* 2011 Mar; 6(2):84–103.
134. Koch CG, Li L, Duncan AI, Mihaljevic T, Cosgrove DM, Loop FD, et al. Morbidity and mortality risk associated with red blood cell and blood-component transfusion in isolated coronary artery bypass grafting. *Crit Care Med.* 2006 Jun; 34(6):1608–16.
135. Stevens L-M, Rodriguez E, Lehr EJ, Kindell LC, Nifong LW, Ferguson TB, et al. Impact of Timing and Surgical Approach on Outcomes After Mitral Valve Regurgitation Operations. *Ann Thorac Surg.* 2012 May 1; 93(5):1462–8.
136. Glower DD, Kar S, Trento A, Lim DS, Bajwa T, Quesada R, et al. Percutaneous Mitral Valve Repair for Mitral Regurgitation in High-Risk Patients: Results of the EVEREST II Study. *J Am Coll Cardiol.* 2014 Jul 15; 64(2):172–81.

137. da Rocha E Silva JG, Spampinato R, Misfeld M, Seeburger J, Pfanmüller B, Eifert S, et al. Barlow's Mitral Valve Disease: A Comparison of Neochordal (Loop) and Edge-To-Edge (Alfieri) Minimally Invasive Repair Techniques. *Ann Thorac Surg.* 2015 Dec; 100(6):2127–33; discussion 2133-2135.
138. Speziale G, Nasso G, Esposito G, Conte M, Greco E, Fattouch K, et al. Results of mitral valve repair for Barlow disease (bileaflet prolapse) via right minithoracotomy versus conventional median sternotomy: a randomized trial. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2011 Jul; 142(1):77–83.
139. Holzhey DM, Shi W, Borger MA, Seeburger J, Garbade J, Pfanmüller B, et al. Minimally invasive versus sternotomy approach for mitral valve surgery in patients greater than 70 years old: a propensity-matched comparison. *Ann Thorac Surg.* 2011 Feb; 91(2):401–5.
140. Borger MA, Kaeding AF, Seeburger J, Melnitchouk S, Hoebartner M, Winkfein M, et al. Minimally invasive mitral valve repair in Barlow's disease: early and long-term results. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2014 Oct; 148(4):1379–85.
141. Randomized Trial of the Neochord DS1000 System Versus Open Surgical Repair (ReChord) [Internet]. Available from: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT02803957>
142. Shamoun FE, Craner RC, Seggern RV, Makar G, Ramakrishna H. Percutaneous and minimally invasive approaches to mitral valve repair for severe mitral regurgitation-new devices and emerging outcomes. *Ann Card Anaesth.* 2015; 18(4):528–36.



143. Yucel E, Santana O, Escolar E, Mihos CG. Cardioband for the treatment of secondary mitral regurgitation: a viable percutaneous option? *J Thorac Dis.* 2017 Jun; 9(Suppl 7):S665–7.
144. Lipiecki J, Siminiak T, Sievert H, Müller-Ehmsen J, Degen H, Wu JC, et al. Coronary sinus-based percutaneous annuloplasty as treatment for functional mitral regurgitation: the TITAN II trial. *Open Heart.* 2016; 3(2):e000411.
145. Ferrero Guadagnoli A, De Carlo C, Maisano F, Ho E, Saccocci M, Cuevas O, et al. Cardioband system as a treatment for functional mitral regurgitation. *Expert Rev Med Devices.* 2018 Jun; 15(6):415–21.
146. Nickenig G, Hammerstingl C, Schueler R, Topilsky Y, Grayburn PA, Vahanian A, et al. Transcatheter Mitral Annuloplasty in Chronic Functional Mitral Regurgitation: 6-Month Results With the Cardioband Percutaneous Mitral Repair System. *JACC Cardiovasc Interv.* 2016 Oct 10; 9(19):2039–47.
147. Silbiger JJ. Mechanistic insights into ischemic mitral regurgitation: echocardiographic and surgical implications. *J Am Soc Echocardiogr Off Publ Am Soc Echocardiogr.* 2011 Jul; 24(7):707–19.
148. von Bardeleben RS, Colli A, Schulz E, Ruf T, Wrobel K, Vahl C-F, et al. First in human transcatheter COMBO mitral valve repair with direct ring annuloplasty and neochord leaflet implantation to treat degenerative mitral regurgitation: feasibility of the simultaneous toolbox concept guided by 3D echo and computed tomography fusion imaging. *Eur Heart J.* 2018 Apr 14; 39(15):1314–5.
149. [www.sts.org](http://www.sts.org).

150. [www.euroscore.org](http://www.euroscore.org).
151. Colli A, Zucchetta F, Torregrossa G, Manzan E, Bizzotto E, Besola L, et al. Transapical off-pump mitral valve repair with Neochord Implantation (TOP-MINI): step-by-step guide. *Ann Cardiothorac Surg*. 2015 May; 4(3):295–7.
152. Stone GW, Adams DH, Abraham WT, Kappetein AP, Généreux P, Vranckx P, et al. Clinical Trial Design Principles and Endpoint Definitions for Transcatheter Mitral Valve Repair and Replacement: Part 2: Endpoint Definitions. *J Am Coll Cardiol*. 2015 Jul; 66(3):308–21.
153. Mehran R, Rao SV, Bhatt DL, Gibson CM, Caixeta A, Eikelboom J, et al. Standardized Bleeding Definitions for Cardiovascular Clinical Trials. *Circulation* [Internet]. 2011 Jun 14 [cited 2018 Sep 4]; Available from: [https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCULATIONAHA.110.009449?url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori:rid:crossref.org&rfr\\_dat=cr\\_pub%3dpubmed](https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCULATIONAHA.110.009449?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%3dpubmed)
154. Samalavicius RS, Norkiene I, Drasutiene A, Lipnevicius A, Janusauskas V, Urbonas K, et al. Anesthetic Management and Procedural Outcomes of Patients Undergoing Off-Pump Transapical Implantation of Artificial Chordae to Correct Mitral Regurgitation: Case Series of 76 Patients. *Anesth Analg*. 2018 Mar; 126(3):776–84.

## DISERTACIJOS TEMA PASKELBTŲ DARBŲ SĄRAŠAS

1. Samalavicius RS, Norkiene I, Drasutiene A, **Lipnevicius A**, Janusauskas V, Urbonas K, Zakarkaite D, Aidietis A, Rucinskas K. Anesthetic Management and Procedural Outcomes of Patients Undergoing Off-Pump Transapical Implantation of Artificial Chordae to Correct Mitral Regurgitation: Case Series of 76 Patients. *Anesth Analg*. 2018 Mar;126(3):776–784. doi: 10.1213/ANE.0000000000002767.
2. Colli A, Manzan E, Aidietis A, Rucinskas K, Bizzotto E, Besola L, Pradegan N, Pittarello D, Janusauskas V, Zakarkaite D, Drasutiene A, **Lipnevicius A**, Danner BC, Sievert H, Vaskelyte L, Schnelle N, Salizzoni S, Marro M, Rinaldi M, Kurnicka K, Wrobel K, Ceffarelli M, Savini C, Pacini D, Gerosa G. An early European experience with transapical off-pump mitral valve repair with NeoChord implantation. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2018 Sep 1;54(3):460–466. doi: 10.1093/ejcts/ezy064.

## DISERTACIJOS TEMA SKAITYTI PRANEŠIMAI

1. **Lipnevičius A.** Neochordae – novel approach to treat MVR. Aortic and Mitral Valve Repair Workshop. 2016 m. gegužės 27–28 d. Kaunas.
2. **Lipnevičius A,** Janusauskas V, Drasutiene A, Samalavicius R, Norkiene I, Bleizgyte V, Zakarkaite D, Kramena R, Aidietiene S, Rucinskas K, Aidietis A. Transapical Off-Pump Mitral Valve Repair with Implantation of Artificial Chordae: Single Centre Midterm Results (Case Series of 78 patients). 27th Annual Meeting of the World Society of Cardiovascular & Thoracic Surgery. 2017 m. rugsėjo 1–3 d. Astana, Kazachstanas.
3. **Lipnevičius A,** Balciunaite G, Drasutiene A, Janusauskas V, Zakarkaite D, Rucinskas K, Aidietis A. Transapical Off-Pump Mitral Valve Repair Following Failure of Conventional Surgical Repair. 9th Joint Scandinavian Conference in Cardiothoracic Surgery. 2017 m. rugpjūčio 16–18 d. Helsinkis, Suomija.
4. **Lipnevičius A,** Janusauskas V, Zorinas A, Drasutiene A, Zakarkaite D, Balciunaite G, Bleizgyte V, Samalavicius R, Norkiene I, Speziali G, Rucinskas K, Aidietis A. A Comparison of Early Postoperative Results Between Conventional Mitral Valve Repair and Transapical Neochord Implantation. 54th Annual Meeting of The Society of Thoracic Surgeons. 2018 m. sausio 27–31 d. Fort Lauderdale, Florida, JAV

# UŽRAŠAMS

Vilniaus universiteto leidykla  
Universiteto g. 1, LT-01513 Vilnius  
El. p. [info@leidykla.vu.lt](mailto:info@leidykla.vu.lt),  
[www.leidykla.vu.lt](http://www.leidykla.vu.lt)  
Tiražas 40 egz.