

## ANESTEZIJOS YPATUMAI, ESANT ŠIRDIES VOŽTUVŲ PATOLOGIJAI

Evelina Gudavičiūtė, Raminta Vasiliauskaitė

*Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Medicinos akademija, Medicinos fakultetas*

**Raktažodžiai:** anestezija, širdies chirurgija, širdies vožtuvų patologijos.

### Santrauka

Širdies vožtuvų ligų paplitimas ir sunkumas didėja kartu su amžiumi, todėl senėjančiose populiacijose didėja širdies vožtuvų operacijų poreikis. Esant skirtingai vožtuvų patologijai, keliami skirtingi hemodinamikos stebėsenos tikslai: esant aortos vožtuvo stenozei, rekomenduojama vengti hipovolemijos, kai yra aortos ir mitralinio vožtuvo nesandarumas – vengti hipervolemijos. Mitralinio vožtuvo stenozės atvejais vengtina tiek hipovolemija, tiek hipervolemija. Į šią literatūros apžvalgą buvo įtraukti moksliniai šaltiniai, kuriuose nagrinėjami anestezijos ypatumai ir aptariami hemodinamikos stebėsenos tikslai, esant skirtingai širdies vožtuvų patologijai. Literatūros šaltinių paieška buvo vykdoma medicinos duomenų bazėse PubMed, UpToDate, Medscape. Apžvalgai naudoti 2015-2020 metais spausdinti straipsniai anglų kalba, atitinkantys apžvalgos kriterijus. Apžvalgos rezultatai parodė, kad esant skirtingoms vožtuvų patologijoms, skiriasi tikslinis širdies susitraukimų dažnis. Etomidatas gali būti pasirinktas kaip indukcijos agentas pacientams, kuriems pasireiškia kardiogeninis šokas, hemodinaminis nestabilumas, kritinė vainikinių arterijų liga, sunki aortos stenozė ar sunki kardiomiopatija. Pacientams, sergantiems kritine aortos stenozė arba esant sunkiai skilvelių disfunkcijai, reikalingas ypač atsargus mažesnių dozių titravimas. Dažnas anestezijos gylio koregavimas yra būtinas, atliekant širdies chirurgines procedūras.

### Įvadas

Bendras vožtuvų širdies ligų paplitimas ir sunkumas didėja su amžiumi [1]. Išsivysčiusiose šalyse dažniausiai pasitaikantys vožtuvų pažeidimai yra aortos stenozė (kartu su triburio ar dviburio vožtuvų pažeidimu) ir mitralinio vožtuvo nesandarumas (regurgitacija) [1]. Pastarasis galimas dėl pirminių priežasčių, tokių kaip degeneracinė liga, arba

antrinių - funkcinų priežasčių, tokių kaip išeminė širdies liga ar kardiomiopatija [1]. Pacientams vienodai dažnai vienu būna ir stenozė, ir regurgitacija, veikianti tą patį širdies vožtuvą [1]. Be to, vienu metu dažnai būna pažeisti daugiau nei vienas vožtuvai [1], todėl ši problema yra kompleksiška, nes esant skirtingai vožtuvų patologijai skiriasi hemodinamikos tikslai širdies operacijos metu, o esant kelioms vožtuvų patologijoms, sudėtinga užtikrinti stabilią hemodinamiką. Šiame straipsnyje pateikiami apibendrinti pagrindiniai hemodinamikos tikslai širdies operacijų metu pacientams su aortos bei mitralinio vožtuvo stenozė ir nesandarumu bei širdies chirurgijos anestezijos bendrieji principai.

**Tyrimo tikslas** – atlikti literatūros apžvalgą ir nustatyti pagrindinius hemodinamikos tikslus širdies operacijų metu pacientams su aortos bei mitralinio vožtuvo stenozė ir nesandarumu, aptarti širdies chirurgijos anestezijos bendruosius principus.

### Tyrimo medžiaga ir metodai

Atlikta mokslinės literatūros apžvalga. Literatūros šaltinių paieška buvo vykdoma medicinos duomenų bazėse PubMed, UpToDate, Medscape. Apžvalgai naudoti 2015-2020 metais spausdinti straipsniai anglų kalba, atitinkantys apžvalgos temą. Paieška buvo vykdoma naudojant reikšminius raktinius žodžius bei jų derinius: anesthesia, aortic valve stenosis, mitral valve stenosis, mitral valve regurgitation, aortic valve regurgitation.

### Tyrimo rezultatai

**Aortos angos stenozė (AS)** yra ypač pavojinga vožtuvų patologija. Amerikos širdies asociacijos gairėse sunki AS apibrėžiama kaip aortos vožtuvo plotas  $\leq 1$  cm<sup>2</sup>, vidutinis gradientas  $\geq 40$  mm Hg ir maksimalus greitis  $\geq 4$  m/s [4]. Priešoperaciniai aspektai: atliekant preanestezinę konsultaciją ir interpretuojant tyrimų rezultatus, būtina atkreipti dėmesį į AS sunkumą, aortos regurgitaciją, kitą širdies vožtuvų patologiją, kairiojo ir dešiniojo skilvelio disfunkciją ir vainikinių arterijų ligą [1]. Jei operacija skubi, gali būti

vartojamos nedidelės trumpo veikimo benzodiazepinų (pvz., 0,5–1 mg midazolamo ir (arba) 25–50 mikrogramų fentanilio) papildomos dozės, siekiant sumažinti reakciją į stresą (pvz., įterpiant centrinį veninį kateterį) [1]. Neįrodyta, kad pacientams, sergantiems aortos stenozė, atliekama neširdinė operacija sukelia didesnę mirštamumo riziką, tačiau nepageidaujamų širdies ir kraujagyslių reiškinių dažnis yra žymiai didesnis, palyginti su

**1 lentelė.** Pagrindiniai hemodinamikos valdymo tikslai pacientams, sergantiems aortos stenozė [1].

Hemodinaminiai tikslai	Vengti	Stebėti	Intervencijos
Sinusinis ritmas	Vengti prieširdžių virpėjimo, supraventrikulinės tachikardijos (SVT)  Vengti AV sinchronijos praradimo	5 krypčių EKG	Valdyti naujai atsiradusį prieširdžių virpėjimą ar SVT: kontroliuoti ŠSD  Valdyti AV sinchronijos praradimą: sumažinkite inhaliacinio anestetiko dozę, palaikydami normalų sisteminių AKS (pvz., panaudojant efedriną ar norepinefriną)
Normalus ŠSD (60 iki 80 k/min)	Vengti tachikardijos  Vengti bradikardijos	5 krypčių EKG  Pulsoksimetrija su m a t o m a b a n g o s forma	Užkirsti kelią tachikardijai, užtikrinant adekvatų anestezijos ir nuskausminimo gylių  Tachikardiją, susijusią su hipotenzija, valdyti infuzoterapija arba vazokonstriktoriais (pvz. norepinefrinu)  Širdies ritmo sulėtinimui, jei reikia, galima panaudoti beta blokatorius
Palaikyti pokrūvį	Vengti hipotenzijos  Vengti spinalinės neįtautos  Vengti sunkios ar nuolatinės hipertenzijos	Intraarterinis kraujospūdis	Hipotenzijos valdymas: naudoti vazokonstriktorių (pvz., norepinefriną). Apsvarstyti prevencinę mažą vazokonstriktoriaus (pvz., norepinefrino) infuzijos dozę indukcijos metu  Hipertenzijos valdymas: jei yra hipertenzija su padidėjusiu ŠSD, naudoti beta blokatorių (pvz., Metoprololį). Jei reikia, kiti antihipertenziniai vaistai gali būti lėtai titruojami laipsniškais dozėmis
Palaikyti prieškrūvį	Vengti hipovolemijos	Įvertinti klinikinį atsaką į skysčių boliusus	Palaikyti intravaskulinį tūrį  Greitas gaivinimas dėl kraujavimo
Palaikyti susitraukimus	Vengti vaistų dozių, sukeliančių reikšmingą miokardo depresiją	Hemodinamika	Jei reikalingas nuolatinis inotropinis palaikymas, pirmenybė teikiama norepinefrinui

pacientais, kuriems nėra aortos stenozės [3]. Didelės apimties ne širdies operaciją rekomenduojama atidėti, kol aortos stenozė bus koreguota atliekant chirurginę ar perkutaninę intervenciją (1 lentelė) [5].

**Mitralinio vožtuvo stenozė** yra patologinė būklė, kai vožtuvų burių judrumas paprastai būna sumažėjęs dėl kalcifikacijos [6]. Dėl to vožtuvas tinkamai neatsidaro, pasikeičia kraujo tekėjimas iš kairiojo prieširdžio į kairįjį skilvelį, sumažėja širdies pumpavimo efektyvumas [6]. Mitralinio vožtuvo kalcifikacijos rizikos veiksniai yra vyresnis amžius, moteriška lytis, lėtinė inkstų liga ir ligos, predisponuojančios kairiojo skilvelio hipertrofiją (pvz., arterinė hipertenzija ir aortos stenozė) (2 lentelė) [7].

**Aortos vožtuvo nesandarumas.** Lėtinis aortos vožtuvo nesandarumą sukelia kairiojo skilvelio (KS) tūrio perkrova, palaiptui vystosi ekscentrinis KS išsiplėtimas [8]. Nors pacientams, sergantiems vidutinio sunkumo ar sunkiu aortos vožtuvo nesandarumu (AVN), biventrikulinė funkcija paprastai lieka nepakitusi, pažengusiose stadijose gali vystytis dilatacinė kardiomiopatija, kairiojo skilvelio nepakankamumas, pasireiškiantis laipsnišku išstūmimo frakcijos sumažėjimu [8]. Pastebėta, kad dėl sunkaus lėtinio AVN atsiranda žemas diastolinis kraujospūdis, kuris gerai toleruojamas, nebent prasideda gretutinė vainikinių arterijų liga [1].

Ūminis aortos vožtuvo nesandarumas atsiranda dėl aortos disekcijos ar endokardito, išsivysto greita kairiojo skilvelio perkrova tūriu. Staiga gali prasidėti sunkus širdies nepakankamumas ir progresuoti iki kardiogeninio šoko [8]. Gydymas reikalauja intensyvaus būklės valdymo ir skubios širdies chirurginės intervencijos [9]. Perioperacinė rizika yra didelė [8]. Intraaortinio baliono siurblio (IABP) naudojimas yra draudžiamas, nes tai padidintų aortos vožtuvo regurgitaciją ir KS išsiplėtimą [1].

**Mitralinio vožtuvo nesandarumas.** Lėtinis mitralinio vožtuvo nesandarumas sukelia kairiojo prieširdžio ir kairiojo skilvelio tūrio perkrovą, kartu su KS ir KP išsiplėtimu, padidėjusiu KP slėgiu ir prieširdžių ritmo sutrikimais (prieširdžių virpėjimas) [1].

Plaučių kraujagyslių pasipriešinimas (PVR) ir plaučių arterijos slėgis gali žymiai padidėti pacientams, sergantiems lėtiniu sunkiu MN [1].

Ūminį mitralinio vožtuvo nesandarumą (ŪMN) gali sukelti plyšusi chorda (dėl degeneracinės mitralinio vožtuvo ligos ir infekcinio endokardito), papiliarinio raumens plyšimas (miokardo infarktas) arba papiliarinio raumens poslinkis dėl miokardo infarkto ar išemijos [1]. ŪMN atveju būtina neatidėliotina medicininė ir chirurginė pagalba [10]. Pacientams paprastai būna išreikštas sunkus dekompenсуotas širdies nepakankamumas dėl staigios perkrovos slėgiu ir tūriu [10]. Staiga išsiplėtęs kairysis prieširdis gali sukelti žaibinę plaučių edemą, ūminį dešinėsios širdies nepakankamumą ir kardiogeninį šoką [1]. Pacientams, sergantiems ŪMN, prieš operaciją (arba prieš vainikinių arterijų intervenciją) gali būti panaudojamas intraaortinis balioninis siurblys (IABP), siekiant sumažinti kairiojo skilvelio perkrovą ir pagerinti vainikinių arterijų kraujotaką (3 lentelė) [1].

### Širdies chirurgijos anestezija: bendrieji principai

**Premedikacija.** Galima skirti nedidelės papildomas dozes trumpalaikio veikimo benzodiazepino (pvz., 1–2 mg midazolamo) ir (arba) opioido (pvz., 50 mikrogramų fentanilio) [1]. Daugeliui širdies chirurgijos pacientų reikalingas ypač atsargus mažesnių dozių titravimas, pavyzdžiui, tiems, kuriems yra kritinė aortos stenozė arba sunki skilvelių disfunkcija [2].

**Bendrinės anestezijos indukcija.** Dažniausiai anestezijos indukcijai širdies chirurgijos pacientams naudojamos mažos hipnotikų dozės, subalansuotos su maža opioidų ir inhaliacinių anestetikų doze [2]. Pavyzdžiui, maža propofolio dozė (pvz., 0,5–1,5 mg/kg) gali būti skiriama kartu su vidutine 2–4 mcg/kg fentanilio ir neuromuskulinio blokatoriaus doze [2].

Dėl mažiausio hemodinaminio šalutinio poveikio etomidatas gali būti pasirinktas kaip indukcijos agentas pacientams, kuriems pasireiškia kardiogeninis šokas, hemodinaminis nestabilumas, kritinė vainikinių

arterijų liga, sunki aortos stenozė ar sunki kardiomiopatija [11].

**Anestezijos palaikymas.** Bendra anestezija paprastai palaikoma inhaliaciniu anestetiku, nors gali būti naudojama bendra intraveninės anestezijos (TIVA) technika arba inhaliacinių ir intraveninių (IV) agentų derinys [2].

**2 lentelė.** Pagrindiniai hemodinamikos valdymo tikslai pacientams, sergantiems mitralinio vožtuvo stenozė [1] (*tęsinys kitame puslapyje*).

Hemodinamikos stebėsenos tikslai	Vengti	Stebėti	Intervencijos
Sinusinis ritmas	Vengti prieširdžių virpėjimo, supraventrikulinės tachikardijos (SVT)	5 krypčių EKG	Valdyti naujai atsiradusį prieširdžių virpėjimą ar SVT: kontroliuoti ŠSD  Jei reikia - kardioversija
Lėtesnis arba normalaus ŠSD (50 iki 70 k/min.)	Vengti tachikardijos (gali sukelti plaučių edemą)  Vengti sunkios bradikardijos <50 k/min.	5 krypčių EKG  Pulsoksimetrija su matoma bangos forma	Užkirsti kelią tachikardijai, užtikrinant adekvatų anestezijos ir nuskausminimo gylį  Tachikardiją, susijusią su hipotenzija, valdyti infuzoterapija arba vazokonstriktoriais (pvz. norepinefrinu) Širdies ritmo sulėtinimui, jei reikia, galima panaudoti beta blokatorius
Palaikyti pokrūvį	Vengti hipotenzijos  Vengti spinalinės nejautos	Intraarterinis kraujospūdis	Hipotenzijos valdymas: naudoti vazokonstriktorių (pvz., norepinefriną)
Adekvatus prieškrūvis	Vengti hipervolemijos	Klinikinė eiga ir oksigenacija  Žaibiškos plaučių edemos atsiradimas (gali atsirasti kaip ūmus kosulys ir hipoksemija prabudusiam pacientui)	Plaučių edemos gydymas: nedelsiant gydyti hipoksemiją, susijusią su plaučių edema: skirti 100% deguonies, PEEP
	Vengti hipovolemijos	Įvertinti klinikinį atsaką į skysčių boliusus	Palaikyti intravaskulinį tūrį  Greitas gaivinimas dėl kraujavimo
Palaikyti dešiniojo skilvelio susitraukimus	Vengti vaistų dozių, sukeliančių reikšmingą miokardo depresiją	Hemodinamika	Jei reikalingas inotropinis palaikymas, gali būti naudojamas dobutaminas, jei palaikoma sisteminis AKS; gali prireikti mažos epinefrino dozės

Sumažinti plaučių kraujagyslių pasipriešinimą (optimizuoti deguonies kiekį ir ventiliavimą)	Vengti hipoksemijos Vengti hiperkarbijo	Pulsoksimetrija su matoma bangos forma  Kapnometrija  Arterinių kraujo dujų analizė, jei yra intraarterinis kateteris	Sumažinti hipoksemijos ir hiperkarbijo riziką: skirti papildomą deguonį, užtikrinti pakankamą ventiliaciją
---	--	---	--

Atliekant širdies chirurgines procedūras, anestezijos poreikis labai skiriasi, todėl būtina dažnai koreguoti anestezijos gylį. Pavyzdžiui, per pirmą pjūvį, ypač sternotomijos metu, gali pasireikšti stiprus skausmas ir endogeninio catecholamino išsiskyrimas, todėl, norint išvengti tachikardijos ir hipertenzijos, reikia koreguoti bendrosios anestezijos gylį [2].

**3 lentelė.** Pagrindiniai hemodinamikos valdymo tikslai pacientams, sergantiems mitralinio ir aortos vožtuvo nesandarumu [1].

Hemodinaminiai tikslai	Vengti	Stebėti	Intervencijos
Normalus arba pagreitėjęs ŠSD (80 iki 100 k/min)	Vengti bradikardijos	5 krypčių EKG  Pulsoksimetrija su matoma bangos forma	Bradikardijos gydymas: efedrinas  Jei reikia, infuzuoti mažas dopamino ar epinefrino dozes
Normalus arba mažas pokrūvis	Vengti hipertenzijos	Intraarterinis kraujospūdis	Užkirsti kelią hipertenzijai, užtikrinant adekvatų anestezijos gylį ir veiksmingą nuskausminimą  Hipotenziją gydyti atsargiai - titruojant efedriną
Normalus arba mažas prieškrūvis	Vengti hipervolemijos	Įvertinti klinikinį atsaką į mažus skysčių boliusus	Ribota infuzoterapija  Nitroglicerinas į/v dėl tūrio perkrovos
Palaikyti susitraukimus	Vengti vaistų dozių, sukeliančių reikšmingą miokardo depresiją	Hemodinamika	Jei reikalingas inotropinis palaikymas, gali būti naudojamas dobutaminas arba epinefrinas mažomis dozėmis

### Išvados

1. Esant aortos vožtuvo stenozėi, tikslinis širdies susitraukimų dažnis 60-80 k/min, mitralinio vožtuvo stenozėi 50-70 k/min, o aortos ir mitralinio vožtuvo nesandarumui 80-100 k/min.

2. Esant aortos vožtuvo stenozėi, rekomenduojama vengti hipovolemijos; kai yra aortos ir mitralinio vožtuvo nesandarumas – vengti hipervolemijos. Jei yra mitralinio vožtuvo stenozė – vengti ir hipovolemijos, ir hipervolemijos.

3. Etomidatas gali būti pasirinktas kaip indukcijos agentas pacientams,

kuriems pasireiškia kardiogeninis šokas, hemodinaminis nestabilumas, kritinė vainikinių arterijų liga, sunki aortos stenozė ar sunki kardiomiopatija.

4. Pacientams, sergantiems kritine aortos stenozė arba esant sunkiai skilvelių disfunkcijai, reikalingas ypač atsargus mažesnių dozių titravimas.

5. Atliekant širdies chirurgines procedūras, anestezijos poreikis labai skiriasi, todėl būtina dažnai koreguoti anestezijos gylį.

### Literatūra

1. D'Ambra MN, Diprose P. Anesthesia for cardiac valve surgery. UpToDate 2021.
2. Barbeito A, Bull AEJ. Anesthesia for cardiac surgery: general principles. UpToDate 2021.
3. Kwok CS, Bagur R, Rashid M, Lavi R, Cibelli M, de Belder MA, Moat N, Hildick-Smith D, Ludman P, Mamas MA. Aortic stenosis and non-cardiac surgery: a systematic review and meta-analysis. *International Journal Cardiology* 2017;240:145-153.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2017.04.037>
4. Tribouilloy C, Rusinaru D, Bohbot Y, Marchaux S, Vanoverschelde JL, Enriquez-Sarano M. How should very severe aortic stenosis be defined in asymptomatic individuals? *Journal American Heart Association* 2019;8(3):e011724.  
<https://doi.org/10.1161/JAHA.118.011724>
5. Pislaru SV, Abel MD, Schaff HV, Pellikka PA. Aortic stenosis and noncardiac surgery: managing the risk. *Current Problems Cardiology* 2015;40(11):483-503.  
<https://doi.org/10.1016/j.cpcardiol.2015.06.003>
6. Meschini V, Viola F, Verzicco R. Modeling mitral valve stenosis: a parametric study on the stenosis severity level. *Journal Biomechanics* 2019;84:218-226.  
<https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2019.01.002>
7. Nishimura RA, Vahanian A, Eleid MF, Mack MJ. Mitral valve disease--current management and future challenges. *Lancet* 2016;387(10025):1324-1334.  
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)00558-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)00558-4)
8. Akinseye OA, Pathak A, Ibebuogu UN. Aortic valve regurgitation: a comprehensive review. *Current Problems Cardiology* 2018;43(8):315-334.  
<https://doi.org/10.1016/j.cpcar->

- diol.2017.10.004
9. Flint N, Wunderlich NC, Shmueli H, Ben-Zekry S, Siegel RJ, Beigel R. Aortic Regurgitation. *Current Cardiology Reports*, 2019;21(7):65.  
<https://doi.org/10.1007/s11886-019-1144-6>
10. Watanabe N. Acute mitral regurgitation. *Heart* 2019;105(9): 671-677.  
<https://doi.org/10.1136/heartjnl-2018-313373>
11. Hannam JA, Mitchell SJ, Cumin D, Frampton C, Merry AF, Moore MR, Kruger CJ. Haemodynamic profiles of etomidate vs propofol for induction of anaesthesia: a randomised controlled trial in patients undergoing cardiac surgery. *British Journal Anaesthesia*, 2019;122(2):198-205.  
<https://doi.org/10.1016/j.bja.2018.09.027>

### PECULIARITIES OF ANESTHESIA IN HEART VALVE PATHOLOGY

E. Gudavičiūtė, R. Vasiliauskaitė

Keywords: anesthesia, cardiac surgery, cardiac valves pathology.

#### Summary

The spread and severity of heart valve disease constantly increases with age, increasing the demand for heart valve surgery in aging populations. The goals of hemodynamic differ with va-

rious valve pathologies. Therefore, in this study, scientific sources analyzing peculiarities of anesthesia with differing heart valve pathologies, as well as hemodynamic goals relating to these pathologies shall be reviewed and discussed. The search of literary sources was done in medical databases such as PubMed, UpToDate and Medscape. Articles, matching the topic of the study, published in English between 2015 and 2020 were used in this review. This study shows that targeted heart contraction rate differs with various valve pathologies. Also, with the presence of aorta valve stenosis, it is recommended to avoid hypovolemia, conversely, in the presence of aorta and mitral valve prolapse hypervolemia is to be avoided. With mitral valve stenosis, both hypo- and hypervolemia should be avoided. Etomidate may be selected as an induction agent in patients with cardiogenic shock, hemodynamic instability, critical coronary artery disease, severe aortic stenosis, or severe cardiomyopathy. Patients with critical aortic stenosis or severe ventricular dysfunction require special care to titrate at lower doses. While performing heart surgery, the demands for anesthesia differ greatly, therefore it is necessary to correct the depth of anesthesia often.

Correspondence to: [evelina.gudavic@gmail.com](mailto:evelina.gudavic@gmail.com)

Gauta 2021-05-05