

VILNIAUS UNIVERSITETAS

Virgilijus Tarutis

MAŽIAU INVAZINĖ ĮGIMTŲ ŠIRDIES YDŲ CHIRURGIJA. ŠIRDIES  
PERTVARŲ DEFEKTŲ KOREKCIJOS ĮVERTINIMAS

Daktaro disertacija

Biomedicinos mokslai, medicina (07B)

Vilnius, 2009

Disertacija parengta 2001 – 2006 metais Vilniaus universitete

Disertacija ginama eksternu

Mokslinis konsultantas:

prof. habil. dr. Vytautas Sirvydis (Vilniaus universitetas, biomedicinos mokslai,  
medicina – 07B, chirurgija B600)

### Disertacijoje vartotos santrumpos

AAL	–	atviras arterinis latakas
ALT	–	anterolateralinė torakotomija
ATV	–	apatinė tuščioji vena
AVB	–	atrioventrikulinė blokada
AVK	–	atrioventrikulinė komunikacija
DALT	–	dešinė anterolateralinė torakotomija
DAPVĮ	–	dalinis anomalinis dešinio plaučio venų įtekėjimas
DKA	–	dirbtinė kraujo apytaka
DPLT	–	dešinė posterolateralinė torakotomija
DPV	–	dirbtinė plaučių ventiliacija
DS	–	dalinė sternotomija
EŠF	–	elektrinė širdies fibriliacija
KP	–	kairys prieširdis
KS	–	kairys skilvelis
LT	–	lateralinė torakotomija
MV	–	mitralinis vožtuvas
MS	–	mitralinė stenozė
PAV	–	plaučių arterijos vožtuvas
PPD	–	prieširdžių pertvaros defektas
RITS	–	reanimacijos ir intensyvios terapijos skyrius
SPD	–	skilvelių pertvaros defektas
TF	–	tetrada Fallot
VTV	–	viršutinė tuščioji vena

## Turinys

1. ĮVADAS	5
1.1. Ginami teiginiai	6
1.2. Darbo naujumas ir reikšmė	6
1.3. Problemos aktualumas	7
2. LITERATŪROS APŽVALGA	12
2.1. Istorinės gairės	12
2.2. Anterolateralinė torakotomija	13
2.3. Posterolateralinė torakotomija	16
2.4. Dalinė medialinė sternotomija	17
2.5. Vertikalus pažastinis pjūvis	19
2.6. Dalinė apatinė sternotomija ir minimalus skersinis odos pjūvis	20
2.7. Parasternalinis pjūvis	21
2.8. Septalinių defektų uždarymas video-endoskopijos pagalba, robotinė chirurgija	21
2.9. Minimaliai invazinių įgimtų širdies ydų korekcijų saugumo aspektai	23
2.10. Vidurinės sternotomijos komplikacijos	35
2.11. Kosmetiniai minimaliai invazinių širdies operacijų aspektai	36
2.12. Psichologiniai mažai invazinės širdies chirurgijos aspektai, susiję su estetiniu paciento įvaizdžiu	39
2.13. Skausmas	40
2.14. Kiti mažiau invazinės chirurgijos ypatumai, pooperacinio gydymo trukmė, kaina	41
2.15. Konkuruojantys metodai. Septalinių defektų užkimšimas	42
3. TIRIAMIEJI IR TYRIMO METODAI	44
3.1. Pacientų grupės	44
3.2. Operacijų pobūdis	46
3.3. Operacijų metodika	47
3.4. Statistinė analizė	52
4. REZULTATAI	53
4.1. Tirtų parametru duomenų lentelės ir diagramos	53
4.2. Chirurginės technikos ypatumai	68
4.3. Indikacijų apibūdinimas	70
5. REZULTATŲ APTARIMAS	71
6. IŠVADOS	87
7. PRAKTINĖS REKOMENDACIJOS	88
8. LITERATŪROS SĄRAŠAS	90

## 1. ĮVADAS

Mažiau invazinės, arba dar kitaip vadinamos minimaliai invazinės chirurgijos koncepcija stipriai paveikė daugelį chirurgijos sričių. Širdies chirurgija, kuri remiasi taip vadinamu auksiniu standartu – dirbtine kraujotaka, miokardo apsauga ir vidurine sternotomija, taip pat neliko išimtimi. Ypač ši koncepcija paveikė suaugusių širdies chirurgiją, o vėliau atėjo ir į įgimtų širdies ydų chirurgijos sritį. Chirurginis prieširdžių pertvaros defekto (PPD) ir skilvelių pertvaros defekto (SPD) uždarymas laikomas efektyviu gydymo metodu, pasižyminčiu nedidele rizika. Nors atsirado prieširdžių pertvaros defektų uždarymo metodika širdies zondavimo metu, chirurgija lieka vienintele gydymo alternatyva netinkamiems užkimšimui PPD. Šiuo metu standartine laikoma pilną vidurinę sternotomiją keičia minimaliai invazinė chirurginė technika, sukianti mažesnę operacinę traumą ir suteikianti geresnį kosmetinį rezultatą (1, 76). Tačiau vidurinė sternotomija suteikia patogiausią operacinį lauką bet kokios anatomijos ir topografijos pertvariniams defektams. Akivaizdu, kad kuo patogesnis chirurginis laukas ir matomumas, tuo lengvesne tampa chirurginė manipuliacija, tuo mažesnė klaidų ir komplikacijų rizika. Mažiau invaziniai operacijos būdai akivaizdžiai apsunkina chirurgo veiksmus, gali apriboti matomumą. Įprasta dirbtinės kraujotakos prijungimo procedūra gali tapti rizikinga ir daug pastangų reikalaujančia. Kiek pateisina išaugusi operacijos rizika geresnį kosmetinį rezultatą? Ar nenukenčia operacijos kokybė? Ar nepadaugėja rekanalizacijų? Koks pooperacinių komplikacijų dažnis? Ar dirbtinės kraujotakos, širdies fibriliacijos, aortos užspaudimo trukmė išlieka priimtina? Ar trumpesnis pooperacinis periodas? Kokie pertvarų defektai tinka mažiau invazinei chirurgijai? Kokio amžiaus pacientai labiau tinkami vienam ar kitam mažiau invaziniam pjūviui? Kokie mažiau invazinio operavimo chirurginiai pavojai? Ar įmanoma mažiau invazinė širdies chirurgija operuojant su įprastiniais instrumentais? Kokie aortos bei tuščiųjų venų kanuliuavimo ypatumai? Kokia gretutinė širdies patologija

ar anatomiciniai variantai trukdo mažiau invaziniam operavimui? Mažiau invazinių PPD ir SPD chirurginių korekcijų rizikos laipsnis, komplikacijų dažnis bei specifiškumas tradicinės sternotomijos atžvilgiu nėra plačiai nušviestas literatūroje.

Visi šie klausimai suformuoja pagrindinius šio *darbo uždavinius*:

1. Įvertinti ir palyginti mažiau invazinių PPD ir SPD korekcijų riziką su standartine chirurgine metodika per vidurinę sternotomiją.
2. Patikslinti ir patobulinti mažiau invazinių įgimtų širdies ydų operacijų metodiką.
3. Patikslinti mažiau invazinių širdies ydų operacijų indikacijas.

*Darbo tikslas* - nustatyti mažiau invazinės įgimtų širdies ydų chirurgijos galimybes ir ypatumus.

### **1.1. Ginami teiginiai**

1. Mažiau invazinė septalinių defektų chirurgija yra pakankamai saugus šių ydų gydymo būdas.
2. Mažiau invazines įgimtų širdies ydų operacijas galima saugiai atlikti su įprastiniu širdies chirurgijos instrumentų rinkiniu nenaudojant brangių technologijų.
3. Mažiau invazinės torakotomijos ar sternotomijos pobūdis priklauso nuo įgimtos širdies patologijos, paciento amžiaus ir lyties.

### **1.2. Darbo naujumas ir reikšmė**

Mažiau invazinė septalinių defektų chirurgija nėra vyraujantis gydymo metodas, nes abejojama jos saugumu ir korekcijos galimybėmis. Mūsų centras pirmasis Baltijos šalių regione pradėjo taikyti šią metodiką įgimtų širdies ydų

gydyme ir sukaupė didelę patirtį. Darbe išanalizuoti įvairūs mažiau invaziniai chirurginiai įgimtų širdies ydų gydymo metodai, komplikacijos, indikacijos. Pagrindinė darbo išvada, kad septalinių defektų chirurgija per mažiau invazinius priėjimus yra ne mažiau saugus gydymo metodas nei per įprastinę medialinę sternotomiją, suteikia teorinį pagrindą platesniam šios metodikos taikymui įgimtų širdies ydų chirurgijoje.

### **1.3. Problemos aktualumas**

Chirurginio prieširdžių pertvaros defekto gydymo era prasidėjo 1952 m rugsėjo 2 dieną, kada Lewis ir Taufic hipotermijoje be dirbtinės kraujo apytakos (DKA) atliko prieširdžių pertvaros defekto uždarymo operaciją 5 metų mergaitei (96, 187). 1953 m. gegužės 6 d. Gibbon pirmą kartą sėkmingai pritaikė savo išrastą dirbtinės kraujo apytakos aparatą prieširdžių pertvaros defekto korekcijai jaunai moteriai (53, 194).

Lietuvoje pirmą prieširdžių pertvaros defekto chirurginę korekciją 1964 m. lapkričio 15 d. Vilniaus universiteto III klinikinėje miesto ligoninėje atliko prof. E. Mešalkinas ir grupė Lietuvos gydytojų: A. Marcinkevičius, V. Sirvydis, V. Triponis, D. Kavoliūnas, A. Baublys, I. Zeldinas, G. Martinkėnas (77).

Ankstyvojo ir atokaus periodo prieširdžių pertvaros defekto chirurginio gydymo rezultatai yra labai geri. Perioperacinio mirštamumo praktiškai nėra (111, 80, 132, 68, 110, 135), arba jis yra nedidelis 0,9 – 1,2% ir susijęs su papildoma širdies patologija ar pažengusia plaučių hipertenzija (49, 68).

Skilvelių pertvaros defekto chirurginis gydymas išlieka vyraujančiu gydymo metodu iki šiol. 1954 m. Lillehei pirmą kartą sėkmingai operavo skilvelių pertvaros defektą, panaudojęs kryžminę tėvo/sūnaus kraujotaką (187). Po 10 metų J. M. Sigmann ir kt. patvirtino, kad SPD uždarymo dirbtinės kraujotakos sąlygose rezultatai yra geri. SPD plastikai, o ne plaučių arterijos siaurimui turi būti teikiama pirmenybė (164).

Izoliuotas skilvelių pertvaros defektas yra dažniausia įgimta širdies yda, o SPD uždarymas yra dažniausia chirurginė operacija vaikų širdies chirurgijoje (64). SPD perioperacinis mirštamumas priklauso nuo plautinės hipertenzijos laipsnio, SPD dydžio, paciento amžiaus, papildomos patologijos. Pastaruoju metu minimaliai svyruoja 0 - 1% (19).

Tobulėjant chirurginei technikai ir gerėjant rezultatams dėmesys pradeda krypti į antraeilį širdies chirurgijai klausimą – kaip sumažinti kosmetinį krūtinės defektą paliekamą po širdies operacijos, įprastai atliekamos per pilną medialinę sternotomiją. Pasirodo, kad kosmetinis širdies operacijos rezultatas pacientams taip pat yra svarbus. Pacientai psichologiškai operaciją vertina taip: operacija išgydo širdies patologiją, bet kartu žymiai pakeičia kūno išvaizdą. Vėliau, kai paprastai nelieka ligos simptomų, atsiranda nepasitenkinimo jausmas krūtinės kosmetiniu įvaizdžiu (107).

Mažiau invazinė chirurgija vystosi visose klasikinės chirurgijos srityse, todėl logiška, kad ji ėmė plėtotis ir širdies chirurgijoje. Įgimtų širdies ydų chirurgija praktiškai yra išsivysčiusi į atskirą širdies chirurgijos specialybę. Tą nulėmė labai platus įgimtų širdies ydų patologijos spektras su labai įvairiais hemodinamikos ypatumais. Mažiau invazinė įgimtų širdies ydų chirurgija taipogi turi savų ypatumų ir skirtumų nuo mažiau invazinės vainikinių arterijų ar širdies vožtuvų chirurgijos. Mažiau invazinės įgimtų širdies ydų chirurgijos aktualumą suponuoja trys pagrindiniai faktoriai: chirurginės technologijos pažanga, pacientų noras, chirurgų noras ir sugebėjimas.

Suaugusių pacientų noras, kad chirurgija kuo mažiau pakeistų jų kūno išvaizdą, egzistuoja visais gyvenimo periodais. Vaikams ši problema yra kiek kitokia ta prasme, kad dažniausiai širdies operacija atliekama iki lytinio brendimo, kai kūno išvaizda pačiam vaikui tampa labai svarbi vėliau, paauglystės periode. Be to, vaikų galimybę pasirinkti iš esmės nulemia tėvų noras (84).

Medialinė sternotomija palieka vertikalų randą, kuris galbūt labiau trukdo moterims (17, 107). Didelė dalis operuotų (48%) randą slepia ar teigia, kad



krūtinės randas sumažina pasitikėjimą savim. Tačiau žymiai didesnė bėda pasitaikanti tiek moterims, tiek vyrams, tiek vaikams, yra posternotominė krūtinkaulio deformacija, patologinis krūtinkaulio dalių judrumas, pseudoartrozė. Vaikams neretai krūtinkaulis suauga kampu, susiformuoja skiauterė arba įduba. Be akivaizdaus krūtinės išvaizdos pokyčio gali vystytis širdies suspaudimo reiškiniai. Taigi, jei kosmetinė krūtinės išvaizda gal ir nėra lemiamas veiksnys chirurgui, tai pooperacinių krūtinkaulio gijimo problemų ar deformacijų išvengimas tampa reikšminga paskata pagalvoti apie kitus, mažiau invazinius širdies operavimo būdus.



*1 pav. Pectus carinatum ir keloidinis randas po medialinės sternotomijos*



*2 pav. Krūtinės deformacija po medialinės sternotomijos*

Chirurgo galimybę operuoti įgimtas širdies ydas mažiau invazine ir sudėtingesne metodika skatina ir įgimtų širdies ydų chirurgijos specializacija bei patyrimas, leidžiantis geriau išmanyti patologijos įvairovę ir atrinkti atvejus, tinkamus tokiam chirurgijos būdui. Chirurginės technologijos pažanga yra neatsietina būtinybė įgalinanti mažiau invazinę įgimtų širdies ydų chirurgiją. Ypatingai svarbi yra dirbtinės kraujotakos pažanga, kuri praplečia saugaus chirurginių manipuliacijų širdyje laiko ribas, o mažiau invazinė širdies chirurgija yra ilgiau trunkanti širdies chirurgija. Specialūs chirurginiai instrumentai, specialios dirbtinės kraujotakos kaniulės, vėlgi, labai įtakoja ir skatina mažiau invazinių širdies operacijų metodikos tobulinimą.

Mažiau invazinių įgimtų širdies ydų operacijų metodikos ypatumai neabejotinai aktualūs operuojančiam chirurgui. Yra keletas pjūvių, naudojamų širdies chirurgijoje mažiau invaziniu būdu pasiekti širdį, vieni jų: šoninės

minitorakotomijos (anterolateralinė ir posterolateralinė), dalinė sternotomija – taikomi dažniau; kiti: parasternalinė torakotomija, besternotominis krūtinės atvėrimas per kardinės krūtinkaulio ataugos pjūvį, pažastinė torakotomija – naudojami pavieniuose širdies chirurgijos centruose. Vienas darbo tikslų yra išanalizuoti mažiau invazinių įgimtų širdies ydų operacijų metodiką per minitorakotomijas ir dalinę sternotomiją, apibūdinti praktinius chirurginės technikos, širdies apžvalgos, dirbtinės kraujotakos prijungimo ypatumus, kai naudojami įprastiniai širdies chirurgijos instrumentai. Kitas tikslas - įvertinti ir palyginti mažiau invazinių PPD ir SPD korekcijų riziką su standartine chirurgine metodika per medialinę sternotomiją. Tam yra palyginamos įvairios operacijos, pooperacinio gydymo etapų trukmės, ydų korekcijos rezultatai, komplikacijos. Kadangi buvo taikyti keli operacinių pjūvių variantai, tai galima apibūdinti, kuris širdies pasiekimo būdas labiau tinkamas, saugesnis, patogesnis vienai ar kitai patologijai.

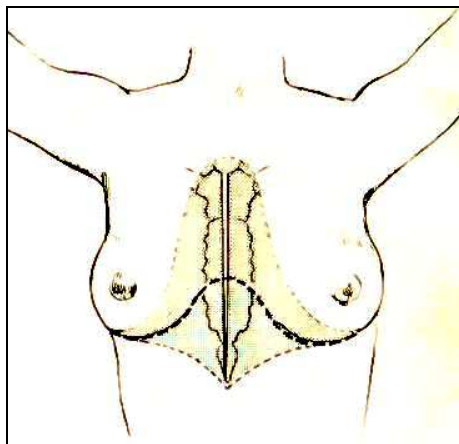
## 2. LITERATŪROS APŽVALGA

### 2.1. Istorinės gairės

Chirurginiai krūtinės ląstos pjūviai, kuriais galima pasiekti širdį, yra aprašyti daugiau nei prieš 100 metų. Medialinė sternotomija pirmąkart buvo aprašyta Milton 1887 m. (119). Pirmasis tarpšonkaulinę torakotomiją aprašė Tuffier 1892 m. (177).

1957 m. O. C. Julian ir kt. rekomendavo vidurinę sternotomiją kaip pjūvį, suteikiantį gerą galimybę pasiekti visas širdies struktūras (81). Prasidėjus dirbtinės kraujo apytakos erai, daugeliui ligonių po širdies operacijos gydymas užtrukdavo, reikėdavo tracheostomijos. O dauguma žaizdos pūliavimų prasidėdavo netoli tracheostomos, viršutiniame pjūvio kampe. Todėl atsirado alternatyvių medialinei sternotomijai pjūvių. Dr. Willis Potts iš Čikagos siūlė "Y" formos pjūvį, kad sumažint infekcijos pavojų, tačiau jis nepaplito.

A.G. Brom Olandijoje 1956 m. pradėjo taikyti, o 1962 m paskelbė apie submamarinį transsternalinį pjūvį širdies operacijoms (60). 1960 m. W.L Willman. ir C.R Hanlon paskelbė apie bilateralinį submamarinį odos pjūvį su medialine sternotomija (191).



3 pav. *Bilateralinis submamarinis pjūvis su medialine sternotomija*

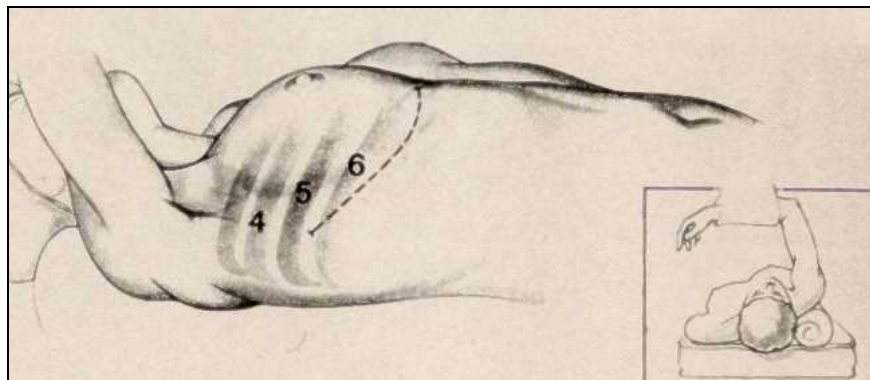
A.G. Brom buvo pirmas kardiochirurgas dar širdies chirurgijos eros pradžioje pradėjęs kalbėti apie kosmetinį širdies operacijų aspektą. Jis rašė: "kitos temos (medicininės) yra turbūt labiau įdomesnės mums, bet aš esu įsitikinęs, kad pjūvis yra labiau įdomus ir svarbus pacientui" (21).

1975 m. Amerikoje, Jeilio universiteto klinikose, submamarinį pjūvį vaikams kosmetiniais sumetimais pradėjo taikyti Hillel Laks. 1980 m. jis paskelbė apie 36 pacientus, operuotus per šį pjūvį. Daugumą operacijų sudarė prieširdžių pertvaros defekto uždarymas. Kitos operacijos buvo plaučių arterijos vožtuvo (PAV) komisūrotomija ir skilvelių pertvaros defekto uždarymas. Pabrėždamas, kad reiktų vengti taikyti šį pjūvį komplikuotoms ir ilgoms operacijoms, jis akcentavo jo naudojimą tai patologijai, kuri tuo metu jau buvo saugiai ir efektyviai pagydoma su artimu nuliui mirštamumu: prieširdžių pertvaros defektas, plaučių arterijos vožtuvo stenozė, aortos vožtuvo stenozė (90).

Akademikas E. N. Mešalkinas buvo karštas bilateralinės torakotomijos šalininkas. Šį pjūvį jis naudojo per visą savo karjerą.

## **2.2 Anterolateralinė torakotomija**

1984 m. A. Berreklouw ir O. Alfieri pasiūlė anterolateralinę torakotomiją (ALT), kaip alternatyvą medialinei sternotomijai pakartotinoms atrioventrikulinių vožtuvų operacijoms. Jie pažymėjo, kad sumažinus pjūvį, galima gauti gerą kosmetinį rezultatą (12).



4 pav. Anterolateralinės torakotomijos pjūvis; paciento padėtis

Vėliau pasirodė straipsniai apie dešinės torakotomijos taikymą PPD korekcijai moterims, apie šio pjūvio komplikacijas (7, 30, 91). Labai svarbi publikacija šia tema yra L. L. Cherup, R. D. Sewiers, J. W. Futrell. 1986 m. straipsnis apie krūties ir *m. pectoralis* deformacijas po didelių šoninių torakotomijų vaikams. Jie akcentavo, kad deformacijas sukelia per aukštai atliktas torakotominis pjūvis bei *m. pectoralis* perpjovimas (30).

1992 m. Charles A. Dietl straipsnyje nagrinėjo submamarinės torakotomijos variantus, kai perpjaunamas arba išsaugojamas *m. pectoralis*. Subpektoralinėje grupėje nebuvo krūtų asimetrijos, o transpektoralinėje ji stebėta 7,4% pacientų (42).

1993 m. T. K. Rosengart ir J. F. Stark pranešė apie 54 pacientus, operuotus per dešinę torakotomiją 1985 - 1991 m. Jų nuomone, šis krūtinės atvėrimo būdas tinkamas ne tik antriniams prieširdžių pertvaros defektams, bet ir veninio sinuso bei pirminiams PPD (150). Ilgainiui priekinės šoninės torakotomijos pjūvio apimtis mažėjo, buvo bandoma jį taikyti mažiems vaikams.

1996 m. M. Masseti, G. Babatasi ir kt. pranešė apie 56 moteriškos lyties pacientus nuo 13 iki 46 metų amžiaus, kuriems PPD išoperuotas per mažesnės apimties anterolateralinę torakotomiją. Vėlyvi rezultatai buvo iširti 41 pacientei. 5,3% rasti hemodinamiškai nereikšmingi šuntai, krūtų asimetrijos bei deformacijos nestebėta (109).

1996 m. J. M. Grinda ir kt. paskelbė apie 80 moteriškos lyties pacienčių dėl PPD išoperuotų per priekinę mažesnę anterolateralinę torakotomiją nuo 1984 iki 1994 m., kurioms buvo taikoma ne tiesioginė aortos, o periferinė-*a.iliaca externa* kanuliacija. Autorių nuomone, jeigu leidžia ydos hemodinamika, PPD uždarymą geriau atidėti iki brendimo periodo, kada susiformuoja aiški submamarinė vaga (57).

Tokį požiūrį kritikavo Jaroslav Stark (168). Jis rekomendavo neatidėlioti operacijos, nes progresuoja dešinio skilvelio perkrovimas, atsiranda ritmo sutrikimai. Jo nuomone priekinė šoninė torakotomija yra tinkama ir mažiems vaikams, tik pjūvis turi būti atliekamas gerokai žemiau (4 - 6 cm) spenelio. Komplikacijų, susijusių su krūties deformacija, 142 ligoniams, išoperuotiems Great Ormond Street Hospital Londone nuo 1985 m., jie nestebėjo (168).

1999 m. S Däbritz. ir kt. paskelbė 87 moteriškos lyties pacienčių nuo 3 iki 56 m., operuotų per ribotą anterolateralinę torakotomiją, atokius rezultatus. Papildoma patologija: pridėtinė kairė viršutinė tuščioji vena, plaučių arterijos vožtuvo stenozė, nebuvo laikoma kontraindikacija šiam priėjimui. Liekamųjų šuntų per prieširdžių pertvarą nebuvo. Tačiau 4,8% pacienčių vėliau išryškėjo krūčių asimetrija (38).

2000 m. A. Giamberti ir kt. paskelbė apie 100 vaikų, išoperuotų per dešinę submamarinę minitorakotomiją (pjūvio ilgis 5 - 6 cm). Pacientų amžius svyravo nuo 17 mėn. iki 16 metų. Operacijų spektras buvo platus: PPD užsiuvimas, PPD lopymas, SPD plastika, tetrada Fallot (TF) radikali korekcija, modifikuota Fonteno operacija. Visos operacijos buvo sėkmingos. Autorių nuomone minimaliai invazinė gydymo filosofija gali būti taikoma visuose gydymo etapuose: mažesnis pjūvis ir mažesnę bendrą uždegiminį atsaką sukelianti dirbtinė kraujotaka suponuotų mažesnę chirurginę traumą, mažesnę pooperacinį skausmą, toliau sektų mažesnis anestetikų sunaudojimas, ankstyva ekstubacija, trumpesnė hospitalizacija (52).

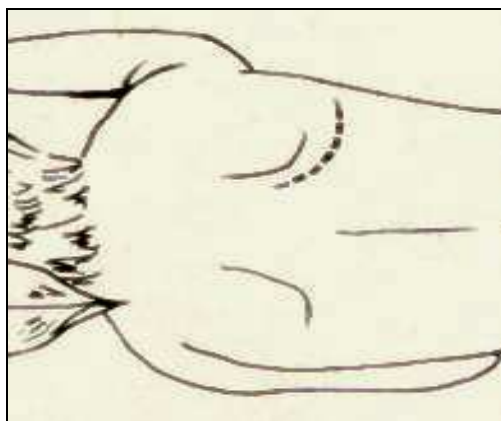
2001 m. U. Abdel-Rahman ir kt. paskelbė 21 moteriškos lyties kūdikių ir vaikų operacijų per dešinę minitorakotomiją (pjūvis 4 - 7 cm) rezultatus. Antrinio ir pirminio PPD plastika, SPD plastika, mitralinio vožtuvo protezavimas praėjo be komplikacijų. Buvo taikoma tiesioginė kylančios aortos arba kirkšnies arterijos kanuliacija, kardiopleginis širdies sustabdymas. Operacijos ir dirbtinės kraujotakos trukmė buvo ilgesnė (1).

Apibendrinus, daliai įgimtų širdies ydų dešinė anterolateralinė torakotomija apibūdinama kaip tinkama alternatyva medialinei sternotomijai. Išlieka neaišku, ar ji taikytina mažiems vaikams.

### **2.3. Posterolateralinė torakotomija**

Įgimtų širdies ydų chirurgijoje imtas naudoti ir kitas šoninio pjūvio variantas – posterolateralinė torakotomija (PLT).

Pirmas pranešimas apie nedidelės posterolateralinės torakotomijos taikymą įgimtų širdies ydų chirurgijoje PPD korekcijai pasirodė 1995 m. M. S. Uva ir kt. (178). Dominique Metras taip pat teigia, kad šį pjūvį pirmoji pradėjo taikyti grupė iš Paryžiaus Marie-Lannelongue ligoninės (115).



*5 pav. Posterolateralinės torakotomijos pjūvis*

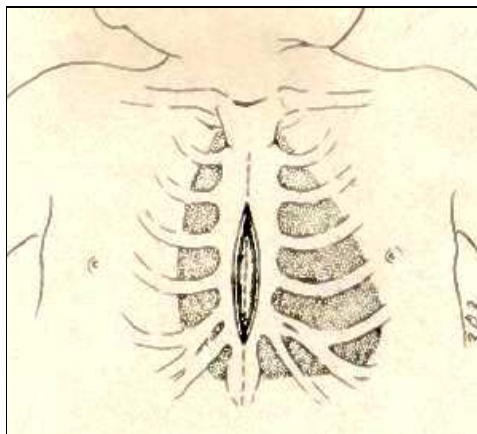


Viena iš priežasčių, lėmusių šio pjūvio taikymą, buvo galimybė operuoti mažus vaikus išvengiant krūtų deformacijos. Kitas pjūvio privalumas yra patogus priėjimas prie kylančios aortos. "...Gali atrodyti paradoksalu, bet kylanti aorta per šį pjūvį tampa arčiausia struktūra. Aortos perspaudimas, kardioplegija ir nuorinimas prieš ją atleidžiant yra lengvai atliekami...", rašė D. Metras. Kartu jis pabrėžė, kad ligoniai šiam pjūviui, kaip ir visai minimaliai invazyviai chirurgijai, turi būti kruopščiai atrenkami pagal patologiją. Atviras arterinis latakas, pridėtinė viršutinė tuščioji vena, Fallot tetrada turėtų būti kontraindikacija dešinėms torakotomijoms, nes "kada peržengti barjerai, tarsi nebelieka jokių ribų", tai yra chirurgai turi neperlenkti lazdos ir perdėtai neišplėsti indikacijų komplikuatesnei patologijai (115).

2001 m. N. Yoshimura ir kt. iš Kobės vaikų ligoninės pranešė apie PLT taikymą 126 pacientams su PPD. Autoriai teigia, kad šį pjūvį taiko nuo 1983 m. ir turi gerus atokius rezultatus (76). 1999 m. K. Shivaprakasha ir kt. iš Chennai (Indija) širdies-kraujagyslių ligų instituto paskelbė apie šio pjūvio taikymą 27 pacientams su pirminiu ir antriniu PPD bei SPD. Autoriai teigia, kad tai pirmas pranešimas anglakalbėje medicininėje literatūroje (163). Reikia pažymėti, kad straipsnių apie šio pjūvio taikymą įgimtų širdies ydų chirurgijoje yra nedaug.

#### **2.4. Dalinė medialinė sternotomija**

1992 m. S. Tatebe ir kt. paskelbė apie PPD ir SPD korekcijas 7 pacientams per nedidelį odos pjūvį ir pilną medialinę sternotomiją. Kad lengviau pasiektų širdies struktūras, jie panaudojo specialią odos tempimo sistemą (172).



6 pav. *Dalinės medialinės sternotomijos pjūvis*

Tais pačiais metais pasirodė W. R. Wilson ir kt. straipsnis apie dalinę medialinę sternotomiją. Jie pateikė 182 pacientų (nuo 2 dienų iki 18 metų amžiaus), operuotų 1986 – 1990 m. dėl SPD ir PPD, rezultatus. Turbūt, tai pirmas rimtas pranešimas apie šio pjūvio taikymą įgimtų širdies ydų chirurgijoje. Jie pabrėžė, kad vaikų odos ir krūtinkaulio elastingumas įgalina taikyti šį priėjimą nesudėtingoms širdies ydoms koreguoti be žymesnio operacinio lauko apribojimo (192).

1997 m. S R. Gundry ir kt. paskelbė minimaliai invazinės širdies chirurgijos rezultatus per ministernotomiją. Šį pjūvį jie pradėjo taikyti 1996 m. Įdomu tai, kad pradžioje taikė viršutinę dalinę sternotomiją, vėliau dėl patogesnio priėjimo prie pertvaros defektų perėjo prie apatinės dalinės sternotomijos. Tokiu būdu išoperavo 57 vaikus ir 25 suaugusius. Panaudojęs ilgesnę dalinę sternotomiją, atliko ir sudėtingesnes korekcijas: Fallot tetrados – trys atvejai, atrioventrikulinės komunikacijos – trys, bei arterinės retranspozicijos – viena operacija. Jų nuomone, minimaliai invazinė širdies chirurgija neturi apsunkinti chirurgo naujų instrumentų naudojimu ar neįprastais sudėtingais pjūviais. Kuo daugiau chirurgas turi keisti operacijos technikoje, tuo sudėtingesne ji tampa. Ministernotomija įgalina panaudoti įprastinius instrumentus, standartines kaniules

ir standartinius miokardo apsaugos būdus, ir, esant reikalui, ją visada galima pratęsti iki pilnos sternotomijos (58).

2001 m. I. A. Nicholson ir kt. paskelbė apie daugiau sudėtingų ydų, operuotų šiuo būdu: 27 Fallot tetrados korekcijos, 4 subaortinės stenozės, 15 pilnos atrioventrikulinės komunikacijos korekcijų (128). Jie pažymėjo, kad išsiplėtęs koreguojamų ydų spektras atsirado dėka patyrimo, įgauto operuojant šia metodika prieširdžių pertvaros defektą (1999 m. ta pati Bostono vaikų ligoninės kardiologų grupė pranešė apie pirmuosius 135 pacientus, kuriems PPD buvo koreguotas per ministernotomiją (14).

## **2.5. Vertikalus pažastinis pjūvis**

Pirmąkart šį pjūvį aprašė D. Browne 1952 metais (22). Vėliau šis pjūvis buvo naudojamas atviro arterinio latako uždarymui kūdikiams. Jis leidžia išsaugoti *m. Latissimus dorsi* ir *m. Serratus anterior*. Kai kurie chirurgai jį naudoja stemplės atrezijos korekcijai (166).

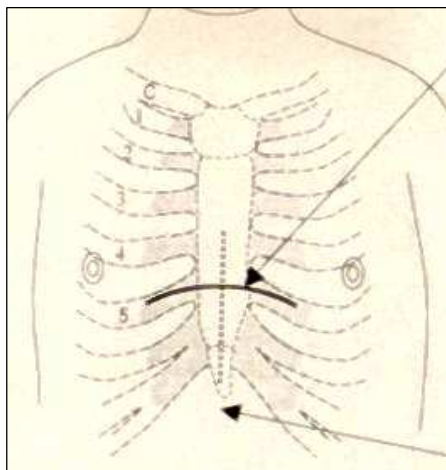
2001 m. pasirodė X. Yang ir kt. (75) iš Pekino širdies-kraujagyslių instituto straipsnis apie vertikalią mini infra-agziliarinę torakotomiją panaudojimą PPD korekcijai 55 ligoniams. Pjūvis buvo daromas nuo 3 iki 5 tarpšonkaulio per vidurinę pažastinę liniją. Krūtinė atveriamą 4 tarpšonkaulyje. Naudojama tiesioginė kylančios aortos ir tuščiųjų venų kanuliacija. Įdomiausia tai, kad PPD buvo uždaromas perfuzijoje plakančioje širdyje. Orą nusiurbdavo per adatą kylančioje aortoje. Autoriai teigia, kad neurologinių problemų po operacijos nebuvo nei vienam ligoniui. Jų nuomone, vertikalus pjūvis duoda dar geresnį kosmetinį rezultatą nei submamarinis ar dalinė sternotomija (75).



*7 pav. Vertikalus pažastinis pjūvis*

## **2.6. Dalinė apatinė sternotomija ir minimalus skersinis odos pjūvis**

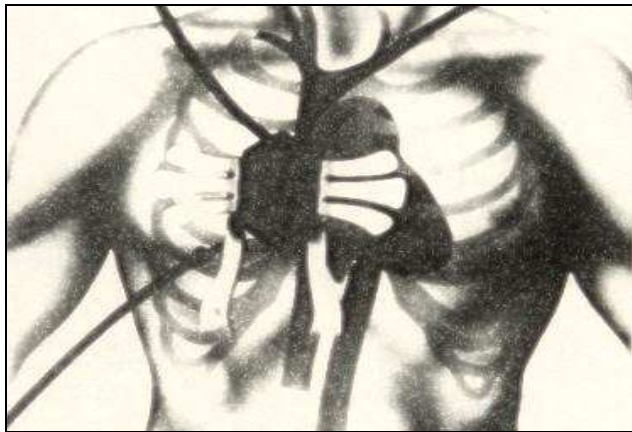
Tai patobulintas abipusio submamarinio pjūvio variantas, paskelbtas Chih-Yang-Chan iš Taivano Universitetinės Ligoninės 2001 m. Odoje daromas nedidelis skersinis pjūvis, o krūtinkaulis skeliamas vertikaliai iš dalies. Autorius aprašo gerus šio priėjimo rezultatus 22 pediatriams pacientams su prieširdžių pertvaros defektu, skilvelių pertvaros defektu ir Fallot tetrada. Kosmetinis šio pjūvio rezultatas, autorių nuomone, yra geresnis už dalinės sternotomijos su vertikaliu pjūviu (28).



*8 pav. Dalinė apatinė sternotomija ir minimalus skersinis odos pjūvis.*

## 2.7. Parasternalinis pjūvis

Parasternalinis pjūvis, kurį pasiūlė D. M. Cosgrove ir J. F. Sabik, suteikia pakankamai gerą priėjimą prie širdies struktūrų, tačiau tam reikia rezekuoti vieną ar daugiau šonkaulių kremzlių (33, 34).



9 pav. *Parasternalinis pjūvis.*

Šis metodas sumažina pooperacinį skausmą bei gydymo trukmę, nes nesuardo krūtinės ląstos vientisumo, tačiau vėliau gali vystytis krūtinės ląstos deformacija bei plaučių išvaržos. Todėl šis pjūvis taip pat nepaplito (14). Be to, šis pjūvis netinkamas vaikams, nes suardo chondrokostalinius augimo židinius ir sukelia vėlesnę krūtinės ląstos ir šonkaulių deformaciją.

## 2.8. Septalinių defektų uždarymas video-endoskopijos pagalba, robotinė chirurgija

Dalyje klinikų prieširdžių pertvaros defekto uždarymui buvo pradėtos naudoti sudėtingos chirurginės technologijos.

1996 m. pasirodė pirmieji pranešimai apie video-endoskopijos taikymą uždarant PPD. D. P. Shetty ir kt. (operuotas vienas pacientas) panaudojo 2

nedidelius torakotominius pjūvius, per kuriuos buvo galima manipuluoti chirurginiais instrumentais (161). C. H. Chang ir kt. (operuoti aštuoni pacientai) taikė 4 – 7 cm ilgio minitorakotomiją (29). Abu autoriai naudojo femoralinę kanuliaciją ir širdies fibriliaciją. Perfuzijos ir fibriliacijos trukmė buvo žymiai ilgesnė nei prie medialinės sternotomijos. C. H. Chang grupėje DKA trukmės vidurkis – 80 min. (47 – 126 min.).

P. J. Lin ir kt. SPD vizualizavimui 1998 m. panaudojo videoendoskopiją (97). Defektas buvo užlopomas arba užsiuvas per kairę priekinę minitorakotomiją ir dešinio skilvelio ventrikulotomiją. Dirbtinė kraujotaka buvo jungiama per kirkšnies kraujagysles. Intrakardinis operacijos etapas buvo atliekamas hipoterminės fibriliacijos sąlygose. Toks operavimo būdas neišplito dėl kelių priežasčių. Dešinė ventrikulotomija nėra optimalus būdas uždaryti SPD, širdies fibriliacija hipotermijoje būna nestabili ir gresia oro embolijos, o aortos perspaudimas ir kardiopleginės kaniulės įvedimas stipriai apsunkintas.

1999 m. pasirodė U. Kappert ir kt. iš Drezdeno universiteto klinikos pranešimas apie videoendoskopinės metodikos panaudojimą 13 pacientų su PPD. DKA buvo jungiama per femoralinę kanuliaciją, aortos užspaudimui buvo taikomas endoaortinis balionas. Chirurginei manipulacijai vis tiek reikėjo 6 – 8 cm ilgio torakotomijos. DKA trukmės vidurkis –  $132 \pm 33,3$  min. Aortos perspaudimo trukmės vidurkis –  $76 \pm 22,9$  min. Net dviems pacientams reikėjo retorakotomijos dėl kraujavimo. Bet defektai buvo uždaryti gerai (85).

2001 m. pasirodė L. Torracca ir kt. iš Milano San Raffaele ligoninės pranešimas apie Da Vinci robotinės sistemos panaudojimą PPD uždarymui 6 ligoniams. Da Vinci robotinė sistema sudaryta iš dviejų komponentų: chirurginės vizualizacijos ir kontrolės konsolės bei chirurginių manipuliatorių. Ši sistema įgalina operuoti nesuardant krūtinės ląstos vientisumo. Buvo operuoti suaugę pacientai. DKA buvo prijungiama per kirkšni. Aorta spausta endoaortiniu balionu. Instrumentams, video kamerai, siurbliui įvesti reikėjo 4 nedidelių torakotominių pjūvelių. DKA trukmės vidurkis – 106 min. (78 – 131 min.). Aortos perspaudimo

trukmės vidurkis – 67 min. (43 – 78 min.). Liekamųjų šuntų per prieširdžių pertvarą neliko (176).

2003 m. M. Argenziano iš Kolumbijos Universiteto Niujorke paskelbė apie 17 pacientų PPD korekciją Da Vinci robotine sistema. Aortos perspaudimo trukmė – 32 min., dirbtinės kraujotakos trukmė – 122 min., hospitalizacijos trukmė – 4 paros, vienam pacientui stebėta defekto rekanalizacija (5).

2002 m. pasirodė S. W. Downing ir kt. iš Baltimores Maryland Universiteto pranešimas apie eksperimentinę PPD užsiuvimo galimybę be DKA, vizualizacijai naudojant realaus laiko trimatę echoskopiją (43).

2003 m. J. Tong iš Guangzhou Karo Medicinos universiteto paskelbė apie 5 pacientus, kuriems PPD buvo uždarytas okliuderiu, įvestu echoskopijos kontrolėje be dirbtinės kraujotakos per minimalų pjūvį (175).

Kol kas šie sudėtingi PPD uždarymo būdai yra pavieniai bandymai konkuruoti su paprastesniais mažiau invaziniais chirurginiais ar intrakardinės kateterizacijos metodais.

## **2.9. Minimaliai invazinių įgimtų širdies ydų korekcijų saugumo aspektai**

Įvertinti kitokio operacinio pjūvio saugumą galima palyginus įvairių operacijos etapų trukmės rodiklius, komplikacijas bei mirštamumą. Straipsniuose dažniausiai yra lyginami šie parametrai: operacijos, dirbtinės kraujo apytakos, aortos perspaudimo, dirbtinės plaučių ventiliacijos, gydymo intensyvios slaugos palatoje trukmės ir pooperacinės hospitalizacijos trukmė.

### **Dalinė sternotomija**

2000 m. D. P. Bichell ir kt. iš Bostono vaikų ligoninės palygino 135 šio pjūvio taikymo atvejus su tuo pačiu 1996 – 1998 m. periodu atliktomis 65 PPD korekcijomis per pilną medialinę sternotomiją. Pacientų amžius svyravo nuo 6

mėn. iki 25 m. Visos operacijos praėjo sklandžiai, nebuvo mirčių, žybaus kraujavimo ar operacinio pjūvio gijimo komplikacijų, nestebėta ir liekamojo šunto per prieširdžių pertvarą. Ministernotomijos grupėje nei vienam pacientui nereikėjo pratęsti pjūvio iki pilnos sternotomijos. Kylančios aortos arba *a. femoralis* kanuliacijos praėjo be komplikacijų. Dirbtinės kraujotakos bei aortos perspaudimo laikas abiejose grupėse statistiškai nesiskyrė. Pooperacinių perikarditų dažnis bei pooperacinės hospitalizacijos trukmė taip pat statistiškai nesiskyrė (14).

1 lentelė. **PPD chirurginis uždarymas. Bichell (13)**

	Ministernotomija n = 135	Pilna sternotomija n = 65
DKA trukmė (min.)	43±14	56±22
Aortos perspaudimo trukmė (min.)	22±9	31±17
Pooperacinės hospitalizacijos trukmė (dienos)	2,7±1	4,5±6
Eksudacinis perikarditas	2,9%	3,1%
Perikardo punkcija	1,5%	1,5%

2001 m. W. Luo ir kt. iš Kinijos Hunano universiteto paskelbė prospektyvios randomizuotos studijos duomenis. PPD ir SPD buvo operuota 100 pacientų: po 50 ligonių ministernotomijos bei pilnos sternotomijos grupėse. Mirčių nebuvo. Liekamųjų šuntų nestebėta abiejose grupėse. 3 pacientams po pilnos sternotomijos krūtinkaulis suaugo deformuotai. 2 pacientams reikėjo pratęsti dalinę sternotomiją dėl nepakankamos kylančios aortos vizualizacijos kanuliuojant. Operacijos trukmė dalinės sternotomijos grupėje buvo ilgesnė. Dirbtinės kraujotakos ir aortos perspaudimo trukmė abiejose grupėse statistiškai nesiskyrė. Taip pat nesiskyrė dirbtinės plaučių ventiliacijos ir gydymo intensyvios



slaugos skyriuje trukmė. Drenažas per 24 val. buvo mažesnis dalinės sternotomijos grupėje (104).

2 lentelė. *PPD ir SPD chirurginis uždarymas. Luo (93)*

	Ministernotomija n = 50	Pilna sternotomija n = 50	
Operacijos trukmė (val.)	2,5±0,4	2,1±0,3	p<0,001
DKA trukmė (min.)	50,5±13,0	46,9±14	
Aortos perspaudimo trukmė (min.)	31,0±13,7	29,5±11,7	
DPV trukmė (val.)	3,3±1,3	3,2±1,6	
Drenažas (ml/m <sup>2</sup> )	186,0±99,0	237,0±134,0	p<0,03
Intensyvaus gyd. trukmė (val.)	20,1±2,6	21,4±3,5	
Pooperacinės hospitalizacijos trukmė (dienos)	6,5±1,2	7,5±1,8	p<0,02

2000 m. M. Bauer ir kt. iš Berlyno Širdies Chirurgijos Centro palygino PPD korekcijas per dalinę sternotomiją, priekinę anterolateralinę torakotomiją ir pilną sternotomiją. Statistiškai patikimo skirtumo nebuvo lyginant dirbtinės kraujotakos trukmę, aortos perspaudimo trukmę, drenažą per 24 val., dirbtinės plaučių ventiliacijos trukmę, gydymo intensyvios slaugos palatoje bei pooperacinės hospitalizacijos trukmę. Tik bendra operacijos trukmė buvo ilgesnė dalinės anterolateralinės torakotomijos grupėje. Mirčių, liekamųjų šuntų per prieširdžių pertvarą nebuvo visose grupėse (9).

3 lentelė. *PPD chirurginis uždarymas pagal Bauer (9)*

	Dešinė anterolateralinė torakotomija n = 30	Dalinė apatinė sternotomija n = 12	Pilna sternotomija n = 49
Operacijos trukmė (min.) (vidurkis st. nuokrypis)	133,7±29,4	103,3±10,8	113,1±29,7 p<0,001
DKA trukmė (min.)	41,0±19,4	29,0±5,3	33,9±17,7
Aortos perspaudimo trukmė (min.)	15,3±11,5	13,2±4,6	17,0±10,3
DPV trukmė (val.)	6,3±2,2	7,5±4,7	6,0±2,8
Drenažas (ml/kg/24val)	6,2±3,4	7,4±3,5	6,7±3,9
Intensyv. gyd. trukmė (dienos)	1,0±0,18	1,2±0,58	1,1±0,33
Pooperacinės hospitalizacijos trukmė (dienos)	7,8±1,6	7,6±3,1	7,5±2,2

### Dešinė anterolateralinė torakotomija

1993 m. T. K. Rosengart. ir J. Stark iš Londono Sick Children Hospital paskelbė apie 54 pacientus su PPD, operuotus per DALT. Jų amžiaus vidurkis buvo 5,7 m. (1 – 14,3 m.). Vidutinė DKA trukmė – 24 min. (14 – 40 min.). Vidutinė elektrinės širdies fibriliacijos trukmė – 17 min. (5 – 30 min.). Operacinių ar vėlyvo periodo mirčių nebuvo. Saugumo sumetimais pacientai su papildomu atviru arteriniu latakais ar pridėtine viršutine tuščiąja vena buvo operuojami per medialinę sternotomiją (150).

1996 m. M. Massetti ir kt. iš Kanų Universiteto ligoninės pranešė apie 56 ligonius su PPD, išoperuotus per DALT. Amžiaus vidurkis buvo 21,5 m. (13 – 46m.). Aortos kanuliavimas be problemų praėjo 44 ligoniams, 12 reikėjo kanuliuoti *a. femoralis* (tai buvo šio pjūvio taikymo pradiniam periode). DKA trukmės vidurkis – 33 min. (14 – 84 min.). Elektrinės širdies fibriliacijos vidurkis – 20 min. (6 – 41 min.). 2 pacientams taikytas aortos perspaudimas su kardioplegija – 34 ir 30 min. DPV vidutinė trukmė – 7,5 val. (4 – 24 val.). Vidutinė pooperacinės hospitalizacijos trukmė – 10,7 dienos (7 – 20 d.). 5,3% ligonių pooperaciniu periodu buvo eksudacinis perikarditas, vienam pacientui drenuotas perikardas. 10,3% ligonių buvo pooperacinės supraventrikulinės tachikardijos epizodai (turbūt labiau susiję su vėlyva ydos korekcija). Atokiame pooperaciniame periode 5,3% ligonių rasti nereikšmingi šuntai per prieširdžių pertvarą. Pjūvio ilgis buvo nuo 19 iki 24 cm. Autoriai komentavo, kad kylančios aortos kanuliavimas yra saugus, be to, esant reikalui, galima atlikti aortos perspaudimą ir kardioplegiją (109). Vengdami galimos krūties deformacijos, netaikė šio pjūvio mažiems vaikams.

1998 m. S. Däbritz ir kt. iš Acheno Universiteto ligoninės pranešė apie DALT taikymą 87 ligoniams su antriniu PPD, bei daliai ligonių su pirminiu PPD, DAPVĮ ir kita papildoma patologija. Amžiaus vidurkis – 20,4 m. (3 – 56 m.). DKA vidurkis – 55 min. (25 – 131 min.). Aortos perspaudimo trukmės vidurkis – 29 min. (9 – 81 min.). Vidutinė intensyvaus gydymo trukmė – 1,26 dienos (1 – 3 dienos). Vidutinė pooperacinės hospitalizacijos trukmė – 12,9 d. (10 – 26 d.). Pooperaciniame periode 1 ligoniui reikėjo retorakotomijos dėl kraujavimo. Kitos komplikacijos buvo: dešinės pusės hidrotoraksas – dviems pacientams, dešinės pusės pneumotoraksas – vienam, dešinio plaučio atelektazė – vienam. Autoriai pažymi, kad per šį pjūvį galima uždaryti bet kurios morfologijos PPD. Pridėtinė viršutinė tuščioji vena (ji kanuliuojama tiesiogiai per koronarinį sinusą) bei plaučių arterijos vožtuvo stenozė nėra kontraindikacija. Aortos ir tuščiųjų venų kanuliavimo chirurginių komplikacijų bei sunkumų oro embolijos profilaktikai

atlikta nebuvo, tačiau širdies struktūras pasiekti buvo sunkiau, todėl reikėjo specifinės chirurginės strategijos (38).

2000 m. A. Giamberti ir kt. iš Romos Vaikų ligoninės paskelbė apie 100 vaikų, operuotų per DALT (pjūvis 5 – 6 cm ilgio) su PPD, SPD, Fallot tetrada, daline AVK. Amžiaus vidurkis – 4,6 m. (17 mėn. – 16 m.). DKA vidurkis – 64 min. (38 – 130 min.). Perioperacinio mirštamumo nebuvo. Dviems ligoniams po PPD užsiuvimo reikėjo retorakotomijos dėl kraujavimo. Vienas ligonis operuotas pakartotinai dėl PPD rekanalizacijos. Kylančios aortos kaniuliaciją buvo galima atlikti 90% ligonių, likusiems kaniuluota *a. femoralis*. Autoriai pažymi, kad dėl krūtinės ląstos elastingumo yra lengviau operuoti jaunesnius vaikus (52). Turbūt galima teigti, kad kraujavimo komplikacijoms turėjo įtakos labai mažas torakotominis pjūvis.

2001 m. U. Abdel-Rahman ir kt. iš Frankfurto Gėtės Universiteto ligoninės paskelbė apie minitorakotomijos taikymą 21 kūdikiui ir vaikui. Amžiaus vidurkis – 7,1 metai (6 mėn. – 16,6 m.). Operuotos ydos – PPD, DAPVĮ, dalinė AVK, MV nesandarumas. Ankstyvame pooperaciniame periode ir vėliau mirčių nebuvo. DKA vidurkis – 72 min. (32 – 179 min.). Aortos perspaudimo vidurkis - 35 min. (12 – 120 min.). DPV vidurkis – 3,9 val. (1 – 12 val.). Gydytojų reanimacijos ir intensyvios terapijos skyriuje trukmės vidurkis – 1,4 dienos (1 – 3 d.). Pooperacinės hospitalizacijos trukmės vidurkis – 12 d. (8 – 18 d.). 1 ligoniui reikėjo retorakotomijos dėl kraujavimo iš tarpšonkaulinės arterijos. Stebėtas vienas postperikardiotominis sindromas, kurio nereikėjo drenuoti. Liekamųjų šuntų per pertvaras nebuvo (1).

4 lentelė. Operacijos per dešinę anterolateralinę torakotomiją. Įvairių autorių duomenys

	Operacijos trukmė (min.) vidurkis (min. ir maksimali reikšmė)	DKA trukmė (min.)	Aortos perspaudimo/ fibriliacijos trukmė (min.)	DPV trukmė (val.)	Drenažas (ml)	Pooperacinės hospitalizacijos trukmė (dienos)	Intensyvaus gydymo trukmė (dienos)
Rosengardt (150) n=54	-	24 (14-40)	17 (5-30) fibriliacija	-	-	6 (4-15)	-
Masseti (109) n=56	-	33 (14-84)	20 (6-41) fibriliacija	7,5 (4-24)	-	10,7 (7-20)	-
Däbritz (38) n=87	-	55 (25-131)	29 (9-81) perspaudimas		318 (0-1690)	12,9 (10-26)	1,26 (1-3)
Giamberti (52) n=100	190 (120-270)	64 (38-130)	-	-	-	3,5	
Abdel-Rahman (1) n=21	138 (95-275)	72 (32-179)	35 (12-120)	3,9 (1-12)	-	12 (8-18)	1,4 (1-3)

Apibendrinant galima teigti, kad operacijos, dirbtinės kraujo apytakos ir aortos perspaudimo trukmė, naudojant dalinę anterolateralinę torakotomiją, atskirų autorių duomenimis yra trumpa ir mažai skiriasi nuo standarto – išilginės sternotomijos. Tam tikri vidurkio svyravimai galėjo priklausyti nuo patologijos sunkumo ir autorių patirties.

*5 lentelė. Operacijos per dešinę anterolateralinę torakotomiją. Komplikacijos, galimai susijusios su pjūvio pobūdžiu. Įvairių autorių duomenys*

	Hidrotoraksas	Pneumotoraksas	Dešinio plaučio atelektazė	Retorakotomija dėl kraujavimo	Defekto rekanalizacija
Däbritz (38) n = 87	2	1	1	1	0
Giamberti (52) n = 100	-	-	-	2	1
Abdel-Rahman (1) n = 21	-	-	-	1	0

Galima apibendrinti, kad visi autoriai, taikę dalinę anterolateralinę torakotomiją, turėjo tik pavienes komplikacijas, o dažniausiai pasitaikė kraujavimas.

### **Dešinė posterolateralinė torakotomija**

1998 m. C. Planche iš Paryžiaus Marie-Lannelongue ligoninės EACTS suvažiavime Briuselyje pranešė apie gerus šio pjūvio taikymo rezultatus 140 pacientų su PPD. Autoriaus nuomone, papildoma patologija – plaučių arterijos stenozė, pridėtinė viršutinė tuščioji vena, o taip pat komplikotos ydos, tokios kaip Fallot tetrada yra kontraindikacija šio pjūvio taikymui (138).

2001 m. N. Yoshimura ir kt. paskelbė apie 126 pacientus, operuotus per šį pjūvį nuo 1983 m. Amžiaus vidurkis – 7,1 m. (1 – 15 m.). DKA trukmės vidurkis – 65 min. (37 – 130 min.). Elektrinės širdies fibriliacijos trukmės vidurkis – 41 min. (23 – 70

min.). Nebuvo operacinių ir vėlyvų mirčių. Liekamojo šunto per prieširdžių pertvaras irgi nestebėta. Laikina dešinio diafragmos skliauto parėzė buvo 4 pacientams (76).

6 lentelė. **PPD uždarymas per dešinę posterolateralinę torakotomiją**

	DKA trukmė (min.); vidurkis (min. ir maks. reikšmė)	Fibriliacijos trukmė (min.)	Komplikacijos, galimai susijusios su pjūvio pobūdžiu	
			d. diafragmos parėzė (n)	Epipleurinė hematoma (n)
Yoshimura (76) n = 126	65 (37-130)	41 (23-70)	4	1

### ***N. phrenicus* pakenkimas**

Kaip viena iš galimų specifinių šoninės torakotomijos komplikacijų yra minimas *n. phrenicus* pakenkimas. Vaikams, ypač kūdikiams po širdies operacijos ūmus vienos pusės diafragmos funkcijos sutrikimas sukelia žymų kvėpavimo nepakankamumą. 1993 m. B.A. Helps ir kt. iš Londono Sick Children Hospital atliko elektrofiziologinius diafragminio nervo tyrimus po vidurinės sternotomijos ir šoninės torakotomijos. Tirta 14 pacientų vidurinės sternotomijos grupėje ir 16 dešinės torakotomijos. 31% pastarųjų elektrofiziologiniu būdu buvo įrodytas nervo pakenkimas. DPV ir gydymo RITS trukmė nesiskyrė abiejose grupėse. Diafragmos funkcija atsistatė 1 – 3 mėn. bėgyje (63). Įdomu tai, kad diafragminio nervo pakenkimas buvo stebėtas vyresniems vaikams. Manoma, kad dėl gilesnės krūtinės ląstos jiems reikėjo taikyti didesnę perikardo, o kartu ir diafragminio nervo tempimą. Taip pat šio nervo pažeidimą galėjo sukelti užkrūčio liaukos preparavimas, kurį sunkiau atlikti per torakotomiją.

Šio nervo pakenkimą aprašo ir kiti autoriai. Yoshimuros duomenimis laikina dešinio diafragmos skliauto parėzė buvo 4 (3,2 %) pacientams iš 126, operuotų per dalinę posterolateralinę torakotomiją (76).

Y-L. Liu duomenimis ji buvo 3(0,4%) pacientams iš 683, operuotų per dešinę lateralinę torakotomiją (99).

Dietl duomenimis vienas (1,1%) iš 89 operuotų per anterolateralinę torakotomiją (42). Kiti autoriai nepažymi šios komplikacijos.

*N. phrenicus* parėzė pasitaiko ir po širdies operacijų per medialinę sternotomiją. Atskirais atvejais pateikiamas net labai aukštas dažnis – 2,8% (37).

### ***N. thoracicus longus* pakenkimas. Skoliozė**

Ilgasis krūtinės nervas yra motorinis nervas, įnervuojantis *m. serratus anterior*. Šis nervas leidžiasi žemyn posterolateraline krūtinės siena iki 8 ir 9 šonkaulio, kur skyla į šakas, įeinančias į *m. serratus anterior*. Pažeidus šį nervą, vystosi *m. serratus anterior* atrofija, dėl ko sutrinka rankos abdukcija ir elevacija, o mentės apatinis kampas atsiknoja nuo krūtinės laštos sienos. Yra aprašyti reti šio nervo pažeidimai mini torakotomijos metu (27). Tačiau yra aprašytas šio nervo pakenkimas ir po širdies operacijos per pilną medialinę sternotomiją (15). Po minimaliai invazinių PPD ir SPD korekcijų šio nervo pakenkimas nėra aprašytas.

Po torakalinių operacijų kartais vystosi skoliozė. J. N. Westfelt duomenimis iš 60 pacientų, operuotų vaikystėje ir naujagimystėje dėl stemplės atrezijos, plaučių ligų, jiems užaugus nedidelė (iki 20°) nereikalaujanti korekcijos skoliozė buvo rasta trečdaliui pacientų (189). Skoliozė yra aprašyta ir po aortos koarktacijos korekcijų. Net iki 22% operuotų ligonių buvo stebima nedidelė (nuo 10° iki 20°) skoliozė Van-Biezen 1993 m. duomenimis (181).

Po PPD korekcijos S. Bleiziffer ir kt. duomenimis skoliozė išsivystė 6,6% ligonių (2,8% po anterolateralinės torakotomijos; 8,7% po medialinės sternotomijos). Pacientai buvo operuoti daugiau nei prieš 20 metų, per didelius (19-20 cm) pjūvius (17).

Skoliozės etiologija po šoninės torakotomijos nėra iki galo aiški. Laikoma, kad ji vystosi, kai nėra įgimtos slankstelių anomalijos, dėl kelių veiksnių: dėl šonkaulių



rezekcijos, pleuros bei tarpšonkaulinių raumenų randėjimo, dėl lėtinės infekcijos ar šonkaulių deformacijos. Dažniausiai šios komplikacijos būna po stemplės atrezijos korekcijos (31). Taip pat torakalistai mano, kad įtakos gali turėti *m. latissimus dorsi* bei *m. serratus anterior* denervacija, perpjaujant *n. thoracicus longus* klasikinės posterolateralinės torakotomijos metu (151).

Norint išvengti šio nervo pažeidimo, reikia jį vizualizuoti po *m. latissimus dorsi*, ir *m. serratus anterior*, skelti iki jo (166). Skoliozės dažnis populiacijoje literatūros duomenimis svyruoja nuo 1% iki 21%, iš dalies dėl skirtingų diagnostinių skoliozės kriterijų (86).

### **Retos torakotomijos komplikacijos**

Labai reta, bet labai sunki komplikacija po posterolateralinės torakotomijos yra paraplegija. Po širdies operacijų per šį pjūvį ji nėra aprašyta, tačiau buvo paskelbta po torakalinių operacijų. Iki 1995 m. literatūroje buvo paskelbta 40 paraplegijos, atsiradusios po posterolateralinės torakotomijos, atvejų (6).

Faktoriais, predisponuojančiais nugaros smegenų pakenkimą, laikoma: labai žemai, link nugaros slankstelių nueinantis posterolateralinis pjūvis bei kraujavimas ir hematoma kostovertebraliniam kampe.

Reta torakotomijos komplikacija yra plaučio išvarža per tarpšonkaulinį tarpą. Yra aprašyta plaučio išvarža po minimaliai invazinės mitralinio vožtuvo plastikos (56). Išvengti šios komplikacijos padeda tarpšonkaulio fiksavimas storesniu siūlu ir tarpšonkaulinio raumens susiuvimas (173).

### **Periferinio kaniuliavimo aspektai**

Naudojant mažą pjūvį chirurgui sunkiau pasiekti širdies struktūras, nei naudojant išilginę sternotomiją. Ypač tai pasakytina apie aortos kaniuliavimą. Didesnėje dalyje

straipsnių nurodomas tiesioginis kylančios aortos kaniuliavimas, bet yra autorių, kurie naudoja *a. femoralis* arba *a. ilaca externa* kaniuliavimą vaikams (52, 14).

*A. femoralis* kaniuliavimas buvo dažnai naudojamas atviros širdies chirurgijos pradžioje. Tačiau dėl dažniau pasitaikančių komplikacijų jį pakeitė kylančios aortos kaniuliavimas (51, 147). Yra žinoma, kad *a. femoralis* kaniuliavimas gali sukelti arterijos atsisluoksniavimą (83), galūnės išemiją (88, 134, 50). Taip pat išlieka potencialus kaniuliavimo vietos susiaurėjimo ir vėlesnio stenozavimo bei kojos augimo sutrikimo pavojus (162, 18). Problemą kelia ir pačios kaniulės. Plonos, pasižyminčios geru pralaidumu ir mažu pasipriešinimu pediatriinės arterinės kaniulės kol kas dar kuriamos.

Šiuolaikinio PPD chirurginio gydymo mirštamumas ir komplikacijų dažnis yra artimi 0%, todėl papildomos komplikacijos dėl *a. femoralis* kaniuliavimo būtų sunkiai pateisinamos. Juo labiau, kai pora centimetrų ilgesnis pjūvis beveik visada leidžia tiesiogiai kaniuliuoti kylančią aortą vaikams.

Suaugusiems periferinė ilio-femoralinė arterinė ir veninė kaniuliacijos yra naudojamos dažniau (36, 79, 62). DKA veninis pritekėjimas per periferines tuščių venų kaniules gali būti nepakankamas. Jam padidinti yra naudojamos centrifuginės pompos DKA veniniame kontūre, bei specialios veninės kaniulės, leidžiančios paimti kraują iš viršutinės bei apatinės tuščių venų (79, 174).

### **Elektrinės širdies fibriliacijos aspektai**

Dalis chirurgų PPD korekcijai per mažus pjūvius naudoja elektrinę širdies fibriliaciją (EŠF). Kadangi operacija per mažą pjūvį dažniausiai trunka ilgiau, natūraliai kyla klausimas, ar EŠF yra pakankama miokardo apsaugos priemonė.

Skilvelių fibriliacija kaip papildinys DKA buvo pasiūlyta A. Senning 1952 m. (159). Pirmas klinikoje ją panaudojo W. W. L. Glenn 1960 m. (55). Vėliau R. L. Reis ir kt. 1967 m. nustatė, kad EŠF padidina vainikinių arterijų pasipriešinimą kraujo tėkmei, sukelia deguonies utilizavimo sutrikimus miokarde ir galiausiai sutrikdo kairio skilvelio funkciją (143). Bet vėliau tas pats R. L. Reis pripažino, kad šiuos sutrikimus sukelia

aukšto voltažo kintama srovė, ir jų galima išvengti naudojant nuolatinę kvadratinio impulso pobūdžio srovę (142). 1972 m. C. Hottenrott ir kt. paskelbė, kad EŠF kenkia ir hipertrofuotam ir nehipertrofuotam skilveliui, sumažindama subendokardo kraujotaką, padidindama vainikinių arterijų pasipriešinimą, iššaukia miokardo metabolizmo pakenkimą ir subendokardo hemoraginę nekrozę (69, 70). Tačiau J. A. Cox ir kt. 1977 m. eksperimente nustatė, kad nehipertrofuotam skilveliui iki 60 min. trukmės EŠF nesukelia subendokardo pakenkimo (35). 1979 m. J. F. Vinas ir kt. paskelbė, kad saikinga iki 30° C hipotermija sumažina fibriliuojančio miokardo deguonies poreikį bei laktatų gamybą širdies raumenyje (185). 1982 m. J. Spadaro ir kt. eksperimente parodė, kad pakankamai aukštas perfuzinis spaudimas yra būtinas, norint sumažinti miokardo pakenkimą EŠF metu (167).

Gerai PPD korekcijų rezultatai irgi patvirtintų, kad ilgesnė bei negilioje hipotermijoje taikyta EŠF yra pakankamai saugi.

## **2.10. Vidurinės sternotomijos komplikacijos**

Vidurinė sternotomija yra patogiausias būdas chirurgui operuoti širdį, tačiau turi savas komplikacijas. Dažniausiai pasitaikančios yra krūtinkaulio infekcija ir nesuaugimas. Literatūroje aprašomas krūtinkaulio infekcijos ir nesuaugimo dažnis po medialinės sternotomijos siekia 1,1% (101), 2,1% (41), 2-8% (131) ir net iki 14% (154). Stipriausią jėgą, kuri veikia sternotominį pjūvį, sukelia pektoraliniai raumenys. Jų jėga veikia priešinga kryptimi krūtinkaulio siūlių laikymo jėgai ir plėšia abi perpjauto krūtinkaulio puses į šalis (146). Kaip viena iš nesuaugimo ar krūtinkaulio deformacijos po sternotomijos priežasčių yra minima nekokybiška, paramedialinė siauro krūtinkaulio, kuris neretai būna pas vaikus, sternotomija, krūtinkaulio fragmentacija, šonkaulių lūžiai (160). Vaikams po medialinės sternotomijos kartais formuojasi *pectus carinatum* pobūdžio krūtinkaulio deformacija (61).

Pastaruoju metu pradėtas tyrinėti chroninis post sternotominis skausmas. J. Meyerson paskelbė, kad praėjus metams po širdies operacijos chroniniu ne širdinės kilmės post sternotominiu skausmu skundėsi net 28% pacientų (113).

Kita reta komplikacija po medialinės sternotomijos yra ektopinė metaplastinė osifikacija, kuri prasideda kardinėj ataugoje ir tęsiasi į *m. rectus abdominis* fasciją net iki 30 cm ilgio (180, 188), kartais atsiranda kauliniai židiniai odoje (94).

Yra aprašytas ir labai retas jatrogeninis trachėjos pažeidimas, atliekant medialinę sternotomiją (171, 144).

Širdies pažeidimai atliekant sternotomiją dažniausiai įvyksta pakartotinių operacijų metu (152).

Medialinės sternotomijos pjūvio randas turi dar vieną ypatybę, be tos, kad jis išlieka aiškiai matomas. Ilgainiui jis turi tendenciją plėstis į šonus, nes vidurinėje linijoje odos paslankumas į lateralines puses yra mažiausias. Tai reiškia, kad vertikalus medialinis sternotominis pjūvis eina statmenai Langerio linijoms (54).

## **2.11. Kosmetiniai minimaliai invazinių širdies operacijų aspektai**

Nors mažesnis pjūvis jau pats savaime suponuoja geresnį kosmetinį rezultatą, tačiau viskas nėra taip paprasta, kaip atrodo iš pirmo žvilgsnio.

1986 m. L. L. Cherup ir kt. iš Pitsburgo Universiteto ligoninės paskelbė įdomų straipsnį apie krūties ir *m. pectoralis* augimo sutrikimus vaikams po anterolateralinių ir posterolateralinių torakotomijų. Jie ištyrė 85 pacientus, operuotus 1964 – 1969 m., kai jie buvo vaikai. Operacijos buvo darytos per dešinę arba kairę anterolateralinę ar posterolateralinę torakotomijas. 73% pacientų rado daugiau nei 10% dydžio skirtumą tarp abiejų krūčių ar *m. pectoralis*. Yra manoma, kad daugiau nei 10% dydžio skirtumas jau turėtų būti skiriamas akimi. Jų nuomone, tokią *m. pectoralis* ir krūties deformaciją sukelia per aukštai padarytas odos pjūvis ir *m. pectoralis* skersinis perpjovimas. *M. pectoralis* įnervuojamas iš medialinio ir lateralinio krūtinės nervų, kurie leidžiasi žemyn palei raumens eigą. Todėl bet kuris skersinis raumens pjūvis sukelia žemiau esančio

segmento denervaciją ir atrofiją. Kūdikio krūties audinys ir areola guli 4 tarpšonkaulyje, o augant leidžiasi žemyn iki 7 – 8 tarpšonkaulio. Jei pjūvis daromas 2 cm ir mažiau nuo areola, kartu skersai perpjaunamas *m. pectoralis*, tai ateityje apie 60% pacientų gali vystytis krūtų asimetrija. Autoriai suformulavo rekomendacijas, kaip išvengti krūtų ir krūtinės raumens deformacijų. Visu pirma, pjūvį mažiems vaikams reikėtų daryti per 3 – 4 cm žemiau areolos. *M. pectoralis* nepjauti skersai, o atidalinti nuo apatinės tvirtinimosi zonos, tada šį krūties – raumens kompleksą galima atitraukti aukštin ir krūtinės ląstą atverti 4 ar 3 tarpšonkaulyje. Reikia pažymėti, kad ligoniams po anterolateralinės torakotomijos buvo rasta žymiai didesnio laipsnio krūtų asimetrija, nei po posterolateralinės torakotomijos (30). Manoma, kad deformacijų vystymuisi turėjo įtakos ir tai, kad tuo laiku širdies operacijoms buvo daromi dideli pjūviai.

Ch. Dietl ir kt. 1992 m. publikacijoje palygino transpektoralinį ir subpektoralinį torakotominius pjūvius ir nustatė, kad 7,4% pacientų (moterų) po transpektoralinio pjūvio dešinės krūties tūris sumažėjo lyginant su kaire 10-20%. Daugiau kaip trečdaliui – 38,8% buvo sumažintas periareolarinės srities jautrumas. Viena pacientė skundėsi, kad vaiko maitinimas dešine krūtimi buvo apsunkintas. Subpektoralinio pjūvio grupėje krūtų asimetrija nesivystė, nebuvo problemų su vaikų maitinimu dešine krūtimi (42). Krūties spenelį įnervuoja 4 lateralinio tarpšonkaulinio nervo priekinė šaka (48, 45). Ji gali būti pažeista darant transpektoralinį pjūvį.

S. Däbritz ir kt. duomenimis 4,8% pacientų skundėsi krūtų asimetrija po anterolateralinės torakotomijos. Reikia pažymėti, kad autoriai naudojo transpektoralinį pjūvį (38).

M. Massetti duomenimis atokiame periode po subpektoralinės torakotomijos nebuvo krūtų asimetrijos, nors pjūvis buvo daromas didelis: 19 – 24 cm. (109).

J. Stark duomenimis po anterolateralinės torakotomijos 142 pacientams taip pat nesivystė krūtų asimetrija. Autorius nurodo, kad tinkamiausias amžius PPD uždarymui yra 2 – 3 metai (168, 150).

N. Yoshimura ir kt. duomenimis po dalinės posterolateralinės torakotomijos krūtų ir nugaros asimetrijos nebuvo nei vienam pacientui iš 126 (amžius operacijos

metu buvo nuo 1 iki 15 metų) (76). Y. Liu ir kt. duomenimis po dalinės šoninės torakotomijos nebuvo krūtų asimetrijos net 589 pacientams vėlyvame pooperaciniame periode (jų amžius operacijos metu svyravo nuo 4 mėn. iki 7 metų) (99).

S. Bleiziffer aprašė anterolateralinės torakotomijos įtaką krūties vystimuisi mergaitėms, operuotoms iki 12 metų amžiaus. Buvo tirta praėjus vidutiniškai 23,1 metams po operacijos. 55% iš anterolateralinės torakotomijos grupės nustatyta 20% ir didesnė krūtų tūrio asimetrija. Medialinės sternotomijos grupėje 20% ir didesnė krūtų tūrio asimetrija buvo 8% operuotų. Reikia pažymėti, kad anterolateralinė torakotomija buvo daroma per didelius – vidutiniškai 19,8 cm ilgio pjūvius (17).

Iš principo, krūties deformacijos tikimybė po nedidelės anterolateralinės torakotomijos vaikams nėra aiški, nes nėra atokių rezultatų. Po plačios apimties anterolateralinės torakotomijos didesnė straipsnių dalis nurodo gana didelį krūties deformacijos dažnį. Šia prasme posterolateralinė torakotomija laikoma labiau tinkama. Tačiau reikia pažymėti, kad krūtų asimetrija sveikoje populiacijoje dažnas reiškinys. C. F. Loughry ir kt. atliko 598 sveikų moterų krūtų stereofotometrinius matavimus. Net 70% moterų abiejų krūtų tūris skyrėsi < 20%, dešinė krūtis dažniau buvo mažesnė už kairę (102). Todėl nedidelė krūtų asimetrija (iki 20% tūrio) gali būti laikoma norma (17).

Be abejo, kad kosmetinis efektas priklauso ir nuo pjūvio ilgio. Anterolateralinėje torakotomijoje jis neturėtų viršyti 12 cm (57). Mažesniems kaip 8-9 kg svorio vaikams dėl mažesnės krūtinės ląstos, ilgesnį kaip 5 cm pjūvį kai kurie autoriai laiko neduodančiu kosmetinio efekto (52). Minimaliai invazinės širdies chirurgijos estetinė reikšmė neturi būti pervertinama. Operacijos saugumas ir rezultatas turi likti prioritetais.

## **2.12. Psichologiniai mažai invazinės širdies chirurgijos aspektai, susiję su estetiniu paciento įvaizdžiu**

Manoma, kad paciento suvokimas apie operacijos poveikį apsprendžia galutinę psichologinę reakciją į chirurginio gydymo rezultatus. Pozityvūs paciento lūkesčiai yra: trukdančių simptomų panaikinimas, padidėsiančios fizinės arba išgyvenimo galimybės. Negatyvūs – chirurgijos rizika, skausmas, kūno išvaizdos pokyčiai (130).

Kosmetinis operacijos efektas priklauso nuo subjektyvus paciento suvokimo apie savo kūno išvaizdą ir operacijos lūkesčių įgyvendinimo. Įtaką turi paciento amžius ir lytis, socialinis kūno estetikos pokyčių vertinimas. Minimaliai ar mažai invazinė širdies chirurgija gali palengvinti psichologinę paciento būklę mažiau pakeisdama ligonio kūno įvaizdį.

M. Massetti ir kt. duomenimis net 70,2% operuotų moterų per anterolateralinę torakotomiją kosmetinį operacijos rezultatą subjektyviai vertino kaip puikų. Psichologinio diskomforto įvairiose gyvenimo situacijose dėl pjūvio rando nejautė 87% – 93,5% (107).

S. Bleiziffer ir kt. 2004 m. paskelbė moterų, kurioms vaikystėje 1974 – 1984 metais buvo operuotas PPD, psichologinių tyrimų duomenis. Mažiau invazinės operacijos metodikos nebuvo taikytos, pjūviai dešinės torakotomijos grupėje dydžiu beveik nesiskyrė nuo sternotominių. Mažiausią psichologinį diskomfortą dėl pjūvio jautė moterys dešinės torakotomijos grupėje – 94% operuotų jo neatžymėjo. Medialinės sternotomijos grupėje tokių buvo tik 73%. Kosmetinį operacijos rezultatą kaip subjektyviai puikų įvardijo 76% dešinės torakotomijos grupės moterų, nors 55% buvo nustatyta 20% ir didesnė krūtų tūrio asimetrija. Medialinės sternotomijos grupėje – tik 39% moterų tenkino kosmetinis rezultatas, nors 20% ir didesnė krūtų tūrio asimetrija buvo tik 8% operuotų. Daugumai moterų priimtinausias buvo torakotominio pjūvio randas, nežiūrint į dažnesnę krūtų tūrio asimetriją. Medialinės sternotomijos pjūvio randas, einantis per viršutinę krūtinės dalį, buvo svarbiausia psichologinio diskomforto priežastis (17).

### 2.13. Skausmas

Skausmas po torakotomijos trukdo kvėpuoti, kosėti, judėti. Paviršinis kvėpavimas gali sukelti plaučių hipoventiliaciją ir atelektazes. Teigiama, kad skausmas po šoninės torakotomijos yra didesnis nei po sternotomijos (57). Po ministernotomijos skausmas yra panašus, kaip ir po pilnos sternotomijos. P. C. Laussen ir kt. duomenimis, nebuvo patikimo skirtumo skausmo skalėse minimalios ir pilnos sternotomijos grupėse praėjus 6, 12 ir 24 valandoms po operacijos. Taip pat nebuvo skirtumo ir morfijaus poreikyje (93). Panašius duomenis pateikia ir W. Luo ir kt. (104).

Yra ir kita nuomonė, kad post torakotominis skausmas nėra jau toks stipriai išreikštas, jo malšinimui nėra reikalo naudoti specialius metodus. Pakanka įprastinių intraveninių opiatų. Salzer palygino skausmus po torakotomijos ir po laparotomijos. Jo duomenimis, torakotomija yra mažiau skausminga, nei laparotomija. Skausmo malšinimui pilnai pakako Dipidoloro (opioidas) injekcijų (153).

Yra publikacijų apie chroninį post torakotominį skausmą. 1991 m. E. Dajczman ir kt. publikavo duomenis, kad 55% pacientų po torakotomijos, praėjus 2 mėn.- 5 metams, skundėsi skausmais (39). K. Pertunen ir kt. duomenimis net 50% pacientų, praėjus metams po šoninės torakotomijos, jautė skausmus (137). Visi šie tyrimai buvo atlikti po torakalinių operacijų dėl plaučių, mediastinumo ir kt. patologijos. Po širdies operacijų per minitorakotomijas tokių duomenų nėra.

Manoma, kad skausmą sukelia tarpšonkaulinių nervų pažeidimas, bet tikslus mechanizmas nėra aiškus (148). Visų pirma nėra aišku, kuris nervas – aukščiau ar žemiau pjūvio yra pakenkiamas. Aukščiau tarpšonkaulinio pjūvio esantis nervas gali būti dažniau pakenkiamas išplečiant tarpšonkaulinį tarpą plėstuvu (62). Esantis žemiau – užsiuvant tarpšonkaulinį tarpą (127). Dauguma chirurginių torakotomijos technikų yra pagrįstos nuostata, kad tarpšonkaulinis nervas eina interkostalinėje vagoje apatiniu šonkaulio kraštu. Tačiau Schalow ir kt. anatominiuose tarpšonkaulinio nervo tyrimuose nustatė, kad kartais minėtas nervas eina žemiau esančio šonkaulio viršutiniu paviršiumi, kartais skyla į dvi šakas, kurių viena taip pat eina žemiau esančio šonkaulio viršumi



(156). Todėl tarpšonkaulinis nervas torakotomijos metu gali būti dažnai traumuojamas. Po minimalių torakotomijų nuskausminimui gali būti taikoma perkateterinė tarpšonkaulinių nervų blokada. Operacijos metu tarpšonkaulyje, šalia tarpšonkaulinio nervo paliekamas kateteris, per kurį infuzuojamas vietinis anestetikas (136).

#### **2.14. Kiti mažiau invazinės chirurgijos ypatumai, pooperacinio gydymo trukmė, kaina**

H. Nichi ir kt. palygino sisteminio uždegiminio atsako trukmę po SPD korekcijos per dalinę ir pilną sternotomijas. Po minimaliai invazinės SPD korekcijos sisteminio uždegiminio atsako trukmė buvo trumpesnė (129).

Atrodytų, kad mažesnė operacinė trauma turėtų sąlygoti trumpesnę pooperacinį gydymą. Tačiau didesnę dalis autorių pažymi, kad nerado skirtumo tarp minimaliai invazinių širdies operacijų ir per pilną medialinę sternotomiją atliktų korekcijų pooperacinio gydymo trukmės atžvilgiu (1, 9, 14, 93 ). Tik W. Luo atžymi statistiškai patikimą mažesnę pooperacinio gydymo trukmę ministernotomijos grupėje:  $6,5 \pm 1,2$  dienos, ir  $7,5 \pm 1,8$  dienos pilnos sternotomijos grupėje (104).

Pooperacinio periodo trukmei įtakos turi ne vien ligonio pasveikimas, bet ir vyraujančios vienoje ar kitoje klinikoje gydymo tradicijos ir stereotipai, finansavimo ypatybės ir kt. Dalis klinikų vengia ankstyvesnio ligonių išrašymo dėl galimų postkardiotominio sindromo komplikacijų (1).

Tačiau yra klinikų, taikančių taip vadinamą „greitos ekstubacijos“ metodiką. Tai yra: guldymas į ligoninę operacijos dieną, minimaliai invazinė širdies operacija, ankstyva ekstubacija ir labai ankstyvas išrašymas. Apie gerus šios metodikos rezultatus yra paskelbęs L. A. Vricella ir kt. iš Kalifornijos Loma Linda vaikų ligoninės - gydymo vidurkis tik  $1,6 \pm 0,7$  dienos po PPD, SPD chirurgijos; bei S. Marianeschi ir kt. iš Modenos Hesperia ligoninės pediatriinės širdies chirurgijos skyriaus - vidurkis 3,9 dienos (106, 186). Autorių nuomone, prailginta hospitalizacija labai mažai arba visiškai neįtakoja sėkmingiems gydymo rezultatams (186).

R. Formigari ir kt. palygino intervencinį perkateterinį PPD uždarymą su minimaliai invaziniu bei įprastiniu per pilną sternotomiją. Visose grupėse nebuvo mirčių, defektai buvo uždaryti be liekamųjų šuntų. Komplikacijų, kurios atitolino pacientų išrašymą dažnis minimaliai invazinėje grupėje buvo 12,6%, pilnos sternotomijos – 12,0%, užkimšimo grupėje – 3,8% ( $p < 0,01$ ). Vidutinė hospitalizacijos trukmė atitinkamai:  $2,8 \pm 1,0$ ;  $6,5 \pm 2,1$ ;  $2,1 \pm 0,5$  dienos ( $p < 0,01$ ).

PPD uždarymas per pilną sternotomiją kainavo brangiausiai –  $15000 \pm 1050$  EUR. PPD užkimšimas kainavo  $13000 \pm 300$  EUR. Kiek mažiau kainavo minimaliai invazinė PPD korekcija –  $12250 \pm 472$  EUR (46).

### **2.15. Konkuruojantys metodai. Septalinių defektų užkimšimas**

Pirmi PPD uždarymo širdies kateterizacijos metu bandymai su šunimis buvo pradėti 1974 m. D. T. King ir N. L. Mills (87). 1983 m. W. J. Rashkind pranešė apie PPD užkimšimą skėčio pavidalo kamščiu (141). Vėliau pasirodė kitų autorių sukurti PPD kamščiai, bet jie neišplito dėl konstrukcijos netobulumo ir komplikacijų. Nuo 1995 m. pradėtas taikyti "Amplatzer" kamštis parodė labai gerus rezultatus. PPD uždarymas šiuo kamščiu leidžia sutrumpinti hospitalizavimo trukmę, sukelia mažesnę diskomfortą, ir yra pigesnis nei chirurginis gydymas (72). Tačiau dėl anatominių PPD variantų įvairovės, jis nėra absoliučiai tinkamas kiekvienam pertvaros defektui užkimšti. Manoma, kad dideli antriniai PPD; daugybinės prieširdžių pertvaros perforacijos; PPD, kurių kraštas arčiau nei 4-5 mm nuo atrioventrikulinių vožtuvų, tuščiųjų ar plaučių venų žiočių ir koronarinio sinuso - yra netinkami kimšimui (11, 155). Didelio PPD kimšimas gresia kamščio dislokacija ir embolija (11). Amerikos multicentrinio tyrimo duomenimis Amplatzer kamščio įvedimo procedūra buvo sėkminga 95,7% atvejų, chirurginė PPD uždarymo procedūra buvo sėkminga 100% atvejų. Hospitalizacijos trukmė buvo trumpesnė kimšimo grupėje: 1 para ir 3 paros chirurginėje grupėje (44). Chirurginė PPD korekcija pasižymi labai gerais atokiais rezultatais. Užkimštų PPD atokūs rezultatai tiriami.

SPD užkimšimas, skirtingai nuo PPD, taikomas rečiau. Plinta hibridinės procedūros, kai viršūninis raumeninės skilvelių pertvaros dalies defektas užkemšamas, o kita įgimta širdies patologija operuojama. R. Holzer ir kt. duomenimis liekamasis nuosrūvis po raumeninės skilvelių pertvaros dalies defektų užkimšimo buvo stebimas 28 – 31% (66). Perimembraniniams SPD kuriami kamščiai, yra pasirodę pranešimų apie sėkmingą perimembraninių SPD užkimšimą 83,6 – 97% atvejų (65, 193). Komplikacijos identiškoms operacinėms: galimi ritmo ir laidumo sutrikimai, aortos ir triburio vožtuvo nesandarumas. Po operacijos pilna atrioventrikulinė blokada pasitaiko iki 2% (82), po kimšimo – 2 – 4% (193, 66). Naujai atsiradęs ar padidėjęs aortos vožtuvo nesandarumas po kimšimo – 9,1% (66). Mažiau nei 10 kg svorio vaikams SPD kimšimo procedūra buvo nesėkminga 25% (66).

### **3. TIRIAMIEJI IR TYRIMO METODAI**

Darbas atliktas Vilniaus universiteto ligoninėje Santariškių klinikos, Širdies chirurgijos centre. Atlikta retrospektyvinė 1998 – 2004 m. operuotų pacientų su pertvariniais defektais analizė. 172 pacientams PPD uždarymo operacijos atliktos mažiau invaziniu metodu, 107 operacijos per standartinę vidurinę išilginę sternotomiją. SPD uždarymo operacijos mažiau invazine metodika pradėtos 2000 metais sukaupus patyrimą mažiau invazinėse PPD korekcijose. Mažiau invaziniu būdu operuota 11 SPD pacientų, 59 operacijos atliktos įprastiniu būdu.

#### **3.1. Pacientų grupės**

- 172 pacientams. PPD operuotas mažiau invazine metodika (dešinė anterolateralinė torakotomija, dešinė posterolateralinė torakotomija, dalinė sternotomija).
- 107 pacientams PPD operuotas per pilną išilginę sternotomiją.
- 11 pacientų SPD operuotas per dalinę sternotomiją ir dešinę anterolateralinę torakotomiją.
- 59 pacientams SPD operuotas per pilną medialinę sternotomiją.

Mažiau invazinės SPD korekcijos neišskirtos į grupes pagal krūtinės atvėrimo būdą dėl nedidelio operacijų skaičiaus.

7 lentelė. PPD chirurginė korekcija. Pasiskirstymas pagal amžių ir svorį

	Pilna medialinė sternotomija (n = 107)	Dalinė sternotomija (n = 11)	Dešinė anterolateralinė torakotomija (n = 17)	Dešinė posterolateralinė torakotomija (n = 144)
Svoris (kg)	47,3±31,4	19,6±12,6	31,3±17,1	32,0±18,9
Amžius (m.)	23,3±20,9	4,6±3,8	8,8±4,9	10,5±8,7

PPD mažiau invazinėse grupėse operuotų pacientų amžius nuo 9 mėn. iki 46 metų. Pilnos sternotomijos grupėje nuo 9 mėn. iki 54 m. Pirmos grupės amžius statistiškai reikšmingai skiriasi nuo antros grupės amžiaus, nes būtent šių dviejų imčių vidutinių rangų skirtumas yra didžiausias. Pirmos grupės svoris statistiškai reikšmingai skiriasi nuo antros grupės svorio, nes būtent šių dviejų imčių vidutinių rangų skirtumas yra didžiausias.

8 lentelė. SPD chirurginė korekcija. Pasiskirstymas pagal amžių ir svorį

	Pilna sternotomija	Mažiau invazinė
Svoris (kg)	16,6±15,3	29,5±15,3
Amžius (m.)	4,3±5,1	7,7±5,6

$p > 0,05$ . Pirmos ir antros grupių amžius ir svoris statistiškai reikšmingai nesiskiria.

SPD plastikos mažiau invazinėje grupėje pacientų amžius buvo nuo 1,5 iki 16 metų. Pilnos sternotomijos grupėje – nuo 1 mėn. iki 18 metų.

Grupėse lyginti šie parametrai:

- operacijos trukmė,
- dirbtinės kraujo apytakos trukmė,
- temperatūra,
- elektrinės širdies fibriliacijos trukmė,
- aortos perspaudimo trukmė,
- dirbtinės plaučių ventiliacijos trukmė,
- drenažo kiekis,
- gydymo reanimacijos intensyvios terapijos skyriuje trukmė,
- pooperacinio gydymo skyriuje trukmė.

Šie parametrai netiesiogiai atspindi mažiau invazinių operacijų sudėtingumo lygį ir rizikos laipsnį. Taip pat palygintos pooperacinio gydymo komplikacijos mažiau invazinėje ir pilnos sternotomijos grupėse.

### **3.2. Operacijų pobūdis**

Operavome naudodami mažiau invazinę metodiką ne vien paprastus antrinius prieširdžių pertvaros defektus ir perimembraninius skilvelių pertvaros defektus, bet ir labiau sudėtingų ydų kombinacijas, kartu atliekant triburio vožtuvo ydos korekciją, likviduojant anomalinį dešinio plaučio venų įtekėjimą, bei uždarant atvirą arterinį lataką.

9 lentelė. *Operuota patologija*

	Pilna sternotomija	Mažiau invazinės operacijos
PPD	89	158
PPD + AAL	3	1
PPD + dalinis anomalinis dešinio plaučio venų iškėlimas	7	6
PPD + kairio prieširdžio membrana	0	2
PPD + triburio vožtuvo nesandarumas	8	5
SPD	49	8
SPD + PPD	4	0
SPD + AAL	2	1
SPD + triburio vožtuvo nesandarumas	4	2

### 3.3. Operacijų metodika

**Dešinei posterolateralinei** torakotomija pacientas guldomas ant kairio šono. Dešinė ranka pakeliama ir, sulenkta per alkūnę, fiksuojama virš galvos. Po kairiu šonu pakišamas volelis. Odos pjūvis daromas nuo priekinės ar vidurinės pažastinės linijos, užeinant už apatinio mentės kampo.

*M. latissimus dorsi* perpjauamas žemai, tai leidžia išsaugoti didelę raumens dalį nuo denervacijos. *M. serratus ant.* užpakalinis kraštas vizualizuojamas ir atskiriamas nuo fascijos paties raumens neperpjauant. Krūtinės ląsta atveriamą IV tarpšonkauliniame tarpe. *M. serratus ant.* išsaugojamas neperpjautas, todėl išvengiame ilgojo krūtinės nervo pažeidimo.

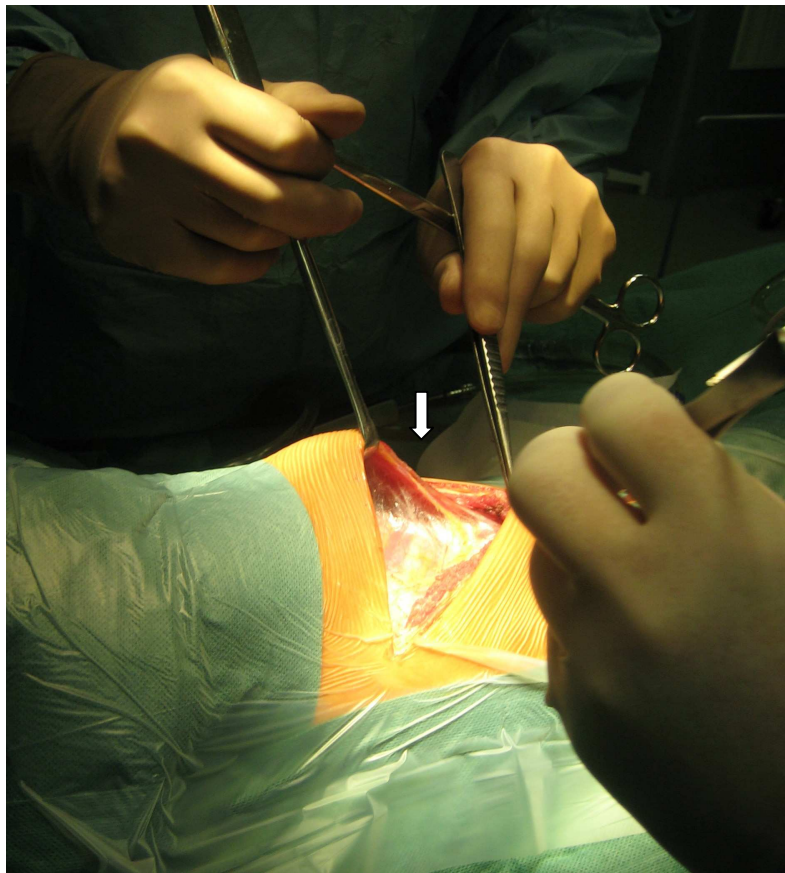
**Anterolateralinei torakotomijai** pacientas guldomas ant nugaros, po dešiniu šonu pakišamas volelis. Dešinė ranka gali būti pakeliama ir fiksuojama virš galvos arba

paliekama šone. Moterims su susiformavusia krūtimi odos pjūvis daromas submamarinėje vagoje. Vaikams – 4-5 cm žemiau spenelio. *M pectoralis* atidalinamas nuo krūtinės ląstos ir kartu su krūtimi atitraukiamas į viršų. Krūtinės ląsta atveriamas IV tarpšonkaulyje. Prie dalinio anomalinio dešinio plaučio įtekėjimo į viršutinę tuščiąją veną patogiau operuoti buvo per III tarpšonkaulinį tarpą. Užkrūčio liauką pašalinti per mažesnę šoninę torakotomiją yra keblu. Atvėrus perikardą išilgai ir ištempus jį ant laikiklių, užkrūčio liauka pakankamai atsitraukdavo nuo kylančios aortos ir viršutinės tuščiosios venos. Šoninėse torakotomijose perikardas atveriamas greta ir lygiagrečiai diafragminio nervo, todėl svarbu išlaikyti > 1-2 cm atstumą iki jo. Taikėme tiesioginį aortos ir tuščiųjų venų kaniuliavimą. Aortos kaniuliavimą palengvindavo jos atitraukimas ir fiksavimas spaustuku. Kaniuliavimui naudojome armuotas aortines kaniules su pravedėju (Medtronic). Tuščiųjų venų kaniuliavimui naudojome kampines venines kaniules su metaliniu antgaliu kaip ir pilnos sternotomijos metu. Širdis atveriamas prijungus elektrinę fibriliaciją arba (SPD plastikai) padarius antegradinę kardioplegiją per kylančią aortą. Priėjimui prie pertvarinių defektų naudojome dešinio prieširdžio pjūvį. Dešinio plaučio venų žiotys šoninėje torakotomijoje atsiduria virš kairio prieširdžio, todėl ten gali užsilaikyti oro kamštis. Oras iš kairio prieširdžio buvo pašalinamas baigiant uždaryti prieširdžių defektą, užpildžius krauju kairį prieširdį ir išpūtus plaučius. Papildomai oro pašalinimui įdurdavome arba drenuodavome kylančią aortą.

**Dalinei medialinei sternotomijai** vertikalus odos pjūvis daromas apatinio krūtinkaulio trečdaliao projekcijoje. Krūtinkaulis skeliamas iš apačios iki krūtinkaulio rankenos arba kiek mažiau. Kadangi vaikų krūtinkaulio rankenos ir kūno jungtis yra elastinga, papildomai perpjauti krūtinkaulį skersai viršutiniame pjūvio kampe nereikia. Pašalinus vieną ar abi užkrūčio liaukos skiltis, atveriamas perikardas. Kaniuliuoti aortą ir viršutinę tuščiąją veną žymiai lengviau, kai krūtinkaulio rankena pakeliama į viršų kabliu. Įvesti kairio skilvelio dreną per dešinio plaučio viršutinę veną lengviau pradėjus dirbtinę kraujotaką, kai sumažėja širdis. Aortos perspaudimui netinka tiesus spaustukas, geriau lenktas. Oro embolijos profilaktikai tinka standartiniai veiksmai, kaip prie pilnos

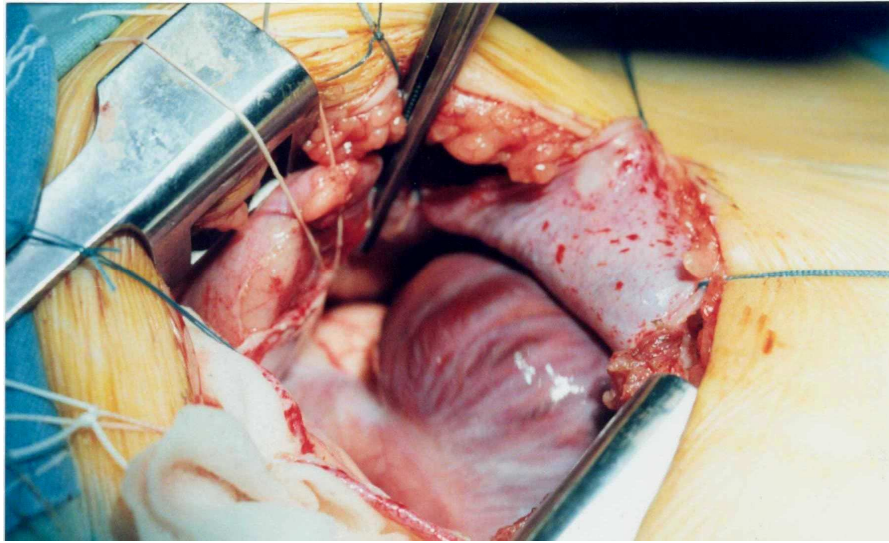


išilginės sternotomijos, tačiau širdies viršūnės iškėlimas apsunkintas arba neįmanomas. Todėl oro pašalinimas atliekamas per kylančią aortą bei kairio skilvelio dreną. Echoskopinė oro širdyje kontrolė yra reikalinga. Intrakardinis operacijos etapas ryškesnių skirtumų nuo pilnos vidurinės sternotomijos neturėjo. Širdies veiklos atstatymui tiesioginei defibriliacijai dideli standartiniai elektrodai netilpdavo, teko naudoti mažus vaikiškus elektrodus.



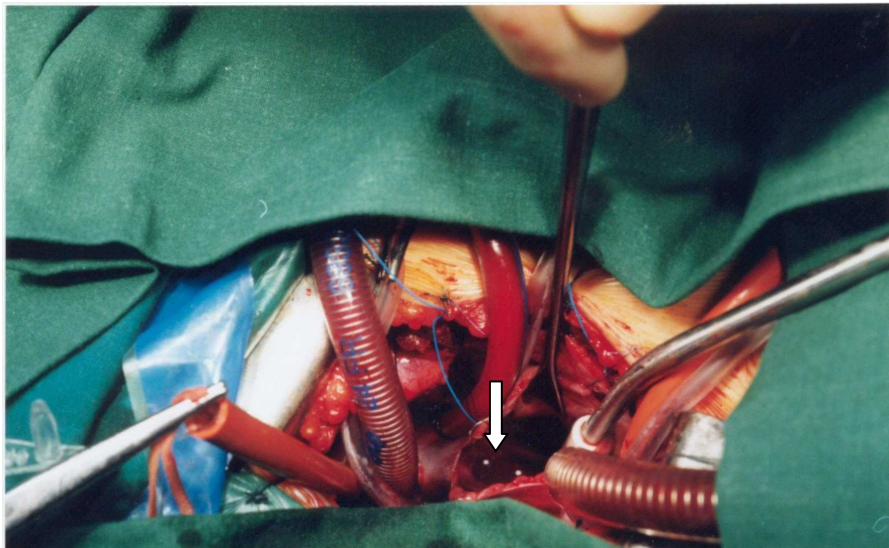
*10 pav. Posteolateralinė torakotomija*

M. latissimus dorsi perpjaunamas žemai, tai leidžia išsaugoti didelę raumens dalį nuo denervacijos. M serratus ant. užpakalinis kraštas vizualizuojamas ir atskiriamas nuo fascijos. M. serratus ant. išsaugojamas neperpjautas (žiūrėti rodyklę)



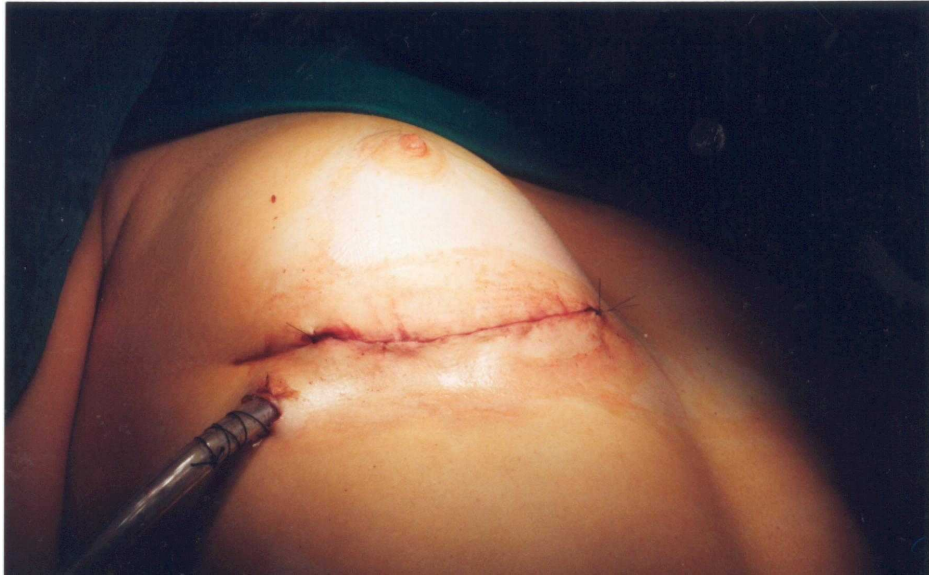
*11 pav. Anterolateralinė torakotomija*

M pectoralis atidalinamas nuo krūtinės ląstos ir kartu su krūtimi atitraukiamas į viršų. Atvėrus perikardą išilgai ir ištempus jį ant laikiklių, užkrūčio liauka pakankamai atsitraukdavo nuo kylančios aortos ir viršutinės tuščiosios venos.



*12 pav. DKA prijungta tiesiogiai kaniuliavus kylančią aortą ir tuščiąsias venas*

Elektrinės širdies fibriliacijos sąlygose atvertas dešinys prieširdis. Matomas prieširdžių pertvaros defektas (žiūrėti rodyklę).



*13 pav. Dalinės anterolateralinės torakotomijos pjūvis po užsiuvimo  
(16 m., PPD užsiuvimas)*



*15 pav. Posterolateralinės torakotomijos pjūvis praėjus mėnesiui po operacijos*



*14 pav. Dalinės medialinės sternotomijos pjūvis praėjus savaitei po operacijos (5 m., SPD plastika)*

### **3.4. Statistinė analizė**

Tyrimų duomenys kaupti „Microsoft Excel 98“ programoje – skaičiuoklėje. Analizuodami duomenis skaičiavome rodiklių vidurkius ir standartines vidurkio paklaidas. Patikrintas imčių duomenų pasiskirstymas Shapiro – Wilk ir Lilliefors testais. Duomenų pasiskirstymas nėra normalus, todėl taikytas neparametrinės analizės metodas. Kadangi imčių skaičius didesnis nei dvi, tai naudota Kruskal – Wallis analizė nepriklausomoms imtims ir vidutinių rangų priežiūra bandant išsiaiškinti galimus skirstinių skirtumus. Papildomai buvo patikrinta parametrinė hipotezė, lyg duomenys tenkintų normališkumą, taikant vienfaktorinę dispersinę analizę (ANOVA), bet rezultatas nesiskyrė. Lyginant dvi imtis naudotas Stjudento kriterijus (t – testas); Statistiškai reikšmingas skirtumas tarp grupių išreikštas 95% pasitikėjimo intervale ( $p < 0,05$ ).

## 4. REZULTATAI

Grupėse lyginti šie parametrai: operacijos trukmė, dirbtinės kraujo apytakos trukmė, temperatūra DKA metu, elektrinės širdies fibriliacijos trukmė, aortos perspaudimo trukmė, dirbtinės plaučių ventiliacijos trukmė, drenažo kiekis, gydymo reanimacijos intensyvios terapijos skyriuje trukmė, pooperacinio gydymo skyriuje trukmė. Duomenys pateikti lentelėse ir diagramose PPD ir SPD operacijų grupėse.

### 4.1. Tirtų parametų duomenų lentelės ir diagramos

10 lentelė. *Operacijos trukmė. PPD chirurgija*

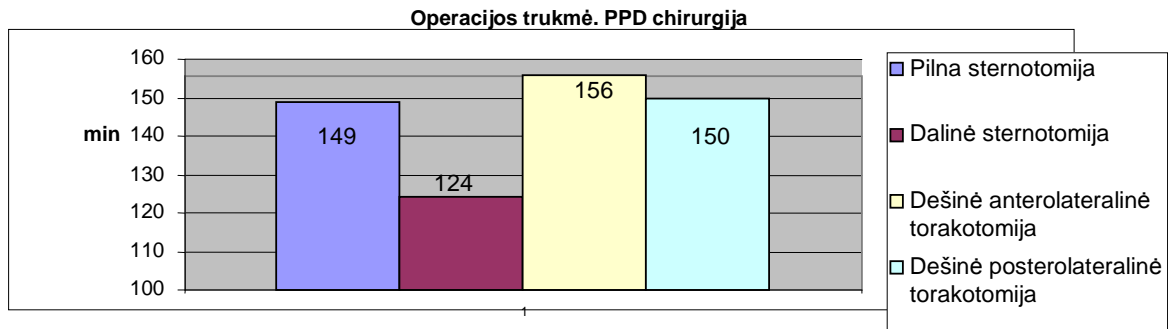
	Grupės pavadinimas	n	Vidurkis	
1.	Pilna sternotomija	107	148,7±46,1	p<0,05
2.	Dalinė sternotomija	11	124,0±24,9	
3.	Dešinė anterolateralinė torakotomija	17	156,0±40,1	
4.	Dešinė posterolateralinė torakotomija	144	150±39,3	

Kruskal-Wallis analizė pagal rangus			
Grupė	n	Rangų suma	Vidutinis rangas
1	107	14343,35	134,05
2	11	793,32	72,12
3	17	1859,63	109,39
4	144	18450,72	128,13

Taikant kriterijų, gautas statistiškai reikšmingas skirtumas tarp grupių, todėl galime teigti, kad pirmos grupės operacijos trukmė statistiškai reikšmingai skiriasi nuo antros grupės, nes būtent šių dviejų imčių vidutinių rangų skirtumas yra didžiausias.

Operacijos trukmė trumpiausia dalinės sternotomijos grupėje  $124 \pm 24,9$  min. Mažiau invazyvių torakotomijų grupėse operacijos trukmė praktiškai nesiskiria nuo išilginės sternotomijos.

1 diagrama. Operacijos trukmė. PPD chirurgija

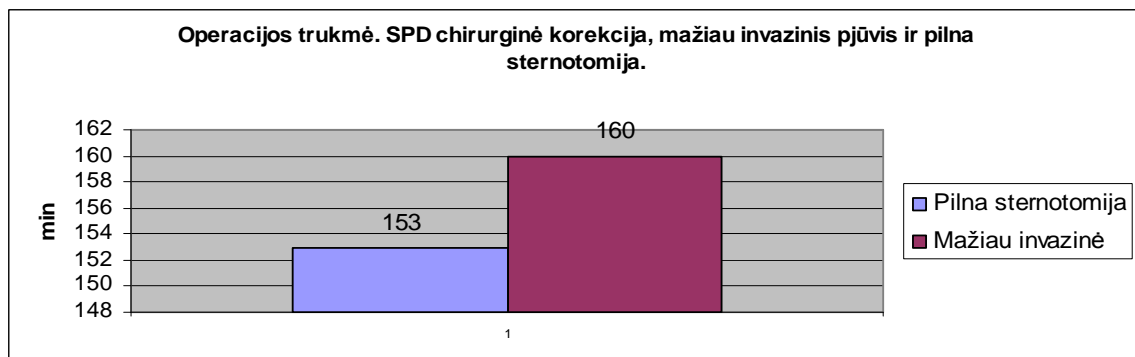


11 lentelė. Operacijos trukmė. SPD chirurgija

	Grupės pavadinimas	n	Vidurkis	p>0,05
1.	Pilna sternotomija	59	$153,3 \pm 47,0$	
2.	Mažiau invazinė	11	$160 \pm 31,0$	

Grupės reikšmingai nesiskiria,  $p > 0,05$ . Mažiau invazinėje SPD korekcijų grupėje operacijos trukmė nedaug ilgesnė.

2 diagrama. Operacijos trukmė. SPD chirurginė korekcija, mažiau invazinis pjūvis ir pilna sternotomija.



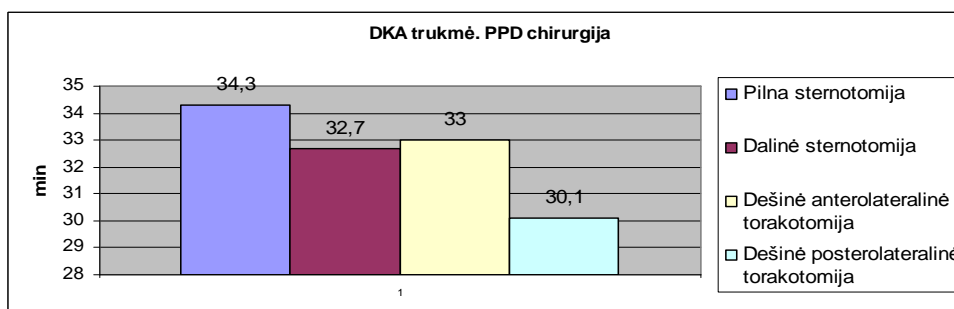
12 lentelė. DKA trukmė. PPD chirurgija

	Grupės pavadinimas	n	Vidurkis	
1.	Pilna sternotomija	107	34,3±21,7	p>0,05
2.	Dalinė sternotomija	11	32,7±11,3	
3.	Dešinė anterolateralinė torakotomija	17	33,0±12,6	
4.	Dešinė posterolateralinė torakotomija	144	30,1±11,2	

Kruskal-Wallis analizė pagal rangus			
Grupė	n	Rangų suma	Vidutinis rangas
1	107	12367,06	115,58
2	11	1157,2	105,2
3	17	1838,04	108,12
4	144	14708,16	102,14

p > 0,05, keturios imtys statistiškai reikšmingai nesiskiria (pagal DKA trukmę

3 diagrama. DKA trukmė. PPD chirurgija

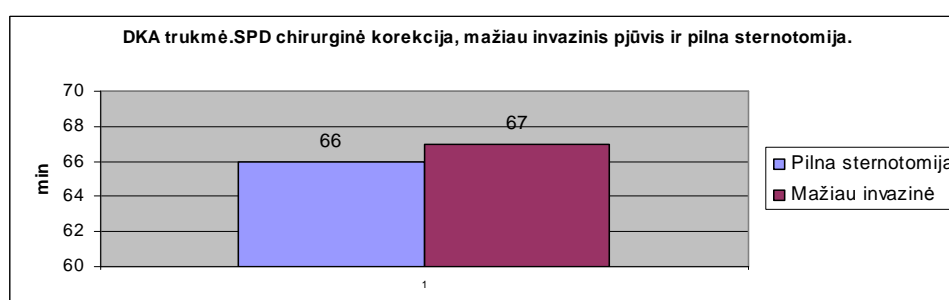


13 lentelė. DKA trukmė. SPD chirurgija

	Grupės pavadinimas	n	Vidurkis	p>0,05
1.	Pilna sternotomija	59	66,1±24,5	
2.	Mažiau invazinė	11	66,9±15,6	

p > 0,05. DKA trukmė abiejose grupėse praktiškai vienoda

4 diagrama. DKA trukmė. SPD chirurgija



14 lentelė. Fibriliacijos trukmė. PPD chirurgija

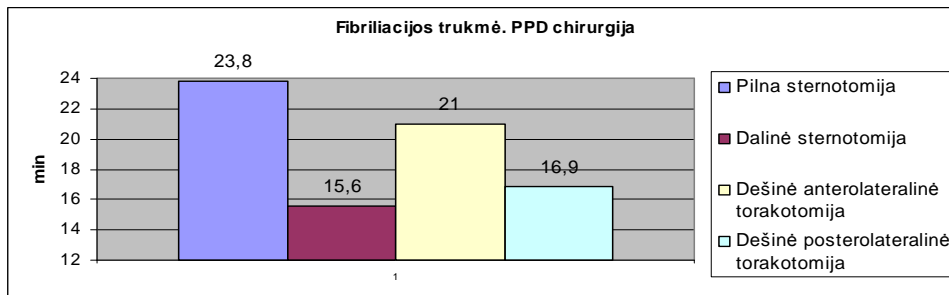
	Grupės pavadinimas	n	Vidurkis	p>0,05
1.	Pilna sternotomija	107	23,8±15,7	
2.	Dalinė sternotomija	11	15,6±6,7	
3.	Dešinė anterolateralinė torakotomija	17	21,0±14,7	
4.	Dešinė posterolateralinė torakotomija	144	16,9±7,4	

Kruskal-Wallis analizė pagal rangus			
Grupė	n	Rangų suma	Vidutinis rangas
1	107	11572,0	108,15
2	11	1048,08	95,28
3	17	1742,5	102,5
4	144	14191,2	98,55

p > 0,05 imtys statistiškai reikšmingai nesiskiria (pagal širdies fibriliacijos trukmę).



5 diagrama. *Fibriliacijos trukmė. PPD chirurgija*

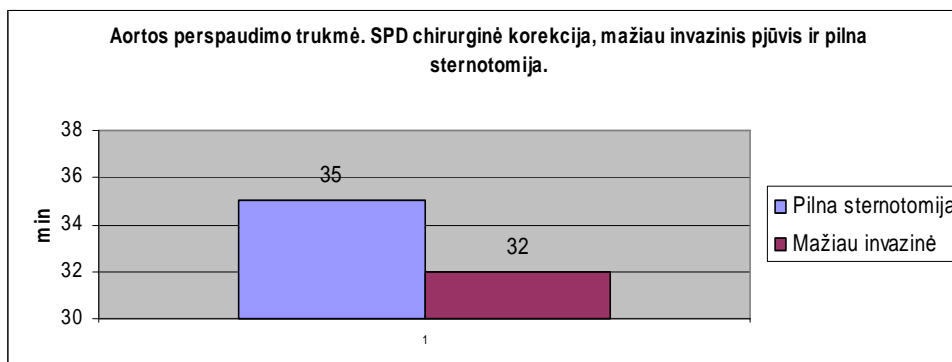


15 lentelė. *Aortos perspaudimo trukmė. SPD chirurgija*

	Grupės pavadinimas	n	Vidurkis	
1	Pilna sternotomija	59	35,5±16,4	p>0,05
2	Mažiau invazinė	11	32,1±9,3	

Grupės reikšmingai nesiskiria,  $p>0,05$ . Aortos perspaudimo trukmė abiejose grupėse praktiškai vienoda.

6 diagrama. *Aortos perspaudimo trukmė. SPD chirurginė korekcija, mažiau invazinis pjūvis ir pilna sternotomija.*



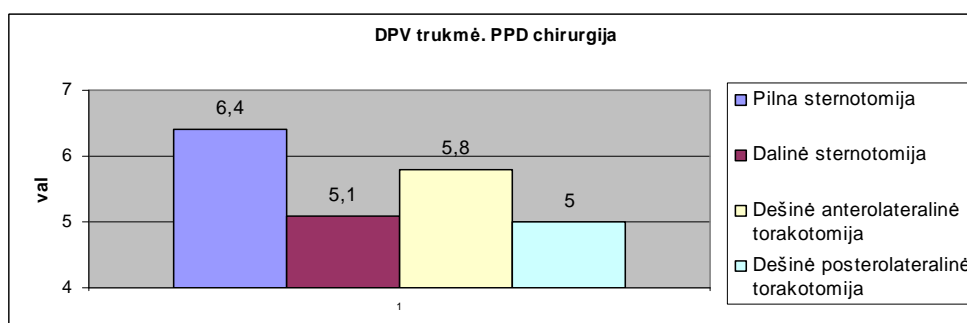
16 lentelė. DPV trukmė. PPD chirurgija

	Grupės pavadinimas	n	Vidurkis	p>0,05
1.	Pilna sternotomija	107	6,4±4,8	
2.	Dalinė sternotomija	11	5,1±2,3	
3.	Dešinė anterolateralinė torakotomija	17	5,8±2,4	
4.	Dešinė posterolateralinė torakotomija	144	5,0±2,3	

Kruskal-Wallis analizė pagal rangus			
Grupė	n	Rangų suma	Vidutinis rangas
1	107	11442,58	106,94
2	11	1050,5	95,5
3	17	1696,94	99,82
4	144	13482,72	93,63

p > 0,05. Keturiuos imtys statistiškai reikšmingai nesiskiria (pagal DPV trukmę).

7 diagrama. DPV trukmė. PPD chirurgija

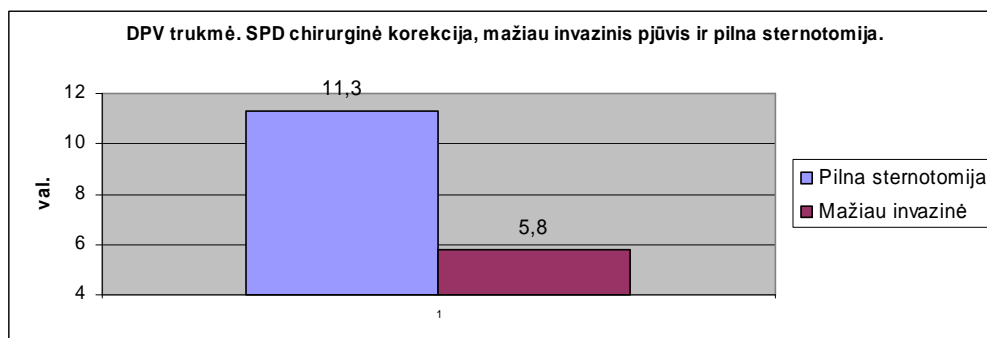


17 lentelė. DPV trukmė. SPD chirurgija

	Grupės pavadinimas	n	Vidurkis	p<0,05
1.	Pilna sternotomija	59	11,3±14,8	
2.	Mažiau invazinė	11	5,8±1,3	

DPV trukmė pilnos sternotomijos grupėje reikšmingai ilgesnė nei mažiau invazinės sternotomijos grupėje.

8 diagrama. DPV trukmė. SPD chirurgija



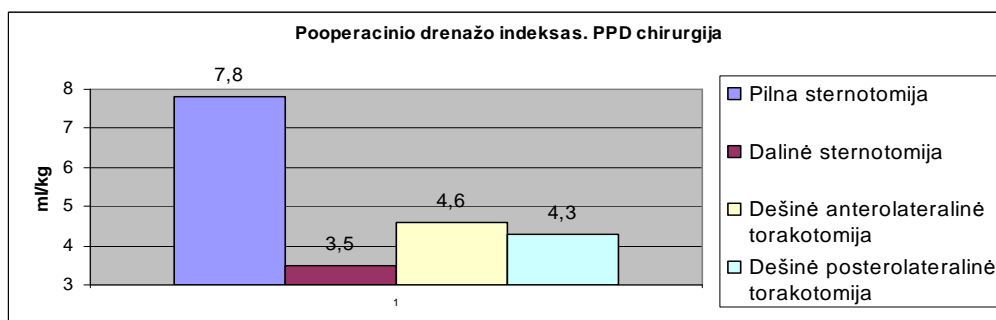
18 lentelė. Pooperacinis drenavimosi indeksas (ml/kg). PPD chirurgija

	Grupės pavadinimas	n	Vidurkis	p<0,05
1.	Pilna sternotomija	107	7,8±7,5	
2.	Dalinė sternotomija	11	3,5±2,2	
3.	Dešinė anterolateralinė torakotomija	17	4,6±4,4	
4.	Dešinė posterolateralinė torakotomija	144	4,3±2,2	

Kruskal-Wallis analizė pagal rangus			
Grupė	n	Rangų suma	Vidutinis rangas
1	107	16221,2	151,6
2	11	679,8	61,8
3	17	1536,8	90,4
4	144	12340,8	85,7

Taikant kriterijų, gautas statistiškai reikšmingas skirtumas tarp grupių, todėl galime teigti, kad pirmos grupės pooperacinis drenavimosi indeksas statistiškai reikšmingai skiriasi nuo antros grupės, nes būtent šių dviejų imčių vidutinių rangų skirtumas yra didžiausias.

9 diagrama. *Pooperacinis drenavimosi indeksas (ml/kg). PPD chirurgija*

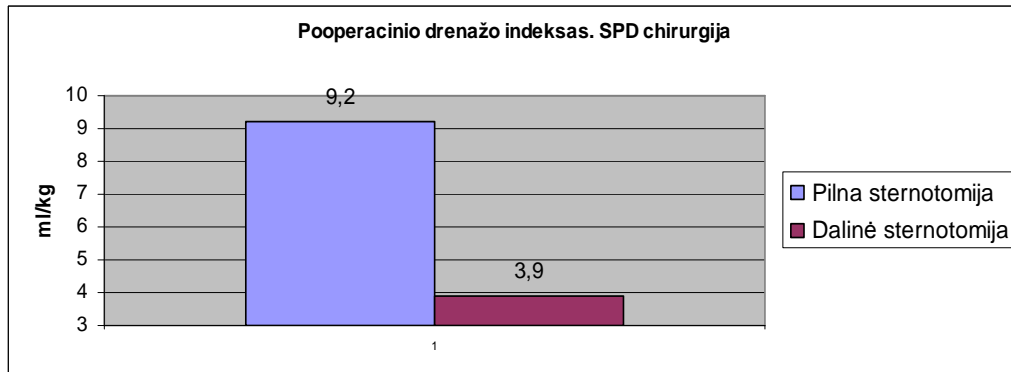


9 lentelė. *Pooperacinis drenavimosi indeksas (ml/kg). SPD chirurgija*

	Grupės pavadinimas	n	Vidurkis	p<0,05
1	Pilna sternotomija	59	9,2±7,3	
2	Mažiau invazinė	11	3,9±1,8	

Pooperacinis drenavimosi indeksas pilnos sternotomijos grupėje reikšmingai didesnis nei mažiau invazinės sternotomijos grupėje.

10 diagrama. *Pooperacinis drenavimo indeksas (ml/kg). SPD chirurgija*



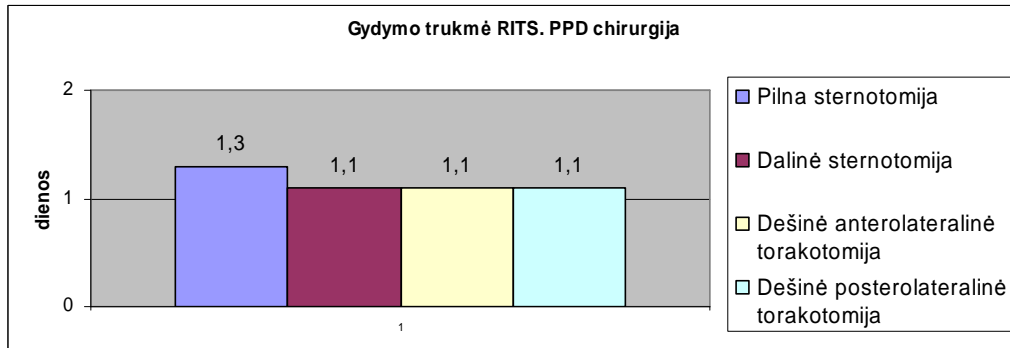
20 lentelė. *Lovadieniai RITS. PPD chirurgija*

	Grupės pavadinimas	n	Vidurkis	
1.	Pilna sternotomija	107	1,3±0,6	p>0,05
2.	Dalinė sternotomija	11	1,1±0,3	
3.	Dešinė anterolateralinė torakotomija	17	1,1±0,4	
4.	Dešinė posterolateralinė torakotomija	144	1,1±0,4	

Kruskal-Wallis analizė pagal rangus			
Grupė	n	Rangų suma	Vidutinis rangas
1	107	12187,3	113,9
2	11	1161,6	105,6
3	17	1754,4	103,2
4	144	14356,8	99,7

p > 0,05, imtys statistiškai reikšmingai nesiskiria (pagal RITS lovadienių trukmę).

11 diagrama. Lovadieniai RITS. PPD chirurgija

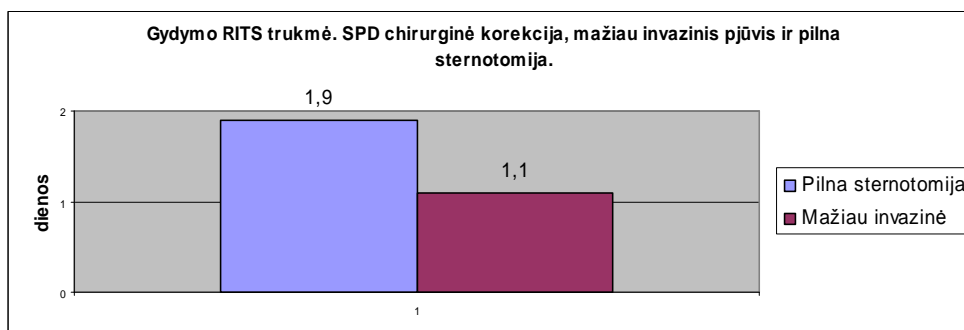


21 lentelė. Lovadieniai RITS. SPD chirurgija

	Grupės pavadinimas	n	Vidurkis	p<0,05
1.	Pilna sternotomija	59	1,9±1,6	
2.	Mažiau invazinė	11	1,1±0,3	

Gydymo RITS trukmė pilnos sternotomijos grupėje reikšmingai ilgesnė nei mažiau invazinės sternotomijos grupėje.

12 diagrama. Lovadieniai RITS. SPD chirurgija



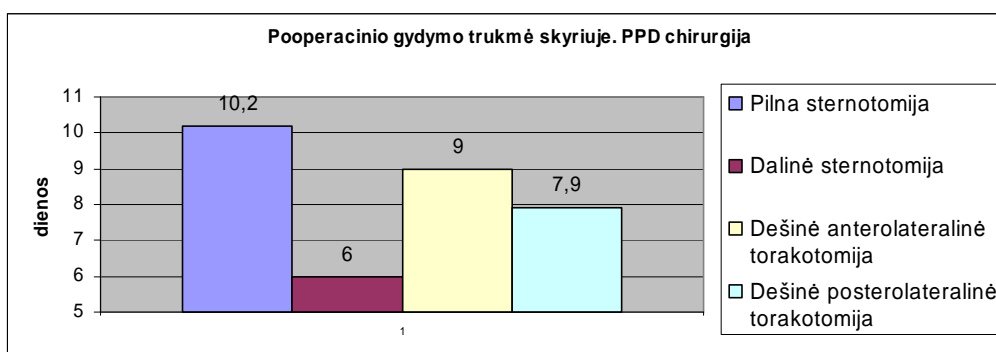
22 lentelė. *Lovadieniai (pooperaciniai). PPD chirurgija*

	Grupės pavadinimas	n	Vidurkis	
1.	Pilna sternotomija	107	10,2±4,9	p<0,05
2.	Dalinė sternotomija	11	6,0±0,7	
3.	Dešinė anterolateralinė torakotomija	17	9,0±3,1	
4.	Dešinė posterolateralinė torakotomija	144	7,9±3,6	

Kruskal-Wallis analizė pagal rangus			
Grupė	n	Rangų suma	Vidutinis rangas
1	107	15632,7	146,1
2	11	521,4	47,4
3	17	1557,2	91,6
4	144	1715,2	88,3

Taikant kriterijų, gautas statistiškai reikšmingas skirtumas tarp grupių, todėl galime teigti, kad pirmos grupės pooperacinio gydymo trukmė statistiškai reikšmingai ilgesnė už antros grupės, nes būtent šių dviejų imčių vidutinių rangų skirtumas yra didžiausias.

13 diagrama. *Lovadieniai (pooperaciniai). PPD chirurgija*

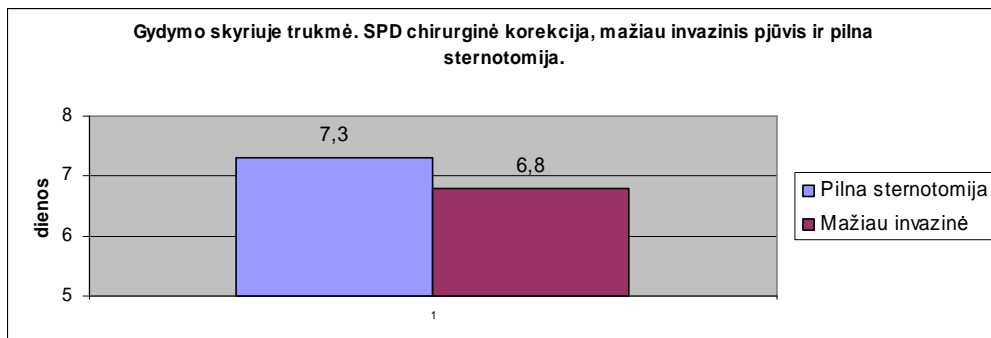


23 lentelė. *Lovadieniai (pooperaciniai). SPD chirurgija*

	Grupės pavadinimas	n	Vidurkis	
1.	Pilna sternotomija	59	7,3±2,7	p>0,05
2.	Mažiau invazinė	11	6,8±1,8	

Grupės reikšmingai nesiskiria,  $p>0,05$ . Pooperacinio gydymo skyriuje trukmė abiejose grupėse praktiškai vienoda.

14 diagrama. *Lovadieniai (pooperaciniai). SPD chirurgija*





24 lentelė. PPD chirurgija. Pooperacinės komplikacijos pilno išilginės sternotomijos bei minitorakotomijų grupėse

	Išilginė sternotomija n = 107	Minitorakotomijos n = 161
Pneumonija	2,8% n=3	3,7% n=6
Skysčio susikaupimas pleuroje	3,7% n= 4	2,5% n=4
Pneumothoraksas	0%	1,9% n=3
Obstrukcinio bronchito paūmėjimas	0,93% n=1	1,2% n=2
Segmentinė plaučio atelektazė	1,9% n=2	0,6% n=1
Eksudacinis perikarditas	2,8% n=3	0%
Prieširdžių virpėjimas	7,4% n=8	0%
Prieširdžių plazdėjimas	2,8 % n=3	0%
Laikina AV blokada	0,93 % n=1	1,9% n=3
Smegenų edema	0,93% n=1	0,6% n=1
Motorinė afazija (tranzitorinė)	0,93% n=1	0%
ST elevacija, difuzinis subepikardinis pakenkimas be miokardo infarkto	0,93% n=1	0%
Stridoras, laringitas	0,93% n=1	0,6% n=1
Dešinio diafragmos kupolo parėzė	0,93% n=1	0,6% n=1
Kraujavimas, retorakotomija	0,93% n=1	0%
Paviršinis žaizdos supūliavimas	0,93% n=1	0%
Reikšmingas liekamasis nuosrūvis	0%	0,6% n=1

25 lentelė. *Pooperacinės SPD plastikos komplikacijos mažiau invazinės ir pilnos sternotomijos grupėse*

	Mažiau invazinė n = 11	Pilna sternotomija n = 59
Perikarditas	9% n=1	6,8% n=4
Defekto rekanalizacija	0	1,7% n=1
Liekamasis nedidelis nuosrūvis (nereikšmingas hemodinamiškai)	18,2% n=2	27,1% n=16
Pilna atrioventrikulinė blokada, EŠS implantavimas	0	1,7% n=1
Pneumonija	0	1,7% n=1
Subaortinė stenozė (gradientas echoskopijoje 20 mmHg )	0	1,7% n=1

## BENDRA REZULTATŲ LENTELĖ

*26 lentelė. PPD chirurginė korekcija*

Grupės Nr.	Grupės pavadinimas
1.	Pilna sternotomija
2.	Dalinė sternotomija
3.	Dešinė anterolateralinė torakotomija
4.	Dešinė posterolateralinė torakotomija

	<b>grupė 1</b> (n = 107)	<b>grupė 2</b> (n = 11)	<b>grupė 3</b> (n = 17)	<b>grupė 4</b> (n = 144)	
Svoris (kg.)	47,3±31,4	19,6±12,6	31,3±17,1	32,0±18,9	p<0,05
Amžius (m.)	23,3±20,9	4,6±3,8	8,8±4,9	10,5±8,7	p<0,05
DKA trukmė (min.)	34,3±21,7	32,7±11,3	33,0±12,6	30,1±11,2	p>0,05
Fibriliacijos trukmė (min.)	23,8±15,7	15,6±6,7	21,0±14,7	16,9±7,4	p>0,05
Temperatūra (laipsniai).	33,0±2,3	33,8±1,9	33,2±1,6	34,3±1,3	p>0,05
Operacijos trukmė (min.)	148,7±46,1	124,0±24,9	156,0±40,1	150±39,3	p<0,05
Pooperacinio gydymo trukmė (paros)	10,2±4,9	6,0±0,7	9,0±3,1	7,9±3,6	p<0,05
DPV trukmė (val.)	6,4±4,8	5,1±2,3	5,8±2,4	5,0±2,3	p>0,05
RITS trukmė (paros)	1,3±0,6	1,1±0,3	1,1±0,4	1,1±0,4	p>0,05
Drenažas (ml)/svoris(kg)	7,8±7,5	3,5±2,2	4,6±4,4	4,3±2,2	p<0,05

27 lentelė. SPD chirurginė korekcija

Grupės Nr.	Grupės pavadinimas
1.	Pilna sternotomija
2.	Mažiau invazinė

	grupė 1 (n = 59)	grupė 2 (n=11)	
Svoris (kg.)	16,6±15,3	29,5±15,3	p>0,05
Amžius (m.)	4,3±5,1	7,7±5,6	p>0,05
DKA trukmė (min.)	66,1±24,5	66,9±15,6	p>0,05
Aortos perspaudimo trukmė (min)	35,5±16,4	32,1±9,3	p>0,05
Temperatūra (laipsniai)	28,8±1,9	28,2±0,8	p>0,05
Operacijos trukmė (min)	153,3±47,0	160±31,0	p>0,05
Pooperacinio gydymo trukmė (paros)	7,3±2,7	6,8±1,8	p>0,05
DPV trukmė (val.)	11,3±14,8	5,8±1,3	p<0,05
RITS trukmė (paros)	1,9±1,6	1,1±0,3	p<0,05
Drenažas (ml)/svoris (kg)	9,2±7,3	3,9±1,8	p<0,05

#### 4.2. Chirurginės technikos ypatumai

Atlikus didesnę mažiau invazinių operacijų kiekį galima išskirti chirurginės technikos ypatumus. Manau svarbu, kad šias operacijas galima atlikti su įprastiniu širdies chirurgijos instrumentų rinkiniu. Atliekant šonines minitorakotomijas labai svarbu neperpjauti *m.pectoralis* ir *m. serratus anterior*. Krūtinės ląsta atveriamas IV tarpšonkaulyje. Jeigu operuojamas aukštas DAPVĮ atsiveriantis į VTV, krūtinės ląstą geriau atverti III tarpšonkaulyje, tada patogiau prieiti prie viršutinės tuščiosios venos. Perikardą reikia atverti išilgai *n. phrenicus* ir nemažiau kaip 1 cm virš jo. Tada, ištempus perikardą ant laikiklių, širdis

gerokai priartėja, o diafragminis nervas lieka nepažeistas. Rezekuoti užkrūčio liaukos paprastai nereikia, nes didesnis kiekis perikardo laikiklių atitraukia ją nuo kylančios aortos. DKA jungėme tiesiogiai kaniuliuodami aortą ir tuščiąsias venas. Suaugusiems ir vyresniems vaikams galima DKA jungti per kirkšni, tačiau tada reikia papildomo pjūvio arba specialių punkcinių kaniulių. Mažesniems vaikams siauresnio spindžio, bet didelio pralaidumo punkcinių kaniulių kol kas nėra surta. Reikia pasakyti, kad kylančios aortos kanuliavimas yra bene rizikingiausias operacijos etapas. Tam reikia lanksčios, metalu armuotos aortinės kaniulės su kietu pravedėju. Pastebėjome, kad aortą kanuliuoti patogiau per DPLT priėjimą, nei per DALT. ATV patartina kanuliuoti kiek žemiau, papildomai ją išlaisvinus, tada patogiau užsiūti žemesnius prie ATV žiočių esančius PPD. Intrakardinis operacijos etapas panašus į vidurinės sternotomijos. Pradžioje gali gluminti neįprastas prieširdžių anatominis struktūrų vaizdas iš šono, bet chirurgas prie jo greitai pripranta.

Intrakardiniam operacijos etape oro iš širdies pašalinimo metodika turi ypatumų. Operuojant per mažą pjūvį neįmanoma iškelti širdies viršūnės. Be to, operuojant per šoną stalo pavartymas irgi neturi prasmės. Oro išleidimo keliai lieka du: iš KP - per baigiamą užsiūti PPD, iš KS – per kylančią aortą. Reikia atkreipti dėmesį, kad dešinio plaučio venos operuojant per šoną guli virš KP, todėl ten gali likti oro kamštis. Oras iš plaučio venų pasišalina išpūtus plaučius. Operuojant per mažus pjūvius reikia turėti mažesnius tiesioginės defibriliacijos elektrodus, nes didesni paprasčiausiai netelpa.

Jei operacija komplikuojasi, reikia visada atsiminti, kad pjūvį galima padidinti iki abipusės skersinės torakotomijos arba pilnos sternotomijos.

### 4.3. Indikacijų apibūdinimas

Atlikus didesnę operacijų skaičių susiformavo nuomonė, kuris chirurginio priėjimo prie širdies būdas labiau tinkamas priklausomai nuo paciento amžiaus ir patologijos. Dalinė sternotomija, kai krūtinkaulis skeliamas iš apačios iki krūtinkaulio rankenos, leidžia operuoti beveik įprastose pilnai vidurinei sternotomijai sąlygose, todėl operuojamos PPD ir SPD patologijos variantų spektras yra platus. Suaugusiems jungtis tarp krūtinkaulio rankenos ir kūno yra mažiau elastinga, jiems gali reikėti papildomo skersinio krūtinkaulio pjūvio. Reikia pažymėti, kad DS metodika mažiau populiaru, nes operacinio pjūvio randas, nors ir mažesnis, lieka aiškiai matomas krūtinės priekiniame paviršiuje.

Per šonines minitorakotomijas operavome didžiausią dalį antrinių prieširdžių pertvaros defektų. Dalinis anomalinis dešinio plaučių venų įtekėjimas į viršutinę tuščiąją veną, pirminis prieširdžių pertvaros defektas, nedidelis perimembraninis skilvelių pertvaros defektas per DALT ir DPLT koreguojami gerai. Atrioventrikulinių vožtuvų plastika lieka, mano nuomone, santykinė indikacija, nes čia žymiai didesnė pakartotinės operacijos tikimybė. Didesnis AAL uždarymui per dešines minitorakotomijas netinka. Tuščiųjų venų įtekėjimo į širdį variantai (pridėtinė kairė VTV, ATV kontinuacija į *v. azygos*, kairė VTV) yra kontraindikacija.

Paciento amžiaus prasme, DPLT yra universali. DALT reikėtų netaikyti mažesniems vaikams, kol nesusiformavo aiškios krūties ribos.

## 5. REZULTATŲ APITARIMAS

Mūsų klinikoje buvo išplėstos indikacijos mažiau invazinės technikos naudojimui, nes operavome ne vien paprastus antrinius prieširdžių pertvaros defektus ir perimembraninius skilvelių pertvaros defektus, bet ir labiau sudėtingų ydų kombinacijas, kartu atliekant triburio vožtuvo ydos korekciją, likviduojant anomalinį dešinio plaučio venų įtekėjimą, ir net uždarant atvirą arterinį lataką.

Operacijos trukmė reikšmingai trumpesnė buvo PPD dalinės sternotomijos grupėje –  $124 \pm 24,9$  min (11 lentelė). DKA trukmės reikšmingai nesiskyrė (12 lentelė), fibriliacijos trukmė kiek trumpesnė dalinės sternotomijos ir posterolateralinės torakotomijos grupėse, bet skirtumas nereikšmingas (14 lentelė). Dalinės sternotomijos grupėje trumpesnę operaciją ir fibriliacijos etapą sąlygojo patogiausias priėjimas lyginant su šoninėmis torakotomijomis bei optimaliausias pacientų amžius  $4,6 \pm 3,8$  m. Pilnos sternotomijos grupėje ilgesnę operacijos trukmę sąlygojo kiek vyresnis ligonių amžius ir papildoma patologija.

Pooperacinės DPV trukmė trumpesnė mažiau invazinėse grupėse, nors reikšmingas skirtumas tik SPD plastikos grupėse (17 lentelė). Pilnos sternotomijos SPD plastikos grupės ilgesnę DPV trukmę lėmė operuoti kūdikiai, kaip ir ilgesnę gydymo RITS trukmę (21 lentelė). Pooperacinio gydymo trukmė kiek trumpesnė mažiau invazinėse PPD ir SPD operacijų grupėse, nors skirtumas statistiškai nereikšmingas (22, 23 lentelės). Panašūs rezultatai nurodomi literatūroje (9, 14, 59, 140).

28 lentelė. **PPD uždarymas per dalinę sternotomiją**  
*Bichell DP, Geva T., Bostono vaikų ligoninė.*  
 200 operuotų ligonių (nuo 6 mėn. iki 25m.) 1996-1998 m (14)

	Ministernotomijos grupė	Pilnos išilginės sternotomijos grupė
Ligonių skaičius	135	65
DKA trukmė (min.)	43 ± 14	56 ± 22
Aortos perspaudimo trukmė (min.)	22 ± 9	31 ± 17
Gydymo ligoninėje trukmė (dienos)	2,7 ± 1	4,5 ± 6
Perikarditas	2,9%	4,6%
PPD rekanalizacija	0	0

29 lentelė. **PPD chirurginis uždarymas. Bauer (9)**

	Dešinė anterolateralinė torakotomija n=30	Dalinė apatinė sternotomija n=12	Pilna sternotomija n=49
Operacijos trukmė (min.)	133,7±29,4	103,3±10,8	113,1±29,7 p<0,001
DKA trukmė (min.)	41,0±19,4	29,0±5,3	33,9±17,7
Aortos perspaudimo trukmė (min.)	15,3±11,5	13,2±4,6	17,0±10,3
DPV trukmė (val.)	6,3±2,2	7,5±4,7	6,0±2,8
Drenažas(ml/kg/24val.)	6,2±3,4	7,4±3,5	6,7±3,9
Intensyv. gyd. trukmė (dienos)	1,0±0,18	1,2±0,58	1,1±0,33
Pooperacinės hospitalizacijos trukmė (dienos)	7,8±1,6	7,6±3,1	7,5±2,2



30 lentelė. *Prieširdžių pertvaros defekto uždarymas per dalinę sternotomiją*  
*Rao V, Freedom RM, Toronto universiteto vaikų ligoninė. 93 operuoti ligoniai*  
*(8 mėn. – 15 m.) 1996-1998 m (140).*

	Ministernotomijos grupė	Pilnos išilginės sternotomijos grupė	
Ligonių skaičius	68	25	
DKA trukmė (min.)	55 ± 22	46 ± 26	
Aortos perspaudimo trukmė (min.)	28 ± 14	22 ± 9	p< 0,05
Gydymo ligoninėje trukmė (dienių)	3 ± 2	4 ± 1	p< 0,05
Komplikacijos	perikarditas 1,5% laikina AVB 1,5% pneumonija 1,5%	perikarditas 4% pneumonija 4%	
PPD rekanalizacija	0	0	

31 lentelė. *PPD uždarymas per dalinę sternotomiją*  
*Hagl C., Stock U., Hannover (4 mėn. – 12 m.) 1997 – 1998m (59)*

	Ministernotomijos grupė	Pilnos išilginės sternotomijos grupė
Ligonių skaičius	5	10
Operacijos trukmė (min)	101 ± 24	78 ± 16
DKA trukmė (min)	56 ± 24	48 ± 15
Aortos perspaudimo trukmė (min)	31 ± 20	28 ± 19
Gydymo ligoninėje trukmė (dienių)	10 ± 4	10 ± 4
PPD rekanalizacija	0	0
Komplikacijos	0	0

Skilvelių pertvaros defekto plastikos rezultatai lyginant su I.A.Nicholson, A.Kadner duomenimis praktiškai nesiskiria dirbtinės kraujos apytakos ir aortos

perspaudimo trukmės prasme. Ilgesnę pooperacinio gydymo trukmę mūsų klinikoje lemia susiklosčiusios gydymo tradicijos – tiesiog mes laikome, kad pacientui yra saugiau praleisti pirmą pooperacinę savaitę ligoninėje.

*32 lentelė. SPD plastika. Mažiau invazinės ir pilnos sternotomijos grupių palyginimas*

	DKA trukmė (min.)		Aortos perspaudimo trukmė (min.)		Pooperacinės hospitalizacijos trukmė (dienos)	
	Mažiau invazinė	Pilna sternotomija	Mažiau invazinė	Pilna sternotomija	Mažiau invazinė	Pilna sternotomija
I.A.Nicholson (128)	65±20	69±22	37±15	41±15	4,4±1,7	4,8±1,6
A.Kadner (82)	103		43			
VU Širdies Chirurgijos Klinika.	67±16	66±25	32±9	35±16	6,8±1,8	7,3±2,7

### **Pooperacinės komplikacijos**

Mūsų klinikoje minitorakotomijų grupėje buvo didesnis pneumonijų dažnis – 4,3% (n = 5) nei išilginės sternotomijos grupėje – 2,9% (n = 3). Galima teigti, kad didesnis pneumonijų dažnis minitorakotomijos grupėje atsirado dėl dešinio plaučio traumavimo, kol dar nebuvo įsisavinta operacijų per mažą pjūvį metodika, tai yra pradiniame šių operacijų periode. Kitų autorių duomenimis pooperacinių pneumonijų dažnis po minimaliai invazinių PPD korekcijų yra mažesnis ir siekia 1,6% (140, 38).

33 lentelė. *Prieširdžių pertvaros defekto chirurginio gydymo pooperacinės komplikacijos. Literatūros duomenys*

	Pneumoni- nija	Atelek- tazės	Skystis pleuroje	Pneumo- toraksas	Eksudacin is peri- karditas	Retorako- tomija, kraujavi- mas
J.M.Grind a n=80, ALT (57)	-	-	6,3%	2,5%	1,3%	-
Giamberti A. n=100, ALT (52)	-	-	-	-	-	2%
U.Abdel- Rahman n=21, ALT (1)	-	-	-	-	4,8%	4,8%
S.Däbritz n=87, ALT (38)	1,6%	6,6%	-	-	-	1,6%
M.Massett i n=56, ALT (109)	-	-	-	-	5,3%	-
Ch.Dietl n=89, ALT (42)	-	5,6%	-	-	-	1,1%
L.Yiu n=683, LT, įvairi patologija (99)	-	1,3%	-	-	-	0,3%
V.Rao n=68, MS (140)	1,5%	-	-	-	-	-
D.PBichel l n=135, MS (14)	-	-	-	-	2,9%	-

Eksudacinis perikarditas, kurį reikėjo punktuoti, buvo 2,9% (n = 3) išilginės sternotomijos grupės ligoniams, minitorakotomijos grupėje nebuvo stebėtas. Laikoma, kad skysčio kaupimasi perikarde sumažina paliktas perikardopleuros ertmės langas (14). Išilginės sternotomijos metu paprastai specialiai neatvėrinėjame pleuros ertmės. Operuojant per minitorakotomiją visada palikdavome perikardo ir pleuros ertmių jungtį per tarpus tarp perikardo siūlių.

Grėsmingų komplikacijų - ryškaus kraujavimo, oro embolijos minimaliai invazinėse grupėse nebuvo. Dešinio diafragmos kupolo parėzė buvo vienam ligoniui minitorakotomijos grupėje ir vienam išilginės sternotomijos grupėje.

Infekcinių operacinio pjūvio gijimo problemų minimaliai invazinėse grupėse nebuvo. Išilginės sternotomijos grupėje buvo vienas operacinio pjūvio supūliavimas.

Dažnesnės širdies ritmo problemos išilginės sternotomijos grupėje paaiškinamos vyresniu ligonių amžiumi ir ilgesniu ydos pasireiškimo laikotarpiu. Vienam pacientui buvo paliktas anomalinis dešinio plaučio viršutinės skilties venos įtekėjimas į viršutinę tuščiąją veną (netiksli priešoperacinė diagnozė), jis operuotas pakartotinai po metų.

Pooperacinių komplikacijų dalinės sternotomijos grupėje mūsų studijoje nebuvo. Kitų nurodomos komplikacijos: skystis perikarde, reikalaujantis punkcijos – 1,5% – 2,9%; laikina AVB – 1,5%; pneumonija – 1,5% (14, 140). Pažymėtina, kad ministorakotomijos grupėse aiškiai mažesnis pneumonijų dažnis.

Tai aiškinama tuo, kad dalinė sternotomija iš esmės nesuardo krūtinės ląstos vientisumo, todėl mažiau nukenčia kvėpavimo mechanika, mažiau skauda (128). Pooperaciniame periode dalinės sternotomijos grupės pacientai išsiskyrė aktyvumu, atsisėdavo ir atsiguldavo lovoje be pašalinės pagalbos, pečių lanko ir rankų judesiai buvo platesnės amplitudės.

Dalinė sternotomija leido vizualizuoti širdies struktūras beveik taip pat gerai, kaip pilna sternotomija. Tačiau 2 pacientams teko pratęsti pjūvį iki pilnos sternotomijos dėl antegradinės kardioplegijos kaniulės įvedimo ir aortos

perspaudimo problemų. Matyt, tai yra esminis dalinės sternotomijos privalumas, kad ją visada galima pratęsti iki pilnos sternotomijos, jei to reikalauja chirurginė situacija.

DKA prijungimas buvo standartinis, kanuliuoti periferinių kraujagyslių nereikėjo. Rimtesnių pooperacinių komplikacijų mažiau invazinėje SPD grupėje nebuvo. Hemodinamiškai nereikšmingas nuosrūvis po operacijos buvo aptinkamas 2 (18,2%) pacientams mažiau invazinėje grupėje ir 16 (27,1%) pilnos sternotomijos grupėje. Liekamųjų, hemodinamiškai nereikšmingų nuosrūvių dažnis po SPD chirurginio uždarymo ilgalaikio pooperacinio stebėjimo duomenimis siekia 6 – 8%-28% (112, 149, 123).

Hemodinamiškai reikšmingų SPD rekanalizacijų mažai invazinėje grupėje nebuvo, nors praktikoje SPD rekanalizacija pasitaiko ne taip retai – literatūroje reoperacijų dėl SPD rekanalizacijos dažnis siekia 2% (149). Matyt, tai lėmė griežtesnę ligonių atranką, mažiau invazinio būdo nenaudojome aukštiesiems subaortiniams SPD.

Pooperacinė pilna atrioventrikulinė blokada po SPD plastikos pasitaiko iki 2% (82). Mažai invazinėje grupėje šios komplikacijos nebuvo, tačiau dėl anatominių širdies laidžiosios sistemos topografijos variantų ši komplikacija potencialiai tikėtina didėjant operacijų kiekiui.

### **Mažiau invazinių operacijų metodikos ypatumai**

Torakalinėje chirurgijoje naudojamos įvairios torakotomijos metodikos – išsaugojant stambiuosius lateralinius krūtinės ląstos raumenis, arba juos perpjaunant. *M. latissimus dorsi* ir *m. serratus ant.* išsaugojimo šalininkai teigia, kad tai sumažina pooperacinius skausmus, pacientas anksčiau atgauna peties lanko judrumą, sumažėja pooperacinių pneumonijų (13, 62). Kiti teigia, kad vienintelis raumenis išsaugojančios torakotomijos privalumas yra krūtinės ląstos raumenų integralumo išsaugojimas, o pooperacinis skausmas nesumažėja, kaip nesumažėja

peties lanko raumenų funkcijos atsistatymo trukmė bei pooperacinio gydymo trukmė (92). Yra pastebėta, kad dėl išplėstinio paodžio preparavimo, norint mobilizuoti ir išsaugoti *m. latissimus dorsi*, pooperaciniam periode dažniau formuojasi seromos (62).

Mūsų taikyta posterolateralinės torakotomijos metodika, kai perpjaunamas *m. latissimus dorsi* ir išsaugojamas *m. serratus anterior*, yra kompromisas tarp klasikinės ir raumenis išsaugojančios torakotomijų. Toks būdas sumažina *n. thoracicus longus* pakenkimo tikimybę, apsaugo nuo atsiknojusios mentės susiformavimo, sumažina pooperacinių seromų tikimybę. *N. thoracicus longus* yra motorinis nervas, kuris prasideda iš 5, 6 ir 7 kaklo šaknelių priekinių šakų. Jis įnervuoja *m. serratus anterior*. Nervas eina po raktikauliu ties I šonkauliu ir toliau leidžiasi lateraline krūtinės ląstos siena iki 8 – 9 šonkaulio, duodamas šakas į *m. serratus anterior*. *M. serratus anterior* yra stambus raumuo, prasidedantis nuo pirmų 8 šonkaulių išorinių paviršių ir prisitvirtinantis šonkauliniame mentės paviršiuje ir jos apatiniame kampe. *M. serratus anterior* dalyvauja rankos abdukcijoje ir elevacijoje. Kaip pagalbinis raumuo gali dalyvauti įkvėpime, pakeldamas šonkaulius. Dėl *nervus thoracicus longus* paralyžiaus mentė atsiknoja nuo krūtinės ląstos sienos, petys pasmunka žemyn, nebegalima pakelti rankos daugiau 90° kampu, kai ji ištiesta į šoną. Literatūroje aprašomas šio nervo pakenkimas ir *m. serratus anterior* paralyžius po minimalių torakotomijų protezuojant mitralinį vožtuvą, tačiau tai siejama ne su tiesioginiu nervo pažeidimu, o su paciento padėtimi operacijos metu arba nervo pakenkimu *v. jugularis interna* punkcijos metu (27,184,179). Po minimaliai invazinės įgimtų širdies ydų chirurgijos neradau, kad būtų aprašytas šio nervo pakenkimas. Mūsų operuotiems pacientams taip pat nebuvo šios komplikacijos. Tačiau potenciali galimybė pakenkti *nervus thoracicus longus* ar kitas *plexus brachialis* šakas išlieka. Įvairios su *plexus brachialis* pakenkimu susijusios komplikacijos klasikinėje širdies chirurgijoje gana dažnos – nuo 2% iki 38% (179). Todėl nepriklausomai nuo širdies chirurgijos invazyvumo laipsnio, pacientą reikia

informuoti apie galimą *plexus brachialis* nervų pakenkimą, kad vėliau nekiltų teisinės problemos (15).

Operuodami per dešinį anterolateralinį pjūvį stengėmės neperpjauti *m. pectoralis*. Po didelės apimties transpektoralinės torakotomijos net ir suaugusioms moterims gali vystytis krūtų asimetrija (42, 38, 109). *M. pectoralis* inervacija ateina iš medialinio ir lateralinio krūtinės nervų, kurie leidžiasi žemyn palei raumens eiga. Todėl bet kuris skersinis raumens pjūvis sukelia žemiau esančio segmento denervaciją ir atrofiją. Anterolateralinės torakotomijos taikymas vaikams yra problematiškas dėl neaiškių krūties audinio ribų. Kūdikio krūties audinys ir areola guli 4 tarpšonkaulyje, o augant leidžiasi žemyn iki 7-8 tarpšonkaulio. Kai pjūvis daromas 2 cm ir mažiau nuo areola ir skersai perpjaunamas *m. pectoralis*, tai ateityje apie 60% pacientų turėtų vystytis krūtų asimetrija (30). Krūties deformacija po didelių anterolateralinių torakotomijų yra aprašyta (30, 42, 38, 17). Tačiau nėra aiškių atokių rezultatų po minimalios anterolateralinės torakotomijos vaikams, nors kai kurie autoriai teigia kad krūties deformacija operuojant šia metodika nesivysto (168,150). Todėl mūsų operuotų vaikų skaičius šioje grupėje nedidelis – 17. Vaikams dabar vietoj jos taikome posterolateralinę torakotomiją. Anterolateralinę naudojame, kai yra aiškiai susiformavusi krūtis.

Mažesnis operacinis laukas apsunkina chirurgo manipuliacijas. Operuojant per šonines torakotomijas patartina tankiau sudėti perikardo laikiklius. Tada priartėja širdis ir pagerėja matomumas. DKA prijungimas per mažą pjūvį tampa žymiai sudėtingesnis nei per pilną sternotomiją. Tiesioginiam kylančios aortos kaniuliavimui reikia kaniulės su kietu smailėjančiu pravedėju. Tai ypač padeda, nes dažniausiai aorta kaniuliuojama iš didesnio atstumo. Tiesioginei tuščiųjų venų kaniuliacijai tinka standartinės kampinės kaniulės. Operuojant per dalinę sternotomiją, kartais labai sunku tiesiogiai kanuliuoti viršutinę tuščiąją veną, tada lengviau ją pasiekti kaniuliuojant dešinį prieširdį. Svarbu, kad aortinė ir veninė kaniulės būtų armuotos, tai leidžia patogiau jas išdėstyti mažesniame

operaciniame lauke. Apatinės tuščiosios venos kaniulę galima įvesti per atskirą pjūvelį žemiau torakotominio pjūvio, tada kiek padidėja op. laukas. Vėliau per šį pjūvelį drenuojama krūtinės ląsta. Operuojant per dalinę sternotomiją priėjimą prie aortos ir viršutinės tuščiosios venos pagerina užkrūčio liaukos rezekcija.

Tiesioginė širdies defibriliacija gali komplikuotis, kai netelpa abu didesni elektrodai ir nėra gero kontakto su miokardu. Paprastai pavyksta defibriliuoti su mažesniais vaikiškais elektrodais. Operuojant per šoną, dešinio plaučio venos atsiduria aukščiausioje vietoje, todėl jose gali likti oro kamštis. Baigiant siūti prieširdžių pertvarą, kairį prieširdį reikia užpildyti krauju, paspaudinėjant dešinio plaučio venas ir maža amplitude paventiliavus plautį.

Pagrindiniai mažiau invazinės SPD chirurgijos sunkumai ar komplikacijos yra analogiškai mažiau invazyvioms PPD korekcijoms, todėl čia nesikartosime. Esminis skirtumas čia yra tas, kad intrakardinis operacijos etapas atliekamas kardioplegijoje, bei taikomas kairio skilvelio drenavimas. Papildomos manipuliacijos su kylančia aorta: perspaudimas ir kardiopleginės kaniulės įvedimas apribotam operaciniame lauke labiau apsunkina chirurgą, o oro išvaymas iš kairio skilvelio ir oro embolijos profilaktikos manevrai turi savų ypatumų. Skirtingai nuo pilnos sternotomijos, čia neįmanoma iškelti širdies viršūnės, todėl oro pašalinimas įmanomas tik per kairio skilvelio dreną, įvestą per dešinio plaučio veną, bei per angas kylančioje aortoje. Būtina echoskopinė oro širdyje kontrolė.

### **Elektrinės širdies fibriliacijos įtaka miokardui**

Didesnei daliai operacijų per mažesnę pjūvį širdies sustabdymui naudojome elektrinę fibriliaciją. Tada nereikėdavo papildomai manipuliuoti su kylančiąja aorta, ją perspaudžiant ir įvedinėjant kardiopleginę kaniulę. Dėl to operaciniame lauke styrodavo mažiau instrumentų bei kaniulių, tuo pačiu likdavo daugiau vietos chirurginėms manipuliacijoms širdyje.



Elektrinė širdies fibriliacija buvo taikoma nedidelės hipotermijos sąlygomis – 32-34°C temperatūroje, užtrukdavo iki pusvalandžio. Per šį laikotarpį buvo atveriamas dešinysis prieširdis, lokalizuojamas ir uždaromas PPD, atliekama oro embolijų profilaktika, hermetizuojamas dešinysis prieširdis. Perfuzijos spaudimas elektrinės širdies fibriliacijos periodu buvo palaikomas virš 50 mm Hg.

Skilvelių fibriliacija iškreipia santykį tarp miokardo energijos poreikių ir aprūpinimo. 1969 m. Najafi ir kt. aprašė kairiojo skilvelio subendokardo nekrozę kaip nepakankamos miokardo apsaugos operacijos metu pasekmę (126). Buckberg ir Hottenrot eksperimente nustatė, kad subendokardo išemija atsiranda, kai normalus nehipertrofuotas skilvelis yra fibriliuojamas nuolatine elektros srove, kai skilvelis yra hipertrofuotas ar perpildytas, kai DKA perfuzinis spaudimas < 50 mm Hg (69, 70). Tas pats Najafi vėliau nurodė, kad subendokardo nekrozė vystosi tik hipertrofuoto kairiojo skilvelio audinyje (125). Cox ir kt. eksperimente nustatė, kad nehipertrofuotam kairiajam skilveliui iki 60 min. trukmės elektrinė širdies fibriliacija nesukelia subendokardo pakenkimo (35). Vinas ir kt. nustatė, kad saikinga hipotermija (iki 30°C) sumažina fibriliuojančio miokardo deguonies poreikį bei laktato gamybą (185). Spadaro ir kt. eksperimente parodė, kad net trumpi sumažinto perfuzinio spaudimo periodai fibriliuojančiam skilveliui sukelia miokardo išemiją (167). Cremer duomenimis pacientams, operuotiems per minitorakotominius pjūvius, nebuvo skilvelio funkcijos pablogėjimo bei ryškesnio kreatininkinazės MB frakcijos pakilimo, kai elektrinės širdies fibriliacijos periodas užtrukdavo iki 40 min. nedidelėje hipotermijoje (36). Yoshimura teigia, kad pastebimo miokardo funkcijos sumažėjimo nebuvo pacientams, kuriems fibriliacija užtruko 60 – 70 min. (76).

Simpatomimetikų naudojimas po DKA iš dalies atspindi miokardo apsaugos pakankamumo laipsnį. Minimaliai invazinėse grupėse jis buvo panašus išilginei sternotomijai. Dalinės anterolateralinės torakotomijos grupėje kiek ilgesnė fibriliacijos trukmė gali būti paaiškinama, kad didesnė šių operacijų dalis buvo atliekama taip vadinamame „mokymosi kreivės“ periode. Tik vienam

ligoniui po operacijos su elektrine širdies fibriliacija buvo stebėtas ryškesnis miokardo pakenkimas, pasireiškęs ST segmento elevacija visose derivacijose. Tai buvo susiję su elektrinio fibriliatoriaus gedimu, dėl kurio teko naudoti maksimalią fibriliatoriaus srovę operacijos metu. Pooperaciniu periodu buvo stebima vidutinė miokardo depresija, reikalaujanti terapinės dopamino dozės infuzijos 1-os parą. Pacientų, kuriems reikėjo taikyti simpatomimetikus po DKA, dalis panaši mažiau invazinėse grupėse su pilnos sternotomijos grupe.

Papildomas elektrinės širdies fibriliacijos privalumas yra tas, kad atpuola dalis manipuliacijų su kylančiąja aorta riboto priėjimo sąlygomis, sumažėja papildomų instrumentų ir kaniulių ribotame operaciniame lauke. Jeigu numatoma, kad intrakardinės chirurginės korekcijos periodas užtruks virš pusvalandžio, tikslingiau taikyti kardioplegiją.

### **Chirurgija ar kamščiai**

PPD užkimšimas pasaulyje sparčiai populiarėja kaip alternatyva chirurginiam gydymui. Pastaruoju metu dažniausiai naudojamas "Amplatzer" okliuderis. Literatūroje pateikiami labai geri rezultatai, kartu atsiranda daugiau straipsnių apie įvairias komplikacijas. Dažniausiai pasitaikanti yra kamščio dislokacija ar embolizacija.

D.S.Levi, J.W.Moore 2004 m. duomenimis "Amplatzer" okliuderio dislokacijos ir embolizacijos tikimybė yra 1 atvejis iš 200 procedūrų net labiausiai patyrusiose rankose. 15-kai pacientų dislokavęsis okliuderis buvo sėkmingai sugautas kilpa ir ištrauktas, 6-is reikėjo operuoti (95). M. Chessa, M. Carminati 2002 m. duomenimis 10 pacientų iš 417 reikėjo operuoti dėl kamščio dislokacijos ar embolizacijos. Dažniausiai embolizuojamas plaučių arterijos kamienas – 89% (32).

Ritmo sutrikimai yra antroje vietoje. Dažniausiai atsiranda virpamoji aritmija, paroksizminė tachikardija, atrioventrikulinė blokada. M. Chessa, M.

Carminati 2002 m. duomenimis ritmo sutrikimai buvo 2,6% pacientų. Minėti autoriai aprašo kamščio embolizaciją, įvykusią po ritmo atstatymo elektrinės kardioversijos būdu, invazinės procedūros metu (32).

K. Suda, M. J. Raboisson 2004 m. duomenimis 6.2% pacientų (iš 162) po PPD kimšimo stebėta atrioventrikulinė blokada. Predisponuojančiu atrioventrikulinės blokados faktoriumi laikomas didelio diametro (19 mm ir daugiau) kamštis (170).

O. Preventza, S. Sampath-Kumar 2004 m. aprašo vėlyvą širdies perforaciją Amplatzer okliuderiu parėjus 6 mėnesiams po kimšimo procedūros (139).

U. K. Dasika, K. R. Kanter 2003m. aprašė apie išsivysčiusią po PPD užkimšimo sisteminę alergiją nikeliui (40).

F. E. Willcoxson ir J. D. Thomson 2004 m. aprašo pavojingą ūmią PPD kamščio trombozę iš kairio prieširdžio pusės (190). Panašų atvejį pateikia P. Acar, Y. Aggoun 2004 m., M. Chessa, M. Carminati 2002 m., pastarieji be to aprašo vėlyvą - praėjus metams po PPD užkimšimo - tromboemboliją į kairę koją, (2, 32).

Kitos komplikacijos: širdies perforacija, *v. iliaca* plyšimas, kirkšnies hematoma yra nespecifinės, būdingos ir kitoms invazinėms širdies zondavimo procedūroms.

Ne kiekvienas PPD yra tinkamas užkimšimui. Praktiškai, kemšami tik vieno tipo – antriniai prieširdžių pertvaros defektai. Apie defektą turi būti prieširdžių pertvaros audinio kraštas, kad kamštis turėtų už ko fiksuotis. Defektas turi būti nutolęs mažiausiai 4-5 mm nuo gretimų struktūrų: av vožtuvų, plaučių venų žiočių, koronarinio sinuso žiočių. Neabejotinoje chirurginio gydymo prerogatyvoje lieka kiti prieširdžių pertvaros defektai. Pirminis PPD yra susijęs ne tik su pertvarinio audinio trūkumu, bet ir su mitralinio vožtuvo priekinės burės defektu, todėl kartu su prieširdžių pertvaros plastika atliekama mitralinio vožtuvo rekonstrukcija. Prieširdžių pertvaros defektai, kurie lokalizuojasi veninio sinuso zonoje, dažniausiai susiję su daliniu anomaliniu plaučių venų įtekėjimu. Pertvaros

plastikos tikslas yra uždaryti defektą ir suformuoti plaučių venų nutekėjimą į kairį prieširdį. Retai pasitaikantis koronarinio sinuso defektas (jungtis tarp abiejų prieširdžių ir koronarinio sinuso) taipogi uždaromas tik chirurgiškai.

Ankstyvojo ir atokaus periodo PPD chirurginio gydymo rezultatai yra labai geri. Liekamieji šuntai po chirurginio gydymo aptinkami 0,6 - 2 – 7,9% ligonių (20, 111, 89, 4). Po intervencinio PPD užkimšimo liekamieji šuntai aptinkami iki 13,4 - 29 – 37 % (20, 89, 165). Perioperacinio mirštamumo praktiškai nėra (111, 80, 132, 68, 110, 135), arba jis yra nedidelis 0,9 – 1,2% ir susijęs su papildoma širdies patologija ar pažengusia plautine hipertenzija (49, 68).

SPD užkimšimas, skirtingai nuo PPD, taikomas rečiau. Plinta hibridinės procedūros, kai viršūninis raumeninės skilvelių pertvaros dalies defektas užkemšamas, o kita įgimta širdies patologija operuojama. Holzer duomenimis liekamasis nuosrūvis po raumeninės skilvelių pertvaros dalies defektų užkimšimo buvo stebimas 28 - 31% (66). Perimembraniniams SPD taip pat kuriami kamščiai, yra pasirodę pranešimų apie sėkmingą perimembraninių SPD užkimšimą 83,6-97% atvejų (65, 193). Reoperacijų dėl SPD rekanalizacijos dažnis -2% (149). Mažų nereikšmingų nuosrūvių, kurių operuoti nereikia, po chirurginio gydymo ir užkimšimo dažnis yra panašus. Liekamųjų, hemodinamiškai nereikšmingų nuosrūvių dažnis po SPD chirurginio uždarymo ilgalaikio pooperacinio stebėjimo duomenimis siekia 6 - 8% - 28% (112, 149, 123).

Po SPD užkimšimo pilnas defekto uždarymas aptinkamas 83,6 - 97% (66, 193). Kitos komplikacijos irgi panašios: galimi ritmo ir laidumo sutrikimai, aortos ir triburio vožtuvo nesandarumas. Pooperacinė pilna atrioventrikulinė blokada pasitaiko iki 2% (82), po kimšimo – 2 - 4% (193, 66). Naujai atsiradęs ar padidėjęs aortos vožtuvo nesandarumas po kimšimo – 9,1% (66). Mažiau nei 10 kg svorio vaikams SPD kimšimo procedūros buvo nesėkmingos 25% (66).

Septalinių defektų chirurginio gydymo šalininkai kritikuoja kimšimo entuziastus, kad jie savo duomenis lygina su ankstyvesniais chirurginio gydymo rezultatais, kada buvo stebima daugiau komplikacijų. Chirurginis gydymas ir

toliau laikomas “auksiniu standartu”. Manoma, kad defektų kimšimo efektyvumas galės būti lyginamas su chirurginiu tik po ilgo atokaus periodo (8, 122).

### **Indikacijos mažiau invazyviems pjūviams**

Indikacijas mažiau invazyviems pjūviams PPD ir SPD korekcijai reikia apibūdinti dviem aspektais: koks pjūvis labiau tinkamas vienai ar kitai ydai ir kokie pacientai labiau tinkami vienam ar kitam pjūviui.

Per šonines minitorakotomijas operavome prieširdžių pertvaros defektus ir papildomą patologiją: anomalinį dešinio plaučio venų įtekėjimą, pirminį prieširdžių pertvaros defektą, nekomplikuotą skilvelių pertvaros defektą. Esame operavę PPD ir AAL per šoninę torakotomiją. Reikia pasakyti, kad didelio atviro arterinio latako uždarymas per dešinę mažą torakotomiją buvo nepatogus ir užėmė daugiau laiko. Manome, kad nedidelis atviras arterinis latakas, kaip papildoma patologija prie PPD ar SPD, gali būti uždaromas per mažiau invazinę dešinę torakotomiją.

Yra straipsnių, dauguma jų iš Kinijos, kur patologija, operuota per mažą torakotominį pjūvį, gana plati (Fallot tetrada, PPD su pridėtine tuščiąja vena (99, 100). Čia mūsų nuomonė sutampa su D. Metras, kuris sudėtingų ydų chirurgiją per mažas torakotomijas laiko per didelę riziką pacientui adekvačios korekcijos ir operacinių komplikacijų prasme (114) Manome, kad sudėtingos ar komplikuotos ydos reikalauja žymiai didesnio operacinio lauko, todėl šoninė minitorakotomija pavirstų į didelę priekinę –šoninę – užpakalinę ar kertančią skersai krūtinkaulį torakotomiją su visomis neigiamomis didelių torakotomijų savybėmis.

Dalinės sternotomijos operacijų spektras potencialiai yra platesnis. Papildoma patologija ar anatominiai variantai (atviras arterinis latakas, plaučių arterijos vožtuvo stenozė, pridėtine viršutinė tuščioji vena) operacijos ypatingai neapsunkina. Straipsniuose aprašoma tokiau būdu operuota patologija – Fallot

tetrada, pilna atrioventrikulinė komunikacija, subaortinė stenozė ir kt. Tačiau reikia pažymėti, kad jų skaičius nedidelis. Pagrindinę dalį sudaro septalinių defektų korekcijos.

Bene geriausia dalinės sternotomijos savybė, kuri suteikia chirurgui žymiai daugiau pasitikėjimo, yra potenciali galimybė praktiškai bet kuriame operacijos etape pereiti prie pilnos medialinės sternotomijos. Dėl šios priežasties dalinę sternotomiją galima laikyti potencialiai saugiausiu mažiau invazinės širdies chirurgijos pjūviu.

Vaiko amžius ir subrendimo laipsnis taip pat įtakoja torakotomijos rūšį. J. Stark teigia, kad nedidelė anterolateralinė torakotomija nesukelia krūties hipoplazijos, tačiau atokūs mažų anterolateralinių torakotomijų kosmetiniai rezultatai vaikams iki galo nėra aiškūs.

Kol krūtis pilnai nesusiformavusi, reikėtų vengti anterolateralinės torakotomijos. Geriau tiktų posterolateralinę, išsaugant *m. serratus anterior*. Submamarinė torakotomija puikiai tinka subrendusioms mergaitėms ar moterims, tada pjūvis pasislepia po krūtimi.

Labiau paplitę pjūviai, naudojami SPD uždarymui, yra dalinė apatinė sternotomija ir dešinė priekinė anterolateralinė torakotomija (52, 1, 9, 59, 58, 15, 104, 192).

Dešinę posterolateralinę torakotomiją taiko Paryžiaus Marie-Lannelongue ligoninės ir Chennai (Indija) širdies – kraujagyslių instituto vaikų širdies chirurgai (71, 163). Dalinė apatinė sternotomija ir minimalus skersinis odos pjūvis taip pat taikomas bene vienoje ligoninėje Kinijoje (28).

Patogiausia SPD lokalizacija mažiau invazinei chirurgijai yra perimembraninė skilvelių pertvaros dalis, raumeninė pritekėjimo. Aukšti subaortiniai, subpulmoniai ar subpulmoniniai-subaortiniai, viršūniniai raumeniniai SPD praktiškai netinka tokio tipo mažiau invazinei chirurgijai. Tokio tipo defektams reikėtų papildomų vizualizavimo ir chirurginio manipuliavimo priemonių.

## 6. IŠVADOS

1. Mažiau invazinės septalinių defektų operacijos nesuardo krūtinės ląstos vientisumo, nedeformuoja krūtinkaulio ir išsaugo krūtinės kosmetinį įvaizdį. Mažiau invazinių PPD ir SPD korekcijų rizika iš esmės nesiskiria nuo standartinės metodikos per vidurinę išilginę sternotomiją.
2. Mūsų klinikoje taikyta mažiau invazinių širdies pertvarų defektų uždarymo operacijų metodika įgalina jas saugiai atlikti su įprastiniais širdies chirurgijos instrumentais be papildomų išlaidų.
3. Mažiau invazinių įgimtų širdies ydų operacijų indikacijos yra aiškiai siauresnės:
  - Šoninės minitorakotomijos tinka nekomplikuotų septalinių defektų korekcijoms ir kai kuriais papildomai patologijai – daliniam anomaliniam plaučių venų įtekėjimui, pirminiam prieširdžių pertvaros defektui, triburio ir mitralinio vožtuvo nesandarumui koreguoti.
  - Dalinės sternotomijos indikacijos platesnės ir neturi amžiaus apribojimų, papildoma patologija – atviras arterinis latakas, plaučių arterijos vožtuvo stenozė, pridėtinė viršutinė tuščioji vena operacijos žymiau neapsunkina.
  - Posterolateralinė torakotomija indikuotina vaikams, kol pilnai nesusiformavusi krūtis.
  - Anterolateralinę torakotomiją galima taikyti moterims su susiformavusia krūtine.

## PRAKTINĖS REKOMENDACIJOS

1. Mažiau invaziniai operavimo būdai gali būti saugiai naudojami įgimtų širdies ydų chirurgijoje. Mūsų taikoma mažiau invazinės operacijos metodika įgalina ją saugiai atlikti su įprastiniais širdies chirurgijos instrumentais.
2. Mažiau invazinių įgimtų širdies ydų operacijų indikacijos siauresnės. Šoninės minitorakotomijos tinka nekomplikuotų septalinių defektų korekcijoms ir kai kuriai papildomai patologijai – daliniam anomaliam plaučių venų įtekėjimui, pirminiam prieširdžių pertvaros defektui, triburio ir mitralinio vožtuvo nesandarumui koreguoti. Dalinės sternotomijos indikacijos platesnės, papildoma patologija – atviras arterinis latakas, plaučių arterijos vožtuvo stenozė, pridėtinė viršutinė tuščioji vena operacijos žymiau neapsunkina. Dalinė posterolateralinė torakotomija labiau tinka vaikams, kol pilnai nesusiformavusi krūtis. Dalinę anteroseptalinę torakotomiją galima taikyti moterims su susiformavusia krūtine.
3. Chirurginės technikos ypatumai yra svarbūs išvengiant komplikacijų. Atliekant posterolateralinę torakotomiją *m. latissimus dorsi* perpjaunamas žemai, tai leidžia išsaugoti didelę raumens dalį nuo denervacijos. *M. serratus ant.* užpakalinis kraštas atskiriamas nuo fascijos paties raumens neperpjaunant ir išvengiant ilgojo krūtinės nervo pažeidimo. Atliekant anterolateralinę torakotomiją *m. pectoralis* atidalinamas nuo krūtinės ląstos ir kartu su krūtimi atitraukiamas į viršų. Atliekant dalinę medialinę sternotomiją krūtinkaulis skeliamas iš apačios iki krūtinkaulio rankenos. Šoninėse torakotomijose perikardas atveriamas greta ir lygiagrečiai diafragminio nervo eigai, todėl svarbu išlaikyti > 1 – 2 cm atstumą iki jo. Dirbtinė kraujo apytaka prijungiama tiesiogiai kaniuliuvus kylančią aortą ir tuščiąsias venas. Aorta kanuliuojama lanksčia aortine kaniule su pravedėju,



tuščiosios venos kampinėmis kaniulėmis. Operuojant per šoninę minitorakotomiją dešinio plaučio venų žiotys atsiduria virš kairio prieširdžio, ten gali užsilaikyti oro kamštis. Oras iš širdies pašalinamas per kairį prieširdį ir kylančią aortą. Defibriliacijai naudojami mažesni elektrodai.

## LITERATŪROS SARAŠAS

1. Abdel-Rahman U., Wimmer-Greinecker G., Matheis G., Klesius A., Seitz U., Hofstetter R, Moritz A. Correction of simple congenital heart defects in infants and children through a minithoracotomy. *Ann Thorac Surg.* 2001 Nov; 72(5):1645-1649.
2. Acar P., Aggoun Y. and Abdel-Massih T. Thrombus after transcatheter closure of ASD with an Amplatzer septal occluder assessed by three dimensional echocardiographic reconstruction. *Heart* 2002; 88:52.
3. Amato J.J. The Brom submammary incision for median sternotomy. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1980 Sep; 80(3):463-464.
4. Anzai H., Child J., Natterson B., Krivokapich J., Fishbein M.C., Chan V.K., Tobis J.M . Relative incidence of thrombus on the CardioSEAL and the Amplatzer interatrial closure devices. *Am J Cardiol* 2003; 92(Suppl):164L.
5. Argenziano M., Oz M.C., Kohmoto T., Morgan J., Dimitui J., Mongero L., Beck J., Smith C.R. Totally endoscopic atrial septal defect repair with robotic assistance. *Circulation.* 2003 Sep 9; 108 Suppl 1:II191-II194.
6. Attar S., Hankins J.R., Turney S.Z, Krasna M.J., McLaughlin J.S. Paraplegia after thoracotomy: report of five cases and review of the literature. *Ann Thorac Surg* 1995; 59:1410-1416.
7. Barrat-Boyes B.G. Right anterolateral thoracotomy for cardiopulmonary bypass. In: Kirklin J.W., Barrat-Boyes B.G., eds. *Cardiac surgery.* 1st. ed. New York: Churchill-Livingstone, 1988:29-82.
8. Baskett R.J., Tancock E., Ross D.B. The gold standard for atrial septal defect closure: current surgical results, with an emphasis on morbidity. *Pediatr Cardiol.* 2003 Sep-Oct; 24(5):444-447.

9. Bauer M., Alexi-Meskishvili V., Nakic Z., Redzepagic S., Bauer U., Weng Y., Hetzer R. The correction of congenital heart defects with less invasive approaches. *Thorac Cardiovasc Surg*. 2000 Apr; 48(2):67-71.
10. Bentz M.L., Dunn J.M. The inframammary incision for median sternotomy in pediatrics. *J Card Surg*. 1987 Dec; 2(4):499-502.
11. Berger F., Vogel M., Meskishvili V.A., Lange P. Comparison of results and complications of surgical and Amplatzer device closure of atrial septal defects. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999; 118:674-680.
12. Berreklouw E., Alfieri O. Revival of right thoracotomy to approach atrio-ventricular valves in reoperations. *Thorac Cardiovasc Surg* 1984; 32:331-333.
13. Bethencourt D.M., Holmes E.C. Muscle sparing posterolateral thoracotomy. *Ann Thorac Surg* 1988; 45:337-342.
14. Bichell D.P. Geva T., Bacha E.A., Mayer J.E., Jonas R.A., del Nido P.J. Minimal access approach for the repair of atrial septal defect: the initial 135 patients. *Ann Thorac Surg*. 2000 Jul; 70(1):115-118.
15. Bizzarri F., Davoli G., Bouklas D., Oricchio L. Iatrogenic injury to the long thoracic nerve. An underestimated cause of morbidity after cardiac surgery. *Tex Heart Inst J* 2001; 28(4):315-317.
16. Black M.D., Freedom R.M.. Minimally invasive repair of atrial septal defects. *Ann Thorac Surg*. 1998 Mar; 65(3):765-767.
17. Bleiziffer S., Schreiber Ch., Burgkart R., Regenfelder F., Kostolny M., Libera P., Holper K., Lange R. The influence of right anterolateral thoracotomy in prepubescent female patients on late breast development and on the incidence of scoliosis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2004; 127:1474-1480.
18. Bloom J.V., Mozersky D.J., Buckley C.J., Hagood C.O. Jr. Defective limb growth as a complication of catheterization of the femoral artery. *Surg Gynecol Obstet* 1974; 138:524-526.

19. Bol-Raap G., Weerheim J., Kappetein A.P., Witsenburg M., Bogers A.J. Follow-up after surgical closure of congenital ventricular septal defect. *Eur J Cardiothorac Surg* 2003; 24(4):511-515.
20. Bove T., Francois K., De Groote K., Suys B., DeWolf D., Van Nooten G. Closure of atrial septal defects: is there still place for surgery? *Acta Chir Belg.* 2005 Sept-Oct; 105(5):497-503.
21. Brom A.G. Submammary incision. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1980 Sep; 80(3):464.
22. Browne D. Patent ductus arteriosus. *Proc R Soc Med* 1952; 45:719.
23. Brutel de la Riviere A., Brom G.H., Brom A.G. Horizontal submammary skin incision for median sternotomy. *Ann Thorac Surg.* 1981 Jul; 32(1):101-104.
24. Burke R.P., Michielon G., Wernovsky G. Video-assisted cardioscopy in congenital heart operations. *Ann Thorac Surg.* 1994 Sep; 58(3):864-868.
25. Burke R.P. Video-assisted endoscopy for congenital heart repair. *Semin Thorac Cardiovasc Surg Pediatr Card Surg Annu.* 2001; 4:208-215.
26. Burke R.P. Reducing the trauma of congenital heart surgery. *Semin Thorac Cardiovasc Surg Pediatr Card Surg Annu.* 2001; 4:216-228.
27. Chaney M.A., Morales M., Bakhos M. Severe incisional pain and long thoracic nerve injury after port-access minimally invasive mitral valve surgery. *Anesth Analg* 2000; 91:288-290.
28. Chan C.Y., Chiu I.S., Wu S.J., Hung C.R. A minimal transverse incision with low median sternotomy for pediatric congenital heart surgery. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2001 Mar; 19(3):290-293.
29. Chang C.H., Lin P.J., Chu J.J., Liu H.P., Tsai F.C., Lin F.C., Chiang C.W., Su W.J., Yang M.W., Tan P.P. Video-assisted cardiac surgery in closure of atrial septal defect. *Ann Thorac Surg.* 1996 Sep; 62(3):697-701.

30. Cherup L.L., Siewers R.D., Futrell JW. Breast and pectoral muscle maldevelopment after anterolateral and posterolateral thoracotomies in children. *Ann Thorac Surg* 1986; 41:492-497.
31. Chetcuti P., Myers N.A., Phelan P.D., Beasley S.W., Dickens D.R. Chest wall deformity in patients with repaired esophageal atresia. *J Pediatr Surg* 1989; 24:244-247.
32. Chessa M., Carminati M., Butera G., Bini R.M., Drago M., Rosti L., Giamberti A., Pomè G., Bossone E., Frigiola A. Early and late complications associated with transcatheter occlusion of secundum atrial septal defect. *Journal of the American College of Cardiology* Volume 39, Issue 6, 20 March 2002, Pages 1061-1065.
33. Cosgrove D.M., Sabik J.F. Minimally invasive approach for aortic valve operations. *Ann Thorac Surg* 1996; 62:596-597.
34. Cosgrove D.M., Sabik J.F., Navia J.L. Minimally invasive valve operations. *Ann Thorac Surg* 1998; 65:1535-1539.
35. Cox J.A., Anderson R.W., Pass H.A., Currie W.D., Roe C.R., Mikat E., Wechsler A.S., Sabiston D.C Jr. The safety of induced ventricular fibrillation during cardiopulmonary bypass in nonhypertrophied hearts. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1977; 74:423-432.
36. Cremer J.T., Boening A., Anssar M.B., Kim P.Y., Pethig K., Harringer W., Haverich A. Different approaches for minimally invasive closure of atrial septal defects. *Ann Thorac Surg* 1999; 67:1648-1652.
37. Cruz-Martinez A., Armijo A., Feroso A., Moraleda S., Mate I., Marin M. Phrenic nerve conduction study in demyelinating neuropathies and open-heart surgery. *Clin Neurophysiol* 2000; 111(5):821-825.
38. Däbritz S., Sachweh J., Walter M., Messmer B.J. Closure of atrial septal defects via limited right anterolateral thoracotomy as a minimal invasive approach in female patients. *Eur J Cardiothorac Surg* 1999; 15:18-23.

39. Dajczman E., Gordon A., Kreisman H., Wolkove N. Long-term postthoracotomy pain. *Chest* 1991; 99:270-274.
40. Dasika U.K., Kanter K.R, Vincent R. Nickel allergy to the percutaneous patent foramen ovale occluder and subsequent systemic nickel allergy. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2003 Dec; 126(6):2112.
41. Demmy T.L., Park S.B, Liebler G.A., Bulkholder J.A., Maher T.D., Benckard D.H., Magovern G.J. Jr., Magovern G.J. Sr. Recent experience with major sternal wound complications. *Ann Thorac Surg* 1990; 49:458-462.
42. Dietl C.A., Torres A.R., Favaloro R.G. Right submammary thoracotomy in female patients with atrial septal defect and anomalous pulmonary venous connections. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992;104:723-727.
43. Downing S.W., Herzog W.R. Jr; McElroy M.C., Gilbert T.B. Feasibility of off-pump ASD closure using real-time 3-D echocardiography. *Heart Surg Forum* 2002; 5(2):96-99.
44. Du Z.D., Hijazi Z.M., Kleinman C.S., Silverman N.H., Larntz K. Comparison between transcatheter and surgical closure of secundum atrial septal defect in children and adults: results of a multicenter nonrandomized trial. *J Am Coll Cardiol* 2002; 9(11):1836-1844.
45. Fisher J.C., Rudolph R. Augmentation mammoplasty. In: Fisher JC, Guerrerrosantos J, Gleason M, eds: *Manual of aesthetic surgery*. 1st. ed. New York: Springer, 1985:13-23.
46. Formigari R., Di Donato R.M., Mazzera E., Caroti A., Rinelli G., Parisi F., Paquini L., Ballerini L. Minimally invasive or interventional repair of atrial septal defects in children: experience in 171 cases and comparison with conventional strategies. *J Am Coll Cardiol* 2001; 37:1707-1712.
47. Forster R. Thoracoscopic clipping of patent ductus arteriosus in premature infants. *Ann Thorac Surg.* 1993 Dec; 56(6):1418-1420.

48. Foster R.S., Bostwick J. III. Breast. In: Davis J.H., ed. *Clinical surgery*. 1st ed. St. Louis: Mosby-Year Book, 1987:1275-1392.
49. Galal M.O., Wobst A., Halees Z., Hatle L., Schmaltz A.A., Khougeer F., De Vol E., Fawzy M.E., Abbag F., Fadley E., Duran C.M.G. Perioperative complications following surgical closure of atrial septal defects type II in 232 patients—A baseline study. *Eur Heart J* 1994; 15:1381–1384.
50. Gates J.D., Bichell D.P., Rizzo R.J., Couper G.S., Donaldson M.C. Thigh ischemia complicating femoral vessel cannulation for cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 1996; 61:730-733.
51. Gerbode F., Kerth W.J, Kovacs G., Sanchez P.A., Hill J.D. Cannulation of the ascending aorta for perfusion during cardiopulmonary bypass. A new technique and analysis of results. *J Cardiovasc Surg* 1968; 9:293-296.
52. Giamberti A., Mazzera E., Di Chiara L., Ferretti E., Pasquini L., Di Donato R.M. Right submammary minithoracotomy for repair of congenital heart defects. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2000 Dec;18(6):678-682.
53. Gibbon J.H. Jr. Application of a mechanical heart and lung apparatus to cardiac surgery. *Minn Med* 1954; 37:171-180.
54. Gibson T., Kenedi R.M.: *The structural components of the dermis*, *The Dermis*, W. Montagna, J.P. Bentley, RL. Dobson, eds., New York, 1979, Appleton-Century Crofts, p 26.
55. Glenn W.W.L., Toole A.L., Longo E., Hume M., Gentsch T.O. Induced fibrillatory arrest in open-heart surgery. *N Engl J Med* 1960; 262:852-856.
56. Gouda H., Multz A.S., Khan A., Rossoff L.J., Green L.M., Graver D. Lung hernia as a sequela to limited access mitral valve surgery. *Tex Heart Inst J* 2002; 29(3):203-205.
57. Grinda J.M., Folliquet T.A., Dervanian P., Mace L., Legault B., Neveux J.Y. Right anterolateral thoracotomy for repair of atrial septal defect. *Ann Thorac Surg* 1996; 62:175-178.

58. Gundry S.R., Shattuck O.H., Razzouk A.J., del Rio M.J., Sardari F.F., Bailey L.L. Facile minimally invasive cardiac surgery via ministernotomy. *Ann Thorac Surg*. 1998 Apr; 65(4):1100-1104.
59. Hagl C., Stock U., Haverich A., Steinhoff G. Evaluation of different minimally invasive techniques in pediatric cardiac surgery: is a full sternotomy always a necessity? *Chest* 2001; 119(2):622-627.
60. Hahn C., Brom A.G., Nauta J., eds.: *Chirurgie du Coeur*, Basel, 1962, S. Karger A.G., p. 349.
61. Haje S.A. Iatrogenic pectus carinatum. A case report. *Int Orthop* 1995; 19(6):370-373.
62. Hazelrigg S.R., Landreneau R.J., Boley T.M., Priesmeyer M, Schmaltz R.A., Nawarawong W., Johnson J.A., Walls K.P., Curtis J.J. Effect of muscle-sparing versus standart posterolateral thoracotomy on pulmonary function, muscle strenght and postoperative pain. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1991; 101:394-401.
63. Helps B.-A., Ross-Russel R.I., Dicks-Mireau C., Elliott M.J. Phrenic nerve damage via right thoracotomy in older children with secundum ASD. *Ann Thorac Surg* 1993; 56:328-330.
64. Hoffman J.I., Kaplan S. The incidence of congenital heart disease. *J Am Coll Cardiol* 2002; 39:1890-1900.
65. Holzer R., de Giovanni J., Walsh K.P., Tometzki A., Goh T., Hakim F., Zabal C., de Lezo J.S., cao Q.L., Hijazi Z.M. Transcatheter closure of perimembranous ventricular septal defects using the Amplatzer membranous VSD occluder: immediate and midterm results of an international registry. *Catheterization and Cardiovascular Interventions* 2006; 68:620-628.
66. Holzer R., Balzer D., Cao Q.L., Lock K., Hijazi Z.M.: Amplazer Muscular Ventricular Septal Defrect Investigators. Device closure of muscular VSD. *J Am Coll Cardiol* 2004; 43:1257-1263.



67. Hopkins R.A., Bert A.A., Buchholz B., Guarino K., Meyers M. Surgical patch closure of atrial septal defects. *Ann Thorac Surg* 2004;77:2144-2149.
68. Horvath K.A., Burke R.P., Collins J.J. Jr, Cohn L.H. Surgical treatment of adult atrial septal defects: early and long-term results. *J Am Coll Cardiol* 1992; 20(5):1156-1159.
69. Hottenrott C., Buckberg G.D., Maloney J.V. Jr. The effects of ventricular fibrillation on the distribution and adequacy of coronary blood flow. *Surg Forum* 1972; 23:200.
70. Hottenrott C., Towers B., Kurkij H., Maloney J.V., Buckberg G. The hazard of ventricular fibrillation in hypertrophied ventricles during cardiopulmonary bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1973; 66:742-753.
71. Houyel L., Petit J., Planche C., Sousa-Uva M., Roussin R., Belli E., Lacour-Gayet F., Serraf A. Right postero-lateral thoracotomy for open heart surgery in infants and children. Indications and results. *Arch Mal Coeur Vaiss.* 1999 May; 92(5):641-6.
72. Hughes M.L., Maskell G., Goth T.H., Wilkinson J.L. Prospective comparison of costs and short term health outcomes of surgical versus device closure of atrial septal defect in children. *Heart* 2002; 88(1):67-70.
73. Imanaka K., Takamoto S., Murakami A., Kaneko Y. Minimally invasive extracardiac conduit replacement via a left anterior small thoracotomy. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1999 Dec; 118(6):1124-1125.
74. Izzat M.B., Yim A.P. Minimally invasive direct atrial septal defect closure. *Ann Thorac Surg.* 1997 Jun; 63(6):1831-1834.
75. Yang X., Wang D., Wu Q. Repair of atrial septal defect through a minimal right vertical infra-axillary thoracotomy in a beating heart. *Ann Thorac Surg.* 2001 Jun; 71(6):2053-2054.
76. Yoshimura N., Yamaguchi M., Oshima Y, Oka S., Ootaki Y., Yoshida M. Repair of atrial septal defect through a right posterolateral thoracotomy: a

- cosmetic approach for female patients. *Ann Thorac Surg.* 2001 Dec; 72(6):2103-2105.
77. Marcinkevičius A. Nuo *v. cava inferior* perrišimo iki širdies persodinimo. Knygoje: "Lietuvos širdies ir krūtinės ląstos chirurgijos istorija". Lietuvos širdies ir krūtinės ląstos chirurgų draugijos leidinys. Vilnius, 1995; 15-22 p.
  78. Jawad A.J. Experience with modified posterolateral muscle-sparing thoracotomy in neonates, infants, and children. *Pediatr Surg Int.* 1997 Jul; 12(5-6):337-339.
  79. Jegger D., Tevaearai H.T., Horisberger J., Mueller X.M., Boone Y., Pierrel N., Seigneul I., von Segessar L.K. Augmented venous return for minimally invasive open heart surgery with selective caval cannulation. *Eur J Cardiothorac Surg* 1999; 16:312-316.
  80. Jones D.A., Radford D.J., Pohlner P.G. Outcome following surgical closure of secundum atrial septal defect. *J Paediatr Child Health* 2001; 37(3):274-277.
  81. Julian O.C., Lopez-Belio M., Dye W.S., Javid H., Grove W.J. The median sternal incision in intracardiac surgery with extracorporeal circulation: a general evaluation of its use in heart surgery. *Surgery* 1957; 21:172-173.
  82. Kadner A., Dave H., Dodge-Khatami A., Bettex D., Vasangiaco-Buechel E., Turina M.I., Pretre R. Inferior partial sternostomy for surgical closure of isolated ventricular septal defects in children. *Heart Surg Forum.* 2004; 7(5):E467-E470.
  83. Kay J.H., Dykstra P.C., Tsuji H.K. Retrograde ilioaortic dissection. A complication of common femoral artery perfusion during open heart surgery. *Ann J Surg* 1966; 111:464-468.
  84. Kantoch M.J., Eustace J., Collins-Nakai R.L., Taylor D.A., Bolsvert J.A., Lysak P.S. The significance of cardiac surgery scars in adult patients with congenital heart disease. *Kardiol Pol.* 2006 Jan; 64(1):51-56.

85. Kappert U., Wagner F.M., Gulielmos V., Taha M., Schneider J., Schueler S. Port Access surgery for congenital heart disease. *Eur J Cardiothorac Surg* 1999; 16(Suppl.2): S86-S88.
86. Karachalios T., Sofianos J., Roidis N., Sapkas G., Korres D., Nikolopoulos K. Ten-year follow-up evaluation of a school screening program for scoliosis. Is the forward- bending test an accurate diagnostic criterion for the screening of scoliosis? *Spine*. 1999; 24:2318-2324.
87. King T.D., Mills N.L. Secundum atrial septal defects: nonoperative closure during cardiac catheterization. *JAMA* 1976; 235:2506-2509.
88. Kozloff L., Rich N.M., Brott W.H., Collins G.J. Jr., McDonald P.T., Clagett G.P., Collins J.T. Jr. Vascular trauma secondary to diagnostic and therapeutic procedures: cardiopulmonary bypass and intraaortic balloon assist. *Am J Surg* 1980; 140:302-305.
89. Krumsdorf U., Ostermayer S., Billinger K., Trepels T., Zadan E., Horwath K., Sievert H. Incidence and clinical course of thrombus formation on atrial septal defect and patent foramen ovale closure devices in 1,000 consecutive patients. *J Am Coll Cardiol* 2004; 43:302–309.
90. Laks H., Hammond G.L. A cosmetically acceptable incision for the median sternotomy. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1980; 79:146-149.
91. Lancaster L.L., Mavroudis C., Rees A.H., Slater A.D., Ganzel B.L., Gray L.A. Jr. Surgical approach to atrial septal defect in the female. Right thoracotomy versus sternotomy. *Am Surg*. 1990 Apr; 56(4):218-221.
92. Landreneau R.J., Pigula F., Luketich J.D., Keenan R.J., Bartley S., Fetterman L.S., Bowers C.M., Weyant R.J., Ferson P.F. Acute and chronic morbidity differences between muscle-sparing and standart lateral thoracotomies. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1996; 112:1347-1351.
93. Laussen P.C., Bichell D.P., McGowan F.X., Zurakowski D., DeMaso D.R., del Nido P.J. Postoperative recovery in children after minimum versus full-length sternotomy. *Ann Thorac Surg*. 2000 Feb; 69(2):591-596.

94. Lepore V., Geijer M., Vigdis P., Jeppson A. Ectopic metaplastic ossification after sternotomy. *Ann Thorac Surg* 2000; 70:1716-1718.
95. Levi D.S., Moore J.W. Embolization and retrieval of the Amplatzer septal occluder. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2004 Apr; 61(4):543-547.
96. Lewis F.J., Taufic M. Closure of atrial septal defects with aid of hypothermia: experimental accomplishments and the report of one successful case. *Surgery* 1953; 33:52-59.
97. Lin P.J., Chang C.H., Chu J.J., Liu H.P., Tsai F.C., Su W.J., Yang M.W, Tan P.P. Minimally invasive cardiac surgical techniques in the closure of ventricular septal defect: an alternative approach. *Ann Thorac Surg.* 1998 Jan;65(1):165-9; discussion 169-170.
98. Lista F.R., Thomson H.G. The fate of sternotomy scars in children. *Plast Reconstr Surg.* 1988 Jan; 81(1):35-39.
99. Liu Y.L., Zhang H.J., Sun H.S., Li S.J., Yan J., Su J.W., Yu C.T. Repair of cardiac defects through a shorter right lateral thoracotomy in children. *Ann Thorac Surg.* 2000 Sep; 70(3):738-741.
100. Liu Y.L., Zhang H.J., Sun H.S., Li S.J., Su J.W., Yu C.T. Correction of cardiac defects through a right thoracotomy in children. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1998 Aug; 116(2):359-61.
101. Loop F.D., Lytle B.W., Cosgrove D.M., Mahfood S., McHenry M.C., Goormastic M., Stewart R.W., Golding L.A., Tatlor P.C. Sternal wound complications after isolated coronary artery bypass grafting: early and late mortality, morbidity, and cost of care. *Ann Thorac Surg* 1990; 49:179-187.
102. Loughry C.W., Sheffer D.B., Price T.E., Einsporn R.L., Bartfei R.G., Morek W.M., Meli N.M. Breast volume measurement of 598 women using biostereometric analysis. *Ann Plast Surg.* 1989; 22:380-385.
103. Luciani G.B., Piccin C., Mazzucco A. Minimal-access median sternotomy for repair of congenital heart defects. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1998 Aug; 116(2):357-358.

104. Luo W., Chang C., Chen S. Ministernotomy versus full sternotomy in congenital heart defects: a prospective randomized study. *Ann Thorac Surg.* 2001 Feb; 71(2):473-475.
105. Marelli D., Laks H., Meehan D.A., Fazio D., Alejos J. Minimally invasive mechanical cardiac support without extracorporeal membrane oxygenation in children awaiting heart transplantation. *Ann Thorac Surg.* 1999 Dec; 68(6):2320-2323.
106. Marianeschi S.M., Seddio F., McElhinney D.B., Colagrande L., Abella R.F., de la Torre T., Meli M., Iorio F.S., Marcelletti C.F. Fast-track congenital heart operations: a less invasive technique and early extubation. *Ann Thorac Surg.* 2000 Mar; 69(3):872-876.
107. Massetti M., Nataf P., Babatasi G., Khayat A. Cosmetic aspects in minimally invasive cardiac surgery. *Eur J Cardiothorac Surg.* 1999 Nov; 16 Suppl 2:S73-S75.
108. Massetti M., Babatasi G., Lotti A., Bhoyroo S., Le Page O., Khayat A.. Less invasive cardiac operations through a median sternotomy: 100 consecutive cases. *Ann Thorac Surg.* 1998 Sep; 66(3):1050-1054.
109. Massetti M., Babatasi G., Rossi A., Neri E., Bhoyroo S., Zitouni S., Maragnes P., Khayat A. Operation for atrial septal defect through a right anterolateral thoracotomy: current outcome. *Ann Thorac Surg.* 1996 Oct; 62(4):1100-1103.
110. Mavroudis C. VATS ASD closure: a time not yet to come. *Ann Thorac Surg* 1996; 62:638-639.
111. Meijboom F., Hess J., Szatmari A., Utens E.M., McGie J., Deckers J.W., Roelandt J.R., Bos E. Long-term follow-up (9 to 20 years) after surgical closure of atrial septal defect at a young age. *Am J Card* 1993; 72:1431-1434.

112. Meijboom F., Szatmari A., Utens E., Deckers J.W., Roelandt J.R., Bos E., Hess J. Long-term follow-up after surgical closure of ventricular septal defect in infancy and childhood. *J Am Coll Cardiol* 1994; 24:1358-1364.
113. Meyerson J., Thelin S., Gordh T., Karlsten R. The incidence of chronic post-sternotomy pain after cardiac surgery - a prospective study. *Acta Anaesthesiol Scand* 2001; 45(8):927-928.
114. Metras D., Kreitmann B. Correction of cardiac defects through a right thoracotomy in children. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1999 May; 117(5):1040-1042.
115. Metras D. Correction of cardiac defects through a right thoracotomy in children. Letter to the Editor. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998; 117: 1040-1041.
116. Mihm F.G., Rosenthal M.H. Central venous catheterization. In: Benumof JL, editor. *Clinical procedures in anesthesia and intensive care.* Philadelphia: JB Lippincott; 1992. p. 339–373.
117. Miyaji K., Hannan R.L., Ojito J., Dygert J.M., White J.A., Burke R.P. Video-assisted cardioscopy for intraventricular repair in congenital heart disease. *Ann Thorac Surg.* 2000 Sep; 70(3):730-737.
118. Miyaji K., Hannan R.L., Ojito J.W., White J.A., Burke R.P. Minimally invasive resection of congenital subaortic stenosis. *Ann Thorac Surg.* 2000 Apr; 69(4):1273-1275.
119. Milton A.F. cited by Kirschner M. *Tratada de technica operatoria general y especial.* Editorial Labor S A Barcelona. 1944; 4:756-760.
120. Minale C. Atrial septal defect closure through a thoracotomy. *Ann Thorac Surg.* 1997 Mar; 63(3):913-4.
121. Morgan J.A., Peacock J.C., Kohmoto T., Garrido M.J., Schanzer B.M., Kherani A.R., Vigilance D.W., Cheema F.H., Kaplan S., Smith C.R., Oz M.C., Argenziano M. Robotic techniques improve quality of life in patients

- undergoing atrial septal defect repair. *Ann Thorac Surg.* 2004 Apr; 77(4):1328-1333.
122. Moritz A., Özaslan F., Dogan S., Abdel-Rahman U., Aybek T., Wimmer-Greinecker G. Closure of atrial and ventricular septal defects should be performed by the surgeon. *J Interv Cardiol.* 2005 Dec; 18(6):523-527.
  123. Mullen J.C., Lemermeyer G., Schipper S.A., Bentley M.J. Perimembranous ventricular septal defect repair: Keeping it simple. *Can J Cardiol* 1996; 12:817-821.
  124. Murashita T., Hatta E., Ooka T., Tachibana T., Kubota T., Ueno M., Murakami T., Yasuda K. Minimal access surgery for the repair of simple congenital heart defects: factors affecting hospital stay after surgery. *Jpn J Thorac Cardiovasc Surg.* 2004 Mar; 52(3):127-134.
  125. Najafi H.: In discussion of Buckberg G, et al.: Subendocardial ischemia after cardiopulmonary bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1972;64:669.
  126. Najafi H., Henson D., Dye W.S., Javid H., Hunter J.A., Callaghan R., Eisenstein R., Julian OC. Left ventricular hemorrhagic necrosis. *Ann Thorac Surg* 1969; 7:550-561.
  127. Nazari S., Visconti E., Fraipoint G., Mourad Z. Uno strumento per la sintesi deal piano costale dopo toracotomia postero-laterale con punti trans-ossei per prevenire la compressione dei nervi intercostali. *Minerva Chir* 1996; 51:1151-1154.
  128. Nicholson I.A., Bichell D.P., Bacha E.A., del Nido P.J. Minimal sternotomy approach for congenital heart operations. *Ann Thorac Surg.* 2001 Feb; 71(2):469-472.
  129. Nishi H., Nishigaki K., Kume Y., Miyamoto K. [Is minimal skin incision and partial sternotomy approach for congenital heart defects less invasive? Evaluation of SIRS on ventricular septal defect]. *Kyobu Geka.* 2002 Mar; 55(3):207-212.

130. O'Hara M.V., Ghoneim M.M., Hinrichs J.V., Mehta M.P., Wright E.J. Psychological consequences of surgery. *Psychom Med* 1989; 51:356-370.
131. Okies J.E, Phillips S.J. Letter: Sternal approximation. *Ann Thorac Surg.* 1974; 17:423-425.
132. Oliver J.M., Gallego P., Gonzalez A.E., Benito F. Sanz E., Aroca A., Mesa J.M., Sobrino J.A. Surgical closure of atrial septal defect before or after the age of 25 years. Comparison with the natural history of unoperated patients. *Rev Esp Cardiol* 2002; 55(9):953-961.
133. Payne R.M., Bensky A.S., Hines M.H. Division of venous collateral after Glenn shunt by minimally invasive surgery. *Ann Thorac Surg.* 2000 Sep; 70(3):973-975.
134. Palmer B.V., Mercer J.L. Anterior tibial compartment syndrome following femoral artery perfusion. *Thorax* 1973; 28:492-494.
135. Pastorek J.S., Allen H.D., Davis J.T. Current outcomes of surgical closure of secundum atrial defects at a young age. *AMJ Cardiol* 1994; 74:75-77.
136. Peeters-Asdourian C., Gupta S. Choices in pain management following thoracotomy. *Chest* 1999; 115:122S-124S.
137. Pertunen K., Tasmuth T., Kalso E. Chronic pain after thoracic surgery: a follow up study. *Acta Anaesthesiol Scand* 1999; 43:563-567.
138. Planche C. The use of small incisions for congenital heart surgery. The 12th annual meeting of the European Association for Cardiothoracic Surgery, 20-23 September, 1998. Brussels, Belgium. Abstracts.
139. Preventza O., Sampath-Kumar S., Wasnick J., Gold J.P. Late cardiac perforation following transcatheter atrial septal defect closure. *Ann Thorac Surg.* 2004 Apr; 77(4):1435-1437.
140. Rao V., Freedom R.M., Black M.D. Minimally invasive surgery with cardioscopy for congenital heart defects. *Ann Thorac Surg.* 1999 Nov; 68(5):1742-1745.



141. Rashkind W.J. Transcatheter treatment of congenital heart disease. *Circulation* 1983; 67(4):711–716.
142. Reis R.L. In discussion of Hottenrott et al.: The effects of ventricular fibrillation on the distribution and adequacy of coronary blood flow. *Surg Forum* 1972; 23:200.
143. Reis R.L., Cohn L.H., Morrow A.G. Effects of induced ventricular fibrillation on ventricular performance and cardiac metabolism. *Circulation* 1967; 35:234-243.
144. Renna M., Gillbe C. A novel complication of sternotomy for cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 1994; 18:133.
145. Resley J., Fitzgerald D., Albus R., Massimiano P. Pericardial patch closure of an atrial septal defect using endoscopic robotic technology. : *Perfusion.* 2003 Nov; 18(6):365-367.
146. Robicsek F., Fokin A., Cook J., Bhatia D. Sternal instability after midline sternotomy. *Thorac Cardiovasc Surg* 2000; 48:1-8.
147. Roe B.B., Kelly P.B. Perfusion through the ascending aorta. Experience with 410 cases. *Ann Thorac Surg* 1969; 7:238-241.
148. Rogers M., Duffy J. Surgical aspects of chronic post-thoracotomy pain. *Eur J Cardio-thorac Surg* 2000; 18:711-716.
149. Roos-Hesselink J.W., Meijboom F.J., Spitaels S.E.C., van Domburg R., van Rijen E.H., Utens E.M., Bogers A.J., Simoons M.L. Outcome of patients after surgical closure of ventricular septal defect at young age: longitudinal follow-up of 22-23 years. *Eur Heart J* 2004; 25:1057-1062.
150. Rosengart T.K, Stark J.F. Repair of atrial septal defect through a right thoracotomy. *Ann Thorac Surg* 1993; 55:1138-1140.
151. Rothenberg S.S., Pokorny W. Experience with a total muscle-sparing approach for thoracotomies in neonates, infants, and children. *J Pediatr Surg* 1992; 27:1157-1160.

152. Russel J.L., LeBlanc J.G., Sett S.S., Potts J.E. Risks of repeat sternotomy in pediatric cardiac operations. *Ann Thorac Surg*. 1998; 66:1575-1578.
153. Salzer G.M., Klingler P., Klingler A., Unger A. Pain treatment after thoracotomy: is it a special problem? *Ann Thorac Surg* 1997; 63:1411-1414.
154. Sanfelippo P.M., Danielson G.K.. Complications associated with median sternotomy. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1972 Mar; 63(3):419-423.
155. Satsou D., Godart F., Vincentelli A., Francart C., Jegou B., Fabre O., Devos P., Prat A., Rey C. Criteria for percutaneous non-closure of interatrial communications of the ostium secundum type by the Amplatzer septal occluder. *Arch Mal Coeur Vaiss* 2002; 95(5):411-417.
156. Schalow G., Aho A., Lang G. Microanatomy and number of nerve fibres of the lower intercostal nerves with respect to a nerve anastomosis. Donor nerve analysis I (IV). *Electromyogr Clin Neurophysiol* 1992; 32: 171-185.
157. Schrader R. Indication and techniques of transcatheter closure of patent foramen ovale. *J Interv Cardiol*. 2003 Dec; 16(6):543-551.
158. Schreiber C., Bleiziffer S., Lange R. Midaxillary lateral thoracotomy for closure of atrial septal defects in pre-pubescent female children: reappraisal of an "old technique". *Cardiol Young*. 2003 Dec; 13(6):565-567.
159. Senning A. Ventricular fibrillation during extracorporeal circulation. Used as a method to prevent air embolism and to facilitate intracardiac operations. *Acta Chir Scand. Suppl.* 1952; 171:1-179.
160. Shafir R., Weiss J., Herman O., Cohen N., Stern D., Igra Y. Faulty sternotomy and complications after median sternotomy. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1988; 96:310-313.
161. Shetty D.P., Dixit M.D., Gan M.D., Das M.B., Harish R., Kapoor L., Surendranath K.V. Video-assisted closure of atrial septal defect (Letter). *Ann Thorac Surg* 1996; 62:940.

162. Shirasawa B., Hamano K., Katoh T., Fujimura Y., Tsuboi H., Esato K. A case report of open heart surgery in an infant with MNMS caused by femoral arterial cannulation during cardiopulmonary bypass. *J Jpn Assoc Thorac Surg* 1996; 44:1902-1906.
163. Shivaprakasha K., Murthy K.S., Coelho R., Agarwal R., Rao S.G., Planche C., Cherian K.M. Role of limited posterior thoracotomy for open-heart surgery in the current era. *Ann Thorac Surg*. 1999 Dec; 68(6):2310-2313.
164. Sigmann J.M., Stern A.M., Sloan H.E. Early surgical correction of large ventricular septal defects. *Pediatrics* 1967; 39(1):4-13.
165. Sievert H., Babic U., Hausdorf G., Schneider M., Hopp H.W., Pfeiffer D., Pfisterer M., Friedli B., Urban P. Transcatheter closure of atrial septal defect and patent foramen ovale with the ASDOS device (A Multi-Intitutional European Trial). *Am J Cardiol* 1998;82:1405–1413.
166. Singh S.J., Kapila L. Denis Browne´s thoracotomy revised. *Pediatr Surg Int* 2002; 18:90-92.
167. Spadaro J., Bing O.H., Gaasch W.H., Laraia P., Franklin A., Weintraub R.M. Effects of perfusion pressure on myocardial performance, metabolism, wall thickness and compliance: comparison of the beating and fibrillating heart. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1982; 84:398-405.
168. Stark J. Invited commentary. *Ann Thorac Surg* 1996; 62:178.
169. Stoelting R.K. Brachial plexus injury after median sternotomy: an unexpected liability for anesthesiologists. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 1994 Feb; 8(1):2-4.
170. Suda K., Raboisson M.J., Piette E., Dahdah N.S., Miro J. Reversible atrioventricular block associated with closure of atrial septal defects using the Amplatzer device. *J Am Coll Cardiol*. 2004 May 5; 43(9):1677-1682.
171. Takanami I. Tracheal laceration: A rare complication of median sternotomy. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2001; 122:184.

172. Tatebe S., Eguchi S., Miyamura H., Nakazawa S., Watanabe H., Sugawara M., Hayashi J., Date K., Nakagawa S. Limited vertical skin incision for median sternotomy. *Ann Thorac Surg.* 1992 Oct; 54(4):787-788.
173. Temes R.T., Talbot W.A., Green D.P., Wernly J.A. Herniation of the lung after video-assisted thoracic surgery. *Ann Thorac Surg* 2001; 72(2):606-607.
174. Tevæarai H.T., Mueller X.M., Jegger B.S., Ruchat P., von Segesser L.K. Venous drainage with a single peripheral bicaval cannula for less invasive atrial septal defect repair. *Ann Thorac Surg* 2001; 72:1772-1773.
175. Tong J., Yan Y.S., Qian X.M., Chen Q.Q, Chen K.T., Tang X.M. [Minimally invasive closure of atrial septal defect without extracorporeal circulation: report of 5 cases.] *Di Yi Jun Yi Da Xue Xue Bao.* 2003 Nov; 23(11):1231-1232.
176. Torracca L., Ismeno G., Alfieri O. Totally endoscopic computer-enhanced atrial septal defect closure in six patients. *Ann Thorac Surg.* 2001 Oct; 72(4):1354-1357.
177. Tuffier T. Resection du sommet du poumon. *Gaz Hop Toulouse* 1892; 6:257.
178. Uva M.S., Roussin R., Petit J., Lacour-Gayet F., Serraf A., Planche C. Thoracotomie postero-droite pour le traitement des lésions simples et isolées du cœur. *Presse Med* 1995; 24:402-404.
179. Vahl C.F., Carl I., Müller-Vahl H., Struck E. Brachial plexus injury after cardiac surgery. The role of internal mammary artery preparation: a prospective study on 1000 consecutive patients. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1991; 102:724–729.
180. Vander Salm T.J., Okike O.N., Pezzella A.T., Pasque M.K. Ectopic ossification after median sternotomy. *Ann Thorac Surg* 1989; 48:315-316.

181. Van-Biezen F.C., Bakx P.A., De-Villeneuve V.H., Hop W.C. Scoliosis in children after thoracotomy for aortic coarctation. *J Bone Joint Surg Am* 1993; 74(4):514-518.
182. Van de Wal H.J., Barbero-Marcial M., Hulin S., Lecompte Y. Cardiac surgery by transxiphoid approach without sternotomy. *Eur J Cardiothorac Surg*. 1998 May; 13(5):551-554.
183. Van Smith C., Jacobs J.P., Burke R.P. Minimally invasive diaphragm plication in an infant. *Ann Thorac Surg*. 1998 Mar; 65(3):842-844.
184. Vastamaki M., Kauppila Li. Etiologic factors in isolated paralysis of the serratus anterior muscle: a report of 197 cases. *J Shoulder Elbow Surg* 1993; 2:240–243.
185. Vinas J.F, Fewel J.G., Arom K.V., Trinkle J.K., Groven F.L. Effects of systemic hypothermia on myocardial metabolism and coronary blood flow in the fibrillating heart. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1979; 77:900-907.
186. Vricella L.A., Dearani J.A., Gundry S.R., Razzouk A.J., Brauer S.D., Bailey L.L. Ultra fast track in elective congenital cardiac surgery. *Ann Thorac Surg*. 2000 Mar; 69(3):865-871.
187. Warden H.E., Cohen M., Read R.C., Lillehei C.W. Controlled cross circulation for open intracardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1954; 28:331-336.
188. Weiman D.S. Ectopic ossification after median sternotomy. *Ann Thorac Surg* 1990; 49(3):510.
189. Westfelt J.N., Nordwall A. Thoracotomy and scoliosis. *Spine* 1991; 16(9):1124-1125.
190. Willcoxson F.E., Thomson J.D., Gibbs J.L. Successful treatment of left atrial disk thrombus on an Amplatzer atrial septal defect occluder with abciximab and heparin. *Heart*. 2004 May; 90(5):e30.
191. Willman V.L., Hanlon C.R. Median sternotomy using a transverse submammary skin incision. *Am J Surg* 1960; 100:779-781.

192. Wilson W.R. Jr., Ilbawi M.N., DeLeon S.Y., Piccione W. Jr., Tubeszewski K., Cutilletta A.F. Partial median sternotomy for repair of heart defects: A cosmetic approach. *Ann Thorac Surg* 1992; 54:892-893.
193. Xunmin C., Shisen J., Jianbin G., Haidong G., Lijun W. Comparison of results and complications of surgical and Amplatzer device closure of perimembranous ventricular septal defects. *International Journal of Cardiology* 2007, 120(1):28-31.
194. Zalaquett R. Fifty years of the heart-lung machine. Report on the pioneers and heroes and about the circumstances that led to the great invention, which allowed the treatment, and in many cases, the cure of heart illnesses. *Rev Med Chil.* 2003 Nov; 131(11):1337-1344.