

# Stambiųjų kraujagyslių transpozicija ir arterijų sukeitimo operacijos: mūsų patirtis

## Our experience in arterial switch operation of the great arteries

Kęstutis Lankutis<sup>1</sup>, Virgilijus Lebetkevičius<sup>2</sup>, Virgilijus Tarutis<sup>2</sup>, Vidmantas Žilinskas<sup>2</sup>,  
Sigitas Čibiras<sup>2</sup>, Rita Sudikienė<sup>1</sup>, Daina Liekienė<sup>2</sup>, Vytautas Sirvydis<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Vilniaus universiteto ligoninės Santariškių klinikų Širdies chirurgijos centras, Santariškių g. 2, LT-08661 Vilnius*

<sup>2</sup> *Vilniaus universiteto Širdies chirurgijos centras, Santariškių g. 2, LT-08661 Vilnius*

*El. paštas: chirurgai@santa.lt*

<sup>1</sup> *Cardiac Surgery Centre of Vilnius University Hospital „Santariškių klinikos“, Santariškių g. 2, LT-08661 Vilnius, Lithuania*

<sup>2</sup> *Cardiac Surgery Centre, Vilnius University, Santariškių g. 2, LT-08661 Vilnius, Lithuania*

*E-mail: chirurgai@santa.lt*

---

### Įvadas / tikslas

Straipsnyje apžvelgiama mūsų techniškai sunkios arterijų sukeitimo operacijos (Jatene) ir stambiųjų kraujagyslių transpozicijos vaikams patirtis.

### Ligoniai ir metodai

Retrospektyviai nagrinėjami 48 ligoniai, kuriems mūsų centre buvo atlikta arterijų sukeitimo operacija. Daugeliu atvejų – tai d-transpozicija ir keturiais atvejais buvo dvigubas ištekėjimas iš dešiniojo skilvelio ir transpozicija (*Taussig-Bing* tipas). Operacijos atliktos naudojant dirbtinę kraujotaką, kartu atlikta anatomiškai radikali ydos korekcija.

### Rezultatai

Nuo 2002 m. sausio mėn. iki 2007 m. kovo mėn. operuoti 27 kūdikiai. Šiuo laikotarpiu, išmokus operacijos technikos, taikyta standartinė operacijos metodika. Operacinis šios grupės mirtingumas 11%. Dažniausia mirties priežastis – miokardo išemija dėl nesėkmingos vainikinių arterijų perkėlimo procedūros, esant nepalankiai anatomicinei jų padėčiai. Dėl pooperacinių vėlyvųjų komplikacijų stebėti keturi ligoniai, kuriems buvo įvairaus laipsnio plaučių arterijos stenozė. Du ligoniai dėl šios komplikacijos operuoti.

### Išvados

Arterijų sukeitimo operacijos kaip fiziologiškiausios yra pirmo pasirinkimo vaikams, kuriems yra stambiųjų kraujagyslių transpozicija. Pastaraisiais metais pasiekta gana gerų ir priimtinių mirtingumo ir kokybės rodiklių.

**Pagrindiniai žodžiai:** arterijų sukeitimo operacija, Jatene operacija, pagrindinių arterijų transpozicija.

---

## Background / objective

A review of our experience in the technically demanding arterial switch operation (Jatene) in transposition of the great arteries in children.

## Patients and methods

48 children who underwent an arterial switch operation at our Centre were retrospectively reviewed. The underlying pathology was d-transposition of the great arteries and a double outlet right ventricle of Taussig-Bing transposition type in four cases. The operation was performed in cardiopulmonary bypass for anatomically repair of the transposition.

## Results

From January 2002 – March 2007, 27 infants underwent an arterial switch operation. Operative mortality in this period was 11%, in most cases from myocardial ischemia following unsuccessful transfer of a dangerous pattern of coronary arteries. Postoperative morbidity occurred in four patients who presented various degrees of pulmonary stenosis artery. Two patients required reoperation.

## Conclusions

The arterial switch operation is considered to be a procedure of choice for correction of transposition of the great arteries. The operation involves acceptable mortality and morbidity.

**Key words:** arterial switch operation, Jatene operation, transposition of the great arteries

---

## Įvadas

Stambiųjų kraujagyslių transpozicija kaip yda susiformuoja embriologiniu laikotarpiu, sutrikus subpulmoninio ir subaortinio kūgių augimui ir formavimuisi. Esant paprastai ydos formai abu skilveliai yra atskiri sandarios tarp-skilvelinės pertvaros ir dešinysis skilvelis yra sujungtas su aorta, o kairysis – su plaučių arterija. Gyvybė, esant dviem nesusisiekiantiems kraujotakos ratams, yra įmanoma tik kai yra jungtys kraujo maišymuisi per *foramen ovale*, *ductus arteriosus persistens*. Šios jungtys dažnai greit po gimimo užsidaro ir tai sukelia kritiškai sunkią naujagimio būklę. Ovali anga gali būti išdidinta taikant perkutaninę balioninę atrioseptostomiją (*Rashkind* procedūrą), o atviras arterinis latakas maksimaliai atidaromas naudojant ilgalaikę specialių prostaglandinų infuziją. Ankstesniais metais visame pasaulyje, taip pat mūsų klinikoje, iki išmokstant arterijų sukeitimo operacijų, ligoniams, turintiems transpoziciją, buvo atliekamos hemodinamiką koreguojančios Senning'o operacijos, dažnai antru gyvenimo pusmečiu. Šios prieširdinės korekcijos išgelbėjo nemažai vaikų, kuriems buvo stambiųjų kraujagyslių transpozicija, tačiau vėlyvu pooperaciniu laikotarpiu sukėlė daug sunkių komplikacijų, dažniausiai susijusių su dešiniojo skilvelio nusilpimu.

Mikrochirurginės technikos, dirbtinės kraujotakos įrangos ir optikos tobulėjimas leido sėkmingai operuoti net naujagimius, atlikti sudėtingiausias manipuliacijas su kraujagyslėmis. 1975 metais chirurgas Jatene pasiūlė arterijų sukeitimo operaciją, atkuriant normalų skilvelių ir pagrindinių arterijų ryšį. Dėl savo fiziologiskumo šios

operacijos pamažu išstūmė prieširdines korekcijas. Didžiausias sunkumas ir iššūkis kardiologams buvo tai, kad operuoti reikėdavo naujagimio amžiaus ligonius, nes vėliau išsivystydavo kairio skilvelio involiucija ir jie netikdavo operacijai. Problemiška buvo išmukti sėkmingai perkelti miniatiūrines naujagimio vainikines arterijas į neoortos žiotis. Operacijos saugumas atsirado ne iš karto. Reikėjo patobulinti dirbtinės kraujotakos įrangą, pagilinti žinias apie miokardo išemijos mechanizmus, ištobulinti vainikinių arterijų perkėlimo techniką. Tai leido labai sumažinti ūminio pooperacinio koronarinio nepakankamumo ir mirtino kraujavimo atvejų.

Straipsnyje lyginama mūsų klinikos rezultatai ir patirtis su literatūros duomenimis.

## Ligoniai ir metodai

Retrospektyviai nagrinėjami 48 ligoniai, operuoti nuo 1977 metų iki 2007 metų kovo mėnesio, kuriems dėl stambiųjų kraujagyslių transpozicijos atlikta arterijų sukeitimo operacija. Studijoje nagrinėjami visi ligoniai, turėję paprastą ir kompleksinę stambiųjų kraujagyslių transpoziciją, kuriems buvo atlikta dviejų skilvelių rekonstrukcija taikant arterijų sukeitimo procedūrą. Operuotų 48 vaikų amžius nuo trijų parų iki trejų metų (vidurkis 2 mėn.), svoris – nuo 2,8 kg iki 12 kg (vidurkis 3,7 kg). Paprastą stambiųjų kraujagyslių transpozicijos formą esant vientisai tarp-skilvelinei pertvarai turėjo 28 ligoniai (vienam iš jų buvo ir infantilinė aortos koarktacija). Iš minėtų ligonių 24 buvo naujagimių amžiaus (iki vieno mėnesio). Trylika ligonių turėjo stambiųjų krauja-

**1 lentelė.** Operuota ligonių, atlikta operacija ir rezultatas

Diagnozė	Skaičius	Atlikta operacija	Mirė	%
Naujagimiai, kuriems yra stambiųjų arterijų transpozicija (iki 1 mėn.)	34	Jatene operacija	6	17,6
Paprasta transpozicija vėlyvo amžiaus (>2 mėn.)	1	Jatene operacija	0	0
Būklė po komplikotos Senningo operacijos	1	Jatene operacija	0	0
Transpozicija ir skilvelių pertvaros defektas (SPD)	13	Jatene op. ir SPD plastika	5	38
Taussig-Bing anomalija	4	Jatene op. su SPD plastika	1	25
Taussig-Bing anomalija ir aortos lanko hipoplazija	1	Vienmomentė radikali korekcija	0	0
Transpozicija ir aortos koarktacija (AoK)		AoK rezekcija, vėliau Jatene op.	0	0
Ligoniai, turintys dekstrokardiją	2	Jatene operacija	0	0

gyslių transpoziciją ir skilvelių pertvaros defektą, keturiais atvejais buvo dvigubas ištekėjimas iš dešiniojo skilvelio ir transpozicija (Taussig-Bing tipas). Aortos koarktaciją turėjo trys ligoniai. Vainikinių arterijų išsidėstymas, apsunkinantis korekciją, buvo penkiems ligoniams, pavojingas – vienam ligoniui. Ligonų kontingentas parodytas 1 lentelėje.

Rashkind procedūra (perkutaninė balioninė atrioseptostomija) buvo beveik planingai atliekama visiems naujagimiams, turintiems transpoziciją greit po gimimo (atlikta 36 procedūros). Prostaglandinų infuzija atviram arteriniam latakui atidaryti taip pat sistemingai taikyta daugumai naujagimių. Šios dvi paliatyvinės priemonės pagerindavo oksigeninio ir neoksigeninio kraujo maišymą tarp dviejų kraujo apytakos ratų. Daugumai ligonių iki operacijos deguonies saturacija buvo 80% ir daugiau. Operacijos technika pastaruosius penkerius metus buvo standartinė. Dirbtinė kraujo apytaka taikyta kaniuliu avus kylančiąją aortą ir dešinįjį prieširdį. Operacijų metu naudota šalto kraujo kardioplegija. Aortos perspaudimas ir kraujotakos stabdymas taikytas trumpai, kol buvo uždaromi intrakardiniai septaliniai defektai.

Pooperaciniu laikotarpiu visi ligoniai reguliariai stebėti naudojant transtorakalinę echokardiografinę ištyrimą ir spalvotą doplerografiją. Operuotų ligonių stebėjimo laikas nuo 13 metų iki 1 mėn. (vidurkis 4,2 metų).

## Rezultatai

Ankstyvas pooperacinis mirštamumas pastarųjų penkerių metų grupėje (nuo 2002 m.), kai buvo išmokta operacijos technikos ir imta taikyti standartinė atlikimo me-

**2 lentelė.** Ankstyvojo pooperacinio laikotarpio neletalinės komplikacijos

Komplikacija	Ligonų skaičius
Širdies silpnumas išgydytas medikamentais	8
Inkstų funkcijos nepakankamumas	4
Diafragmos parėzė	2
Plaučių arterijos liekamoji hipertenzija	2
Sepsis	3

**3 lentelė.** Vėlyvosios pooperacinės komplikacijos, stebimi ligoniai

Komplikacija	Ligonų skaičius
Plaučių arterijos kamieno stenozė	5
Aortos šaknies išsiplėtimas ir aortos vožtuvo nesandarumas	4
Skilvelių pertvaros defekto rekanalizacija	1
Mitralinio vožtuvo nesandarumas	1

todika, 11%. Visų nuo 1977 metų, kai operacija atlikta pirmą kartą ir jos technikos mokomasi dažnai patiriant nesėkmes, operuotų ligonių mirštamumas 25%. Du ligoniai mirė atokiu pooperaciniu laikotarpiu. Vienas po daugiau kaip dvejų metų progresuojant plaučių arterijos hipertenzijai, antras, po dviejų mėnesių išrašius, nuo sepsio ir poliorganinio nepakankamumo. Dažniausia

ankstyvos pooperacinės mirties (9 atvejai) priežastis ūminis širdies nepakankamumas, nulemtas blogos koronarinės kraujotakos. Nepalanki anatominė vainikinių arterijų padėtis arba nepavykusi vainikinių arterijų perkėlimo procedūra nulėmė blogą operacijos baigtį. Kitos mirties priežastys: vienas ligonis mirė nuo kraujavimo į plaučius operacinėje, vienas ligonis mirė nuo pooperacinio sepsio ir dauginio organų nepakankamumo ankstyvu periodu, vienas ligonis – nuo plaučių arterijos hipertenzijos krizių ir ūminio dešinio skilvelio nepakankamumo (buvo nediagnozuota prieš operaciją piktybinė, greitai progresuojanti plaučių arterijos hipertenzija), keturi ligoniai pooperaciniu laikotarpiu turėjo inkstų nepakankamumą ir buvo sėkmingai gydyti taikant peritoninės dializės metodą, dviem naujagimiams po sėkmingos arterijų sukeitimo operacijos praėjus kelioms dienoms išryškėjo diafragmos parėzė ir ryškus kvėpavimo nepakankamumas, abu teko operuoti, atlikti diafragmos plikacijos procedūrą.

Po sėkmingos operacijos išrašyti į namus ligoniai reguliariai stebimi ambulatoriškai. Visiems atliekamas echoskopinis širdies tyrimas ir elektrokardiograma, vyresniems – krūvio mėginys. Reikšmingų širdies ritmo ar laidumo sutrikimų neužfiksuota.

Echokardiografinis keturių ligonių tyrimas patvirtino lengvo laipsnio aortos vožtuvo nesandarumą, penkiems vaikams buvo plaučių arterijos kamieno ar šakų stenozė, vienam ligoniui diagnozuota skilvelių pertvaros lopo rekanalizacija, vienam ligoniui – mitralinio vožtuvo nesandarumas (II°). Kiti operuoti vaikai yra sveiki.

Dėl ryškėjančios plaučių arterijos stenozės dviem vaikams taikyta balioninė perkutaninė plastika, bet ilgalaikio gero efekto negauta. Vėliau abiem vaikams plaučių arterijos stenozės pašalintos chirurginiu būdu.

## Diskusija

Arterijų sukeitimo (Jatene) operacija gydant stambiųjų kraujagyslių transpoziciją gana greit išstūmė priešširdines korekcijas (*Senning* ir *Mustard* operacijos) kaip gerokai fiziologiškesnę procedūrą. Ši operacija atliekama naujagimiams, jai atlikti reikia pačių didžiausių gebėjimų ir todėl dažnai yra chirurgo, operuojančio įgimtas širdies ydas, aukščiausios kvalifikacijos kriterijus. Centruose, kuriuose sistemingai atliekama pakankamai šių operacijų, greit pasiekiami gerų rezultatų (mirštamumas neviršija 5%). Šiuose centruose operuojami visi transpozicijų tipai, kai yra bet kokie vainikinių arterijų anatominiai variantai [1–4]. Mūsų centro operacinis mirštamumas per

pastaruosius penkerius metus, kai buvo pradėta atlikti ši operacija, yra 11%. Ši rodiklį reikėtų gerinti.

Arterijų sukeitimo operacijų sėkmė ir vėlyvieji rezultatai daugiausia priklauso nuo vainikinių arterijų perkėlimo kokybės [5, 6]. Tik labai patyrusių ir šioje srityje besispecializuojančių chirurgų rankose nepalankūs anatomsškai vainikinių arterijų išsidėstymo atvejai nedidina operacijos rizikos. Mūsų patirtis nėra pakankamai didelė ir todėl vainikinių arterijų būklė dar lemia operacijos pasirinkimą ir baigtį [2, 3]. Literatūroje nurodoma, kad vainikinių arterijų perkėlimo problemų gali išryškėti nebūtinai ankstyvuojų pooperaciniu laikotarpiu [7, 8]. Yra žinoma, kad vienos iš pagrindinių vainikinių arterijų stenozė ar net okliuzija gali būti asimptominė, kartais net be echokardiografinių požymių ir paaiškėti tik gerokai vėliau [9–11]. Tanel su bendraautoriais ištyrė 366 pacientus po arterijų sukeitimo operacijos atlikdamas angiogramas ir 13 ligonių aptiko vainikinių arterijų stenozes ar okliuzijas. Įdomu, kad daugeliui šių ligonių stenozės buvo asimptominės, nors vienas ligonis vėliau staiga mirė [10]. Staigios vėlyvos mirtys po Jatene operacijų yra nedažnai, bet nuolat aprašomos [3, 4, 8, 9, 11]. Viena iš nustatomų priežasčių atliekant pomirtinį tyrimą – subendokardinis infarktas, kuris išsivystydavo progresuojant vainikinių arterijų kamieno fibrocellularinei intimos proliferacijai [11]. Šios proliferacijos histopatologinis mechanizmas dar nėra visiškai aiškus, bet akivaizdžiai greisia tik vaikams pirmais gyvenimo metais [11].

Mūsų centre nebuvo atlikta nė vienos angiogramos pooperaciniam ligoniui, tad nežinoma apie asimptomatines koronarines stenozes ar okliuzijas. Tačiau žinoma, kad nė vienas operuotas ligonis stebėjimo laikotarpiu nemirė staiga turėdamas miokardo išemijos požymių. Du ligoniai mirė vėlyvuojų pooperaciniu laikotarpiu dėl kitų priežasčių (plaučių arterijos hipertenzijos ir sepsio). Ligoniai, kuriems yra ilgalaikė plaučių arterijos hipertenzija, kaip ir ligoniai po Ross operacijos, įrodo, kad plaučių arterijos vožtuvas gali ilgus metus išlaikyti sisteminių kraujo spaudimą. Tačiau tik gerai įsodintas į neoaortinę poziciją ir normaliai funkcionuojantis vožtuvas ilgai išlaiko puikios būklės. Naujosios aortos žiedas ir sinotubuliarinė jungtis daliai ligonių po operacijos tampa per platus ir ilgiamui jų dilatacija progresuoja [8, 12]. Struktūriniai aortos ir plaučių arterijos sienelių skirtumai taip pat gali sukelti dilataciją [13]. Nedidelis laipsnio neoaortos vožtuvo nesandarumas buvo keturiems ligoniams. Visais atvejais vožtuvo regurgitacija neviršijo pirmo laipsnio. Kita plačiau žinoma komplikacija po Jatene operacijų – supravulvinė plaučių arterijos stenozė. Literatūroje

nurodoma, kad šios komplikacijos dažnis nuo 10% iki 25% [4, 14]. Iš išgyvenusių operaciją ligonių plaučių arterijos stenozė buvo 19%. Du ligoniai sėkmingai operuoti dėl ryškios plaučių arterijos stenozės.

Didžiausias naujagimio amžius, kada dar indikuotina atlikti arterijų sukeitimo operaciją, esant paprastai transpozicijai, kaupiantis patirčiai pailgėjo nuo trijų savaitių iki 2–3 mėnesių [15, 16]. Neseniai sėkmingai operuota 2,5 mėnesio mergytė, kuriai buvo paprasta transpozicijos forma, be paruošiamosios plaučių arterijos siaurinimo procedūros. Ši procedūra treniruoja kairįjį skilvelį,

didina miokardo masę. Pastaruoju metu ji taikoma rečiau, nes ne visi pacientai ją toleruoja, dažnai gadina plaučių arterijos vožtuvą [17].

## Išvados

Mūsų studija patvirtina, kad neblogų artimųjų Jatene operacijos rezultatų galima gauti kasmet operuojant ribotą skaičių pacientų, kuriems yra stambiųjų kraujagyslių transpozicija. Operuoti ligoniai stebimi, vertinama naujasis aortos vožtuvas, plaučių arterija ir koronarinė kraujotaka, tikimasi neblogų ir vėlyvųjų šios operacijos rezultatų.

## LITERATŪRA

1. Planche C, Bruniaux J, Binet JP, Sidi D. Switch operation for transposition of the great arteries in neonates. A study of 120 patients. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1988; 96: 354–63.
2. Serraf A, Lacour-Gayet F, Bruniaux J. Anatomic correction of transposition of the great arteries in neonates. *J Am Coll Cardiol* 1993; 22: 193–200.
3. Quaegebeur J, Rohmer J, Kirklin JW. The arterial switch operation – an eight-year experience. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1986; 92: 361–84.
4. Lupinetti FM, Bove E, Minich L, Snider AR. Intermediate-term survival and functional results after arterial repair for transposition of the great arteries. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1992; 103: 421–7.
5. Bove E, Beekman R, Snider AR. Arterial repair for transposition of the great arteries and large ventricular septal defect in early infancy. *Circulation* 1988; 78.
6. Wernovsky G, Mayer J, Jonas R, Kirklin JW. Factors influencing early and late outcome of the arterial switch operation for transposition of the great arteries. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995; 109: 289–302.
7. Bonnet D, Bonhoeffer P, Sidi D, Planche C. Long-term fate of the coronary arteries after the arterial switch operation in new-borns with transposition of the great arteries. *Heart* 1996; 76: 274–9.
8. Massin M, Messmer B, von Bernuth G. Angiographic study of aorta, coronary arteries, and left ventricular performance after neonatal arterial switch operation. *Am Heart J* 1997; 134: 298–305.
9. Tamisier D, Onaknine R, Sidi D. Neonatal arterial switch operation coronary artery patterns and coronary events. *Eur J Cardiothorac Surg* 1997; 11: 810–7.
10. Tanel R, Wernovsky G, Lanzberg M, Burke R. Coronary artery abnormalities detected at cardiac catheterization following the arterial switch operation for transposition of the great arteries. *Am J Cardiol* 1995; 76: 153–7.
11. Tsuda E, Imakita M, Takahashi O. Late death after arterial switch operation for transposition of the great arteries. *Am Heart J* 1992; 124: 1551–7.
12. Nakanishi T, Momoi N, Satch M, Yamada M. Growth of neo-pulmonary valve annuls after arterial switch operation. *Circulation* 1996; 94 (suppl II): II-27-II-32.
13. Heath D, Wood E, Edwards J. The structure of the pulmonary trunk at different ages and in cases of pulmonary hypertension and pulmonary stenosis. *J Pathol Bacteriol* 1959; 77: 443.
14. Wernowski G, Hougén T, Walsh E, Sholler GF, Colan SP. Midterm results after the arterial switch operation for transposition with intact ventricular septum. *Circulation* 1988; 77: 1333–44.
15. Brian W, Duncan M, Roger B, Mee B, Jonathan J. Selective timing for the arterial switch operation. *Ann Thorac Surg* 2004; 77: 1691–7.
16. Foran J, Sullivan I, Deval M. Primary arterial switch operation for transposition of the great arteries with intact ventricular septum in infants older than 21 days. *J Am Coll Cardiol* 1998; 31: 883–90.
17. Nogi S, McCrindle B, Freedom R, Benson L. Fate of the neo-pulmonary valve after the arterial switch operation in neonates. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998; 115: 557–62.