

ŠIRDIES CHIRURGIJA

Modifikuota radiodažninė labirinto procedūra ir mitralinio vožtuvo ydos korekcija: vidutinės trukmės pooperacinio stebėjimo rezultatai

Audrius Aidietis^{1,2}, Kęstutis Ručinskas^{1,3}, Vytautas Sirvydis^{1,3}, Paulius Jurkuvėnas²,
Arimantas Grebelis^{1,3}, Germanas Marinskis^{1,2}, Giedrius Uždavinsys^{1,3}

¹Vilniaus universiteto Širdies ligų klinika, Vilniaus universiteto ligoninės Santariškių klinikų

²Kardiologijos ir angiologijos centras, ³Širdies chirurgijos centras

Raktažodžiai: prieširdžių virpėjimas, labirinto procedūra, radiodažninė abliacija, mitralinio vožtuvo ydos operacija.

Santrauka. Darbo tikslas. Labirinto (Cox-maze) procedūra – tai visuotinai pripažintas efektyvus chirurginis prieširdžių virpėjimo gydymo metodas. Šio straipsnio tikslas – įvertinti modifikuotos radiodažninės labirinto procedūros efektyvumą bei saugumą atliekant mitralinio vožtuvo operacijas per prieširdžių pertvaros pjūvius.

Metodai. 36 ligoniams, sergantiems lėtiniu persistuojančiu arba paroksizminiu prieširdžių virpėjimu, atlikta modifikuota radiodažninė labirinto procedūra naudojant standartinius elektrofiziologinius abliacinius elektrodinius kateterius. 14 (39 proc.) ligonių atliktos mitralinio vožtuvo rekonstrukcijos, 22 (61 proc.) – vožtuvo protezavimo operacijos. 33 (91,6 proc.) ligoniams, koreguojant mitralinio vožtuvo ydą, papildomai atliktos ir kitos chirurginės procedūros.

Rezultatai. Vidutinis dirbtinės kraujotakos laikas – 162 ± 38 min., vidutinis aortos užspaudimo laikas – 98 ± 22 min., papildomas aortos užspaudimo laikas, reikalingas atlikti labirinto procedūrą – 21 ± 3 min. Standartiniai elektrofiziologiniai abliaciniai iš išorės aušinami elektrodai panaudoti 19 ligonių, iš vidaus aušinami – 17. Pooperacinis mirtingumas – 2,8 proc. Septyniems (19,4 proc.) iš 36 pacientų ankstyvuojų pooperaciniu laikotarpiu teko implantuoti elektrokardio-stimuliatorius (AAI tipo – 6 pacientams, DDD – 1 pacientui) dėl kliniškai reikšmingos bradikardijos. Pacientai stebėti nuo 4 mėn. iki 2,5 metų (vidurkis – $11,2 \pm 7,4$ mėn.). Stebėjimo laikotarpiu nemirė nė vienas pacientas, neurologinių tromboembolinių komplikacijų neužfiksuota. Nė vienam pacientui iš karto po operacijos nebuvo prieširdžių virpėjimo ar plazdėjimo, tačiau po operacijos 0,5–3 mėnesių laikotarpiu 41,6 proc. (15/36) ligonių prieširdžių virpėjimo / plazdėjimo trumpalaikiai epizodai kartojosi, o dviem ligoniams (5 proc.) radosi lėtinis prieširdžių virpėjimas. Po 12 mėn. 86 proc. (12/14) pacientų prieširdžių virpėjimo nebuvo. Trims ligoniams, stebimiems 30 mėn. po operacijos, išlieka sinusinis ritmas.

Išvados. Modifikuota labirinto procedūra, naudojant standartinius aušinamus elektrofiziologinius abliacinius elektrodinius kateterius, yra efektyvi, saugi kartu atliekant ir mitralinio vožtuvo operacijas.

Įvadas

Prieširdžių virpėjimas (PV) – vienas dažniausių širdies ritmo sutrikimų. Jo paplitimas gyventojų populiacijoje yra 0,4 proc., o žmonių vyresnių nei 65 metų grupėje ši aritmija diagnozuojama 6 proc. (1, 2). Prieširdžių virpėjimas vargina nuo 30 iki 50 proc. pacientų, kuriems atliekamos mitralinį vožtuvą koreguojančios

operacijos (3). Chirurgiškai koregavus mitralinio vožtuvo ydą, 60–80 proc. pacientų išlieka prieširdžių virpėjimas (4). Prieširdžių virpėjimas blogina šių pacientų gyvenimo kokybę ir trumpina gyvenimo trukmę (4, 5). Tai susiję su žymiai padidėjusia (5–15 kartų) tromboembolinių komplikacijų rizika, kuri išlieka netgi vartojant antikoagulantus (5, 6).

Prieširdžių virpėjimas – sudėtingas ritmo sutrikimas, kurio patogenezė iki šiol nėra visiškai aiški (7). Visuotinai pripažinta, jog šiai aritmijai būtinas substratas ir paleidžiamasis mechanizmas. Ektopinis aktyvumas, pavienių bei daugiųjų grįžtamojo sužadavimo ratų mechanizmai lemia, sukelia ir palaiko prieširdžių virpėjimą (7–10).

1987 m. James L. Cox pasiūlė labirinto (*maze*) procedūrą, kuria pjūviais sukuriamas labirintas prieširdžiuose, nutraukiantis ir slopinantis dauginius grįžtamojo sužadavimo ratus bei sudarantis sąlygas sinusiniame mazge kilusiam sužadimui plisti į atrioventrikulinį mazgą tam tikru keliu (11, 12). Taip ši metodika efektyviai (iki 90 proc.) apsaugo nuo įvairių mechanizmų sukeltą prieširdžių virpėjimą. Pastaraisiais metais vis plačiau taikoma įvairių autorių modifikuota labirinto procedūra, kai daugiau laidumo blokados linijų prieširdžiuose padaroma naudojant radiodažninės energijos aplikacijas, o ne vien pjūvius (13–15). Ši metodika žymiai sutrumpina procedūros trukmę, sumažina kraujavimo pavojų ir pasiekama gerų rezultatų. Šio darbo tikslas – įvertinti modifikuotos radiodažninio labirinto procedūros efektyvumą bei saugumą naudojant standartinius elektrofiziologinius abliacinius elektrodinius kateterius pacientams, kuriems mitralinio vožtuvo operacijos atliekamos per prieširdžių pertvaros pjūvius.

Tirtųjų kontingentas ir tyrimo metodai

Nuo 2001 m. sausio 22 d. iki 2003 m. birželio 9 d. mūsų ligoninėje 36 pacientams kartu su chirurgine mitralinio vožtuvo korekcija atlikta modifikuota labirinto procedūra naudojant radiodažninę abliaciją aušinamais elektrodiniais kateteriais. Mitralinio vožtuvo rekonstrukcijos (plastikos) atliktos 14 ligonių (39 proc.), vožtuvo protezavimo operacijos – 22 (61 proc.). Kartu su mitralinio vožtuvo ydos korekcija 33 (91,6 proc.) ligoniams papildomai atliktos kitokios chirurginės procedūros: triburio vožtuvo anuloplastika, prieširdžių pertvaros defekto likvidavimas, aortos vožtuvo protezavimas, aortokoronarinių jungčių suformavimas. Ligonų klinikiniai duomenys pateikiami lentelėje. Prieširdžių virpėjimo trukmė iki operacijos buvo nuo 4 mėnesių iki 10 metų. Prieš operaciją pacientai buvo supažindinti su procedūra, gautas raštiškas jų sutikimas.

Radiodažninės abliacijos technika. Radiodažninės energijos aplikacijos atliktos „EP-Shuttle“ (Stockert GmbH) arba „HAT 200S“ (Sulzer-Osypka GmbH) radiodažninės energijos generatoriais. Pirmiems 19 ligonių naudoti standartiniai „Celsius DS“ (Biosense Webster) elektrodiniai kateteriai, kurie iš išorės buvo

Lentelė. Ikioperaciniai duomenys

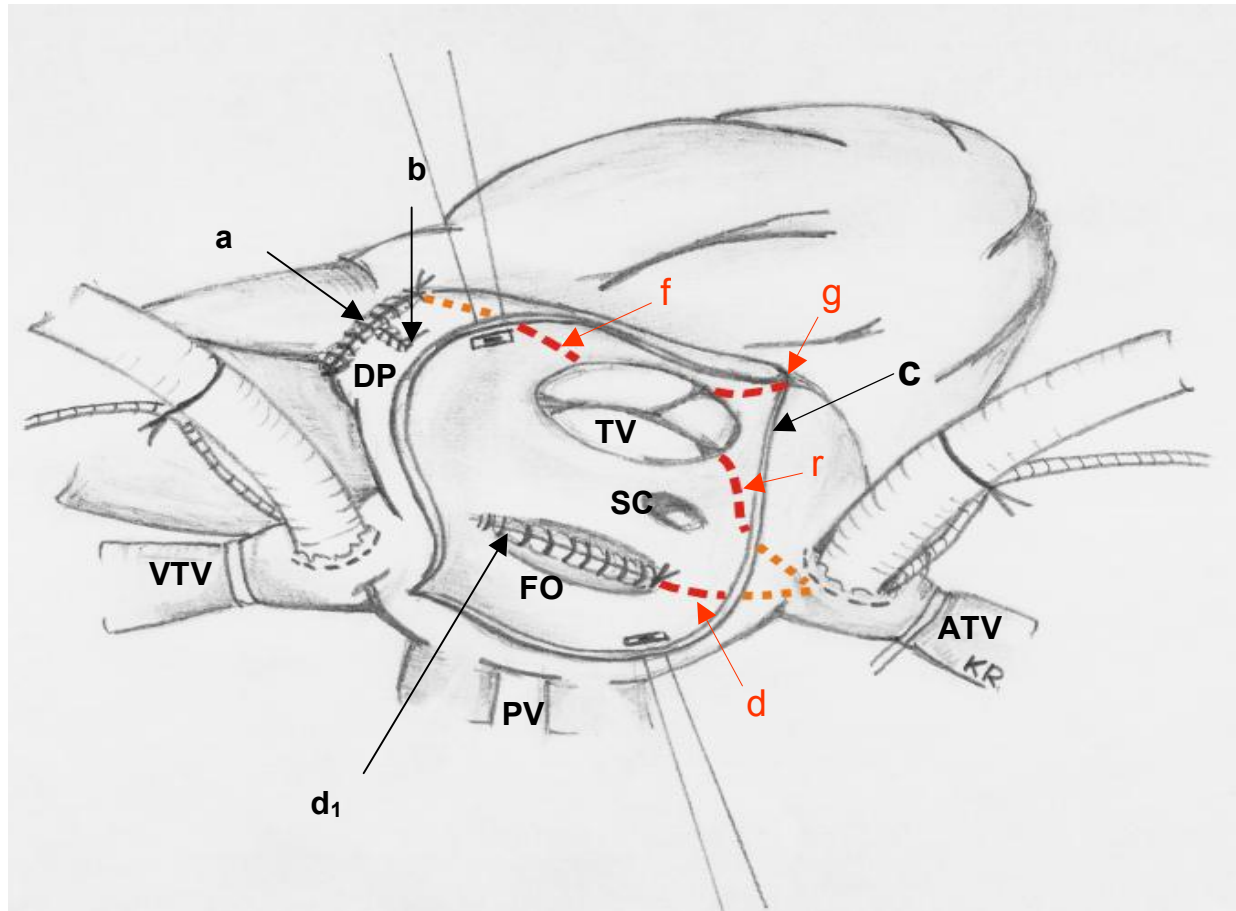
Pacientai	n=36
Vyrai / moterys	14/22 (38,9 proc. / 61,1 proc.)
Amžius, metais	55,17±10,5
NYHA III	26 (72,2 proc.)
NYHA IV	10 (27,8 proc.)
PV anamnezė, mėn.	59,4±50,6
Paroksizminis PV	6 (16,7 proc.)
Persistuojantis PV	9 (25,0 proc.)
Lėtinis PV	21 (58,3 proc.)
Pirma operacija	30 (83,3 proc.)
Pakartotinė operacija	6 (16,7 proc.)

NYHA – širdies nepakankamumo klasė (pagal Niujorko klasifikaciją), PV – prieširdžių virpėjimas.

aušinami švirkščiant 0,9 proc. natrio chlorido tirpalą. Kitiems 17 ligonių naudoti „Sprinklr“ (Medtronic) ir „Celsius ThermoCool“ (Biosense Webster) elektrodiniai kateteriai, aušinami iš vidaus per specialų kanalą skysčiui bei angas elektrodo gale. Aušinimo tirpalo (natrio chlorido 0,9 proc.) infuzijai naudota infuzinė pompa „SP-12S Pro“ (UAB „Viltechmeda“, Vilnius), infuzijos greitis abliacijos metu – 20 ml/min. Kad būtų patogiau valdyti ir išgauti norimą formą, elektrodiniai kateteriai įkišami į 7–8 F kraujagyslinius kreipiklius (jie naudojami intervencinėje kardiologijoje), o ant kreipiklio užmaunamas polietileninis vamzdelis, kurio sienelėje yra metalinė viela. Labirinto linijoms sukurti radiodažninės energijos aplikacijos daromos elektrodinį kateterį palengva braukiant osciliuojančiu judesiu prieširdžių endokardu. Kiekvienos radiodažninės energijos aplikacijos trukmė individuali, ji parenkama atsižvelgiant į prieširdžių audinio matomus pakitimus (pabalimą) bei audinio storį. Radiodažninės energijos galingumas buvo ribojamas nuo 25 iki 45 W.

Operacijos technika. Padarius vidurinį sternotominį pjūvį, visiems ligoniams taikyta dirbtinė kraujotyka, kaniuliavus kylančiąją aortą ir abi tuščiąsias venas (standartinė metodika). Miokardo apsaugai buvo taikoma vidutinio lygio hipotermija (28°C tirpalas) ir antegradinė frakcinė kardioplegija. Keturiems ligoniams taikyta drungno kraujo (32°C tirpalas) retrogradinė kardioplegija.

Vykstant dirbtinei kraujotycai, pirmiausia nupjauinama dešiniojo prieširdžio ausytė (1 pav., a pjūvis), po to daromas apie 4 cm ilgio pjūvis (b) nuo dešiniojo prieširdžio amputuotos ausytės žemyn link apatinės tuščiosios venos. Dešinysis prieširdis atveriamas lenktu išilginiu-šoniniu pjūviu (c), prasidedančiu ties tarpširdinės pertvaros riba ir tęsiamu iki atrioventrikulinės vagos.



1 pav. Dešiniojo prieširdžio labirinto procedūros schema

Radiodažninės abliacijos linijos pavaizduotos punktyrine linija (d, f, g, r). Pjūviai nurodyti rodyklėmis (a, b, c, d₁). SC – sinus coronarius, FO – fossa ovalis, DP – dešinysis prieširdis, VTV – viršutinė tuščioji vena, ATV – apatinė tuščioji vena, PV – plaučių venos, TV – triburis vožtuvas.

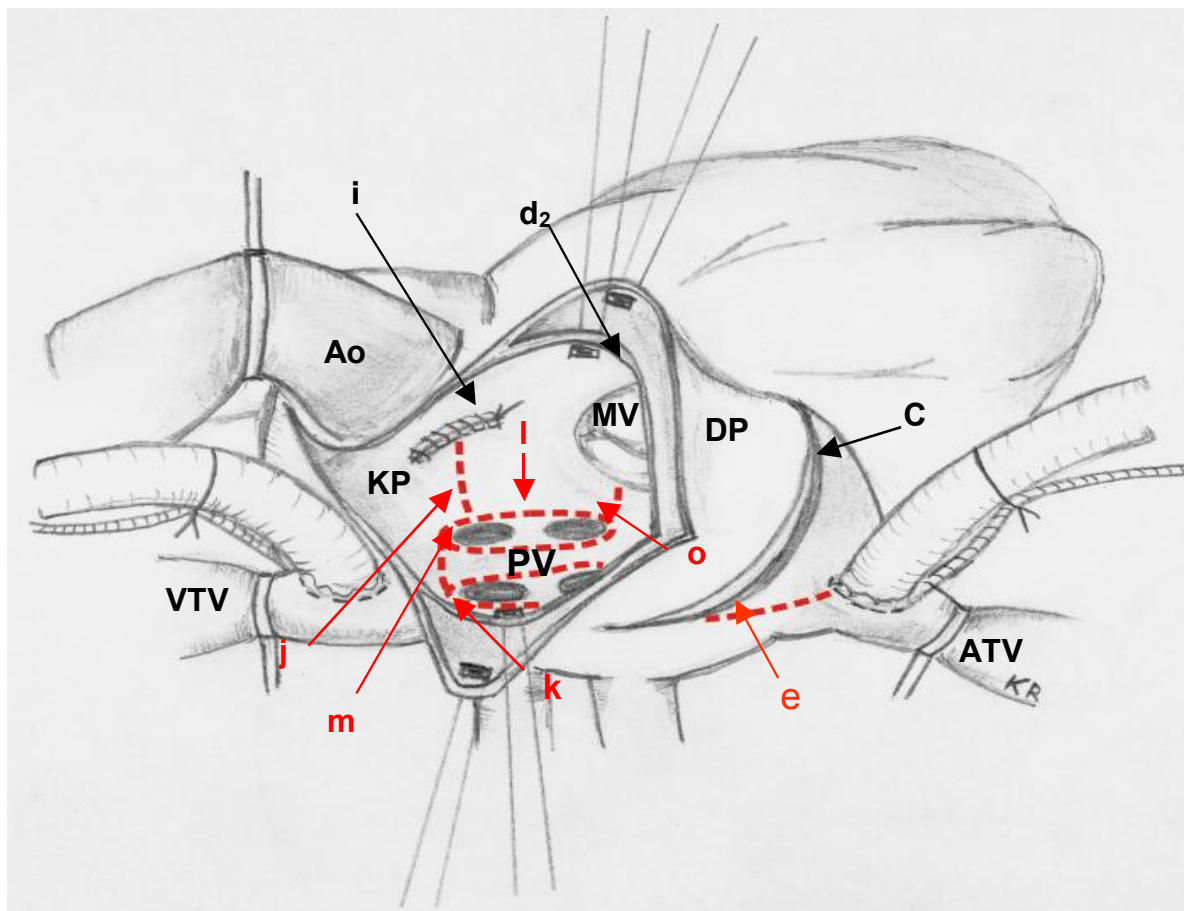
Kairysis prieširdis pasiekiamas per pjūvį (d₁) tarp-prieširdinėje pertvaroje (25 pacientams) (prieširdžių pertvaros pjūvis) (1 pav.), o 11-kai pacientų pjūvis tarp-prieširdinėje pertvaroje buvo pratęstas aukštyne per kairiojo prieširdžio stogą bei sujungtas su dešiniojo prieširdžio ausytės liekana (2 pav., viršutinis pertvaros pjūvis, d₂). Radiodažninė labirinto procedūra buvo atliekama prieš mitralinės ydos koregavimą arba kitas chirurgines procedūras. Nukirpus kairiojo prieširdžio ausytę, pirmiausia formuojamas kairiojo prieširdžio labirintas (2 pav.). Po to koreguojama mitralinė yda. Baigus chirurgines procedūras kairiajame prieširdyje, tęsiamas dešiniojo prieširdžio labirinto formavimo radiodažnine energija etapas (1 pav.). Ligoniams, kuriems darytas prieširdžių pertvaros pjūvis, abliacijos linija (d) daroma nuo prieširdžių pertvaros pjūvio iki apatinės tuščiosios venos. Ligoniams, kuriems darytas viršutinis pertvaros pjūvis, abliacijos linija (e) daroma nuo išilginio pjūvio (c) iki apatinės tuščiosios venos (2 pav.).

Visi duomenys apskaičiuoti kaip vidurkis plus/mi-

nus standartinis nuokrypis. Statistinis patikimumas tarp lygintų duomenų vertintas Stjudento (t) testu. Skirtumas statistiškai patikimas, kai $p < 0,05$.

Rezultatai

Vidutinė operacijos trukmė – $280,3 \pm 63,5$ min., dirbtinės kraujotakos trukmė – $162,3 \pm 38,2$ min., aortos užspaudimo laikas – $98,8 \pm 22,5$ min., papildomas aortos užspaudimo laikas, reikalingas labirinto procedūrai atlikti – $21,0 \pm 3,0$ min. Po operacijos praėjus 10 dienų, mirė viena ligonė (2,8 proc.) nuo hepatorenalinio nepakankamumo ir mažo širdies minutinio tūrio sindromo. Ankstyvuojų pooperaciniu laikotarpiu septyniems (19,4 proc.) iš 36 ligonių, pasireiškus kliniškai reikšmingai bradikardijai, teko implantuoti elektrokardiostimuliatorius (AAI tipo – 6 ligoniams, DDD – 1 ligoniui). Pacientai stebėti nuo 4 mėn. iki 2,5 metų (vidurkis – $11,2 \pm 7,4$ mėn.). Stebėjimo laikotarpiu, neurologinių, tromboembolinių komplikacijų nebuvo, nemirė nė vienas ligonis.



2 pav. Kairiojo prieširdžio labirinto procedūros schema

Radiodažninės abliacijos linijos pavaizduotos punktyrine linija (e, j, k, l, m, o). Pjūviai nurodyti rodyklėmis (c, d₂, i,). Ao – aorta, DP – dešinysis prieširdis, VTV – viršutinė tuščioji vena, ATP – apatinė tuščioji vena, PV – plaučių venos, TV – triburis vožtuvas.

Visiems 36 (100 proc.) ligoniams iškart po operacijos nebuvo prieširdžių virpėjimo ar prieširdžių plazdėjimo. Jei po operacijos ligoniui buvo stabilus sinusinis ritmas, antiaritminių medikamentų neskirta. Ligoniams, kuriems buvo prieširdžių virpėjimo ar prieširdžių plazdėjimo epizodų, skirta amiodarono, metoprololio, sotalolio arba amiodarono su propafenonu. Jeigu, gydant minėtais medikamentais, sinusinis ritmas neatsistatydavo, buvo taikoma elektroimpulsinė terapija. Po operacijos 2–14 dienų laikotarpiu prieširdžių virpėjimas ar prieširdžių plazdėjimas pasikartojo 15 (41,6 proc.) ligonių, 13 ligonių sinusinis ritmas atkurtas medikamentais arba elektroimpulsine kardioversija. Vienai ligonei sutriko sinusinis ritmas devintąją parą po operacijos dėl atsiradusios fistulės tarp kairiojo skilvelio ir dešiniojo prieširdžio, ji buvo operuota po dviejų mėnesių. Pašalinus fistulę, pacientė nuo kardioversijos atsisakė, iki šiol jai išliko lėtinis prieširdžių virpėjimas. Prieširdžių virpėjimo ar prieširdžių plazdėjimo trumpi epizodai kartojosi 42,8 proc. (15/35)

ligonių 0,5–3 mėn. laikotarpiu, todėl jiems tolesniam gydymui rekomenduota dar 3–6 mėnesius vartoti antiaritmikų. Jei šiuo laikotarpiu radosi prieširdžių ritmo sutrikimų, gydymas vaistais dar tęstas. Po 12 mėnesių 86 proc. (12/14) pacientų prieširdžių virpėjimo nebuvo. Trims ligoniams, kurie stebimi jau 30 mėnesių po operacijos, išlieka sinusinis ritmas.

Rezultatų aptarimas

Šiuo metu J. L. Cox pasiūlyta labirinto III procedūra pripažįstama pačia efektyviausia atkuriant ritmą ligoniams, sergantiems lėtiniu prieširdžių virpėjimu ir lydinčia širdies patologija (vožtuvų yda, išemine širdies liga, prieširdžių pertvaros defektu). Originali J. L. Cox chirurginė technika „pjauti ir siūti“ didina operacijos apimtį, techniškai yra gana sudėtinga, dirbtinės kraujotakos laiką prailgina nuo 40 iki 90 min., taip pat didina kraujavimo pavojų (11–13). Todėl originali labirinto procedūra buvo atliekama tik kai kuriuose centruose.

Įvertinus įvairių tyrėjų grupių, norinčių supaprastinti labirinto procedūrą ir taikančių skirtingus abliacinės energijos šaltinius, rezultatus, jau dabar galima teigti, kad standartinė labirinto operacija gali būti pakeista paprastesne ir saugesne. Patvirtinti, kuri abliacinės energijos rūšis (radiodažninė, mikrobangų, ultragarso, lazerio energijos ar šalčio) yra efektyvesnė ir kuri pakeis pjūvius, dar sunku (7).

Labirinto procedūra, kuomet kartu koreguojama mitralinio vožtuvo yda, Vilniaus universiteto Širdies ligų klinikoje atliekama nuo 2000 metų. Jau pirmųjų operacijų rezultatai parodė, kad labirinto procedūra, modifikuota radiodažninės abliacijos linijomis, tokia pat efektyvi kaip ir originali chirurginė, tačiau daug mažiau traumuojanti (16). Todėl dabar atliekama tik radiodažninėmis abliacijomis modifikuota labirinto procedūra.

Visiems ligoniams po operacijos buvo sinusinis ritmas arba taikyta prieširdžių stimuliacija, tačiau per 14 dienų po operacijos išryškėjo akivaizdi prieširdžių virpėjimo ar prieširdžių plazdėjimo tendencija (42 proc. ligonių). Stebėjimo laikotarpiu prieširdžių virpėjimo (ar) ir prieširdžių plazdėjimo epizodai retėjo. Praėjus metams po operacijos, 86 proc. ligonių prieširdžių virpėjimo neužfiksuota. Tokius pooperacinio ritmo kitimo dėsningumus nurodo ir kiti tyrinėtojai. M. Pasic su

bendraautoriais (17) pažymi, jog tai gali būti susiję su nepakankamu radiodažninės abliacijos gyliu miokarde ir reikia 3–6 mėnesių, kol labirinto linijose visiškai susiformuoja randai. Tik tuomet jie tampa pakankamu barjeru prieširdžių virpėjimą sukeliančių elektrofiziologinių mechanizmų plitimui. Kiti autoriai (13,18) teigia, kad intensyvus gydymas antiaritminiais vaistais bei elektrinė kardioversija gali anksčiau stabilizuoti sinusinį ritmą. Tai gali nulemti gerus vėlesnius operacijos rezultatus.

Reikia paminėti, kad tirtų pacientų grupėje labirinto procedūra buvo daryta originalia metodika (19). Kairiojo prieširdžio pjūvis darytas ne virš plaučių venų, o per tarpširdinę pertvarą, o prireikus pratęstas per kairiojo prieširdžio stogą. Taip galima lengviau apžiūrėti mitralinį vožtuvą ir koreguoti mitralinę ydą. Toks pjūvis gali būti vienintelė galimybė pasiekti mitralinį vožtuvą, kai dėl anatominių sąlygų arba pakartotinių operacijų metu sunkiai pasiekiamas kairysis prieširdis.

Išvados

Modifikuota labirinto procedūra, taikant standartinis elektrofiziologinius abliacinius elektrodinius kateterius, yra saugi ir efektyvi darant mitralinio vožtuvo operacijas. Ši procedūra gali būti sėkmingai derinama su kitomis širdies operacijomis.

Radiofrequency modified maze procedure with mitral valve surgery: mid-term follow-up results

Audrius Aidietis^{1, 2}, Kęstutis Ručinskas^{1, 3}, Vytautas Sirvydis^{1, 3}, Paulius Jurkuvėnas²,
Arimantas Grebelis^{1, 3}, Germanas Marinskis^{1, 2}, Giedrius Uždavins^{1, 3}

¹Clinic of Heart Diseases, Vilnius University, ²Center of Cardiology and Angiology,

³Center of Cardiosurgery, Clinics of Santariškės, Vilnius University Hospital, Lithuania

Key words: atrial fibrillation, maze procedure, radiofrequency ablation, mitral valve surgery.

Summary. Objective. The Cox-maze procedure is an effective established surgical method for elimination of atrial fibrillation. The aim of this study was to evaluate the efficacy and safety of radiofrequency ablation as a surgical adjunct in treating atrial fibrillation and to adapt maze principles to mitral valve surgery using transseptal approaches.

Material and methods. Thirty-six patients underwent radiofrequency modified maze procedure using standard and cooled ablation electrodes in combination with surgery for hemodynamically significant mitral valve disease and chronic, persistent or paroxysmal atrial fibrillation. Fourteen (39%) patients had mitral valve repair and 22 (61%) patients had mitral valve replacement; 33 (91.6%) patients underwent concomitant surgical procedures.

Results. The cardiopulmonary bypass time was 162±38 min, the aortic cross-clamp time – 98±22 min. The additional aortic cross-clamp time required for the radiofrequency modified maze procedure was 21±3 min. Postoperative mortality was 2.8%. In 7 of 36 pts (19.4%) significant bradycardia requiring permanent pacing (six – AAI, one – DDD) was seen after the operation. Patients were followed up for 4 months to 2.5 years after surgery (mean 11.2±7.4 months). There were no deaths, no thromboembolic complications during follow-up. Freedom from atrial fibrillation or flutter was 100% at the end of operation, but during 0.5–3 months after operation atrial fibrillation or flutter were observed in 41.6% (15/36) patients. In 2 (5%) patients chronic atrial

fibrillation developed. Freedom from atrial fibrillation/flutter was 86% (12/14) at 1 year postoperatively.

Conclusions. The radiofrequency modified maze as an adjunctive procedure is safe and effective in eliminating atrial fibrillation using standard and cooling-tip ablation electrodes in combination with surgery for mitral valve disease.

Correspondence to A. Aidietis, Center of Cardiology and Angiology, Clinics of Santariškės, Vilnius University Hospital, 2021 Vilnius, Lithuania. E-mail: aidietis@heart.lt

Literatūra

- Ostrander LD Jr, Brandt RL, Kjelsberg MO, Epstein FH. Electrocardiographic findings among the adult population of a total natural community, Tecumseh, Michigan. *Circulation* 1965;31:888-98.
- Feinberg WM, Blackshear JL, Laupacis A, Kronmal R, Hart RG. Prevalence, age distribution and gender of patients with atrial fibrillation. Analysis and implications. *Arch Intern Med* 1995;155:469-73.
- Brodel GK, Cosgrove D, Schiavone W, Underwood DA, Loop FD. Cardiac rhythm and conduction disturbances in patients undergoing mitral valve surgery. *Cleve Clin J Med* 1991; 101:596-83.
- Lee JW, Park NH, Choo SJ, Jo MS, Song H, Song MG. Surgical outcome of the maze procedure for atrial fibrillation in mitral valve disease: rheumatic versus degenerative. *Ann Thorac Surg* 2003;75:57-61.
- Wolf PA, Dawber TR, Thomas HE Jr, Kannel WB. Epidemiologic assessment of chronic atrial fibrillation and risk of stroke: the Framingham study. *Neurology* 1978;28:973-7.
- Obadia JF, Farra ME, Bastien OH, Lievre M, Martelloni Y, Chassignolle JF. Outcome of atrial fibrillation after mitral valve repair. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1997;114:179-85.
- Gillinov MA, Blackstone EH, McCarthy PM. Atrial fibrillation: current surgical options and their assessment. *Ann Thorac Surg* 2002;74:2210-7.
- Allessie MA. Atrial electrophysiologic remodeling: another vicious circle? *J Cardiovasc Electrophysiol* 1998;9:1378-93.
- Chen PS, Athill CA, Wu TJ, Ikeda T, Ong JJ, Karagueuzian HS. Mechanisms of atrial fibrillation and flutter and implications for management. *Am J Cardiol* 1999;84R:125-30.
- Nattel S. New ideas about atrial fibrillation 50 years on. *Nature* 2002;415:219-26.
- Cox JL, Jaquiss RDB, Schuessler RB, Boineau JP. Modification of the maze procedure for the treatment of atrial flutter and fibrillation. I. Rationale and surgical results. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995;110:473-84.
- Kawaguchi AT, Kosakai Y, Sasako Y, Eishi K, Kiyoharu N, Kawashima Y. Risks and benefits of combined maze procedure for atrial fibrillation associated with organic heart disease. *J Am Coll Cardiol* 1996;28:985-90.
- Sie HT, Beukema WP, Misier AR, et al. Radiofrequency modified maze in patients with atrial fibrillation undergoing concomitant cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2001; 122:249-56.
- Shimoike E, Kaji Y, Ueda N, Maruyama T, Kanaya S, Niho Y. *In vivo* and *in vitro* study of radio-frequency application with a new long linear probe: implication for the maze operation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2000;120:164-72.
- Raanani E, Albage A, David TE, Yau TM, Armstrong S. The efficacy of the Cox/maze procedure combined with mitral valve surgery: a matched control study. *Eur J Cardiothorac Surg* 2001;19:438-42.
- Ručinskas K, Aidietis A, Sirvydis V. Chirurginė ir radio dažninė Cox/maze III procedūra su mitralinės ydos korekcija. Pirmoji patirtis. (Surgical and radiofrequency modified Cox/maze III procedure combined with mitral valve surgery. First experience.) *Medicina (Kaunas)* 2001;37:1136-8.
- Pasic M, Bergs P, Müller P, et al. Intraoperative radiofrequency maze ablation for atrial fibrillation: the Berlin modification. *Ann Thorac Surg* 2001;72:1484-91.
- Cox JL, Schuessler RB, Lappas DG, Boineau JP. An 8½ year clinical experience with surgery for atrial fibrillation. *An Thorac Surg* 1996;224:267-75.
- Ručinskas K, Aidietis A, Uždavinys G, Sirvydis V. Vertical transseptal approach and radiofrequency modified maze procedure. First experience. *Cardiovasc Surg* 2002;10 Suppl 1:115.

Straipsnis gautas 2003 09 07, priimtas 2003 11 05

Received 7 September 2003, accepted 5 November 2003