

Pagalbinė kraujotaka (Vilniaus universiteto patirtis)

Saulius Miniauskas, Kęstutis Ručinskas, Gintaras Rasimavičius, Vytautas Sirvydis
Vilniaus universiteto Širdies chirurgijos centras

Raktažodžiai: pagalbinė kraujotaka, mechaninės kraujotakos palaikymo sistemos.

Santrauka. Pastaruosius tris dešimtmečius širdies chirurgijos rezultatai žymiai pagerėjo. Tačiau padaugėjo ir pacientų, kuriems nustatytas negrįžtamos stadijos širdies nepakankamumas. Prevencija sergantiems širdies ligomis pagerina jų gyvenimo kokybę ir prailgina gyvenimo trukmę. Tačiau daugumai tokių ligonių anksčiau ar vėliau būtinas chirurginis gydymas – širdies operacija arba širdies persodinimas. Ryškus hemodinamikos pažeidimas ligoniams, laukiantiems širdies operacijų, ypač širdies transplantacijų arba po jų, sutelkė širdies chirurgų dėmesį į mechanines kraujotakos sistemas. Daugeliu atvejų jos padeda išgydyti ligonius po pokardiotominio arba potransplantacinio kardiogeninio progresuojančio kraujotakos ir poliorganinio nepakankamumo. Be to, šios sistemos – tai tarsi tiltas į širdies persodinimą.

Vilniaus universiteto Širdies chirurgijos centre pagalbinė kraujotaka pradėta taikyti nuo 1976 metų. Kontrapulsacija intraaortiniu balionėliu (KIAB) taikyta 856 ligoniams, kuriems po širdies operacijų atsirado progresuojantis širdies nepakankamumas. Panaudotos keturios balionėlio į aortą įstatymo metodikos: per a. iliaca pjūvį – 337, per a. femoralis punkciją – 287, per kylančiąją aortą – 171 ir per kylančiąją aortą panaudojant turniketų – 61. Geriausių rezultatų pasiekta KIAB taikant po aortokoronarinio šuntavimo operacijų: 67 proc. ligonių išrašyta iš ligoninės. Blogiausi rezultatai po širdies persodinimo: tik 28 proc. ligonių KIAB buvo efektyvus. Bendras sėkmingas ligonių, kuriems buvo taikytas šis pagalbinės kraujotakos metodas, skaičius sudarė 454 (53 proc.).

Antras pagalbinės kraujotakos metodas, taikytas Širdies chirurgijos centre buvo ekstrakorporalinių membraninių oksigenatorių (ECMO) panaudojimas. Šis metodas taikomas nuo 1998 m. ligoniams, kuriems nustatytas kritinis kvėpavimo ir širdies nepakankamumas. Aštuoniems ligoniams, kuriems gydymas vaistais ir kontrapulsacija intraaortiniu balionėliu buvo neveiksmingas, taikyta ECMO. Deja, tik vienam iš jų po 105 dienų sėkmingai pavyko atjungti ECMO esant gerai hemodinamikai.

Trečias pagalbinės kraujotakos metodas – dirbtinių širdies skilvelių Berlyno širdies (BH) panaudojimas. Nuo 1999 iki 2003 m. buvo prijungta 15 dirbtinių BH skilvelių 13 ligonių: tiltas į širdies persodinimą – 7. Vienas iš jų jau gyvena daugiau kaip dveji metai, 6 – persodintos širdys. Pokardiotominių ligonių, kuriems buvo jungti BH dirbtiniai skilveliai, buvo aštuoni.

Didžiausias patyrimas sukauptas atliekant KIAB. Tai, kad 53 proc. ligonių išrašyta iš ligoninės po šio gydymo, rodo, kad jis yra pakankamai efektyvus. Mažai patirties turime su ECMO, todėl sunku padaryti apibendrinimą, o BH taikymas yra efektyvus pagalbinės kraujotakos metodas – tai tiltas į širdies persodinimą ir tinkamas ilgalaikiam gydymui.

Išvadas

Pasaulyje širdies ligos yra įgavusios pandeminių reiškinį. Farmakoterapinė prevencija ir širdies chirurgija prailgina ligonių amžių bei pagerina jų gyvenimo kokybę. Didėjant širdies pacientų skaičiui, nuolat kuriami nauji jų gydymo metodai. Nemaža dalis ligonių po širdies operacijų grįžta reoperacinio gydymo. Daugeliui iš jų, ypač po aortokoronarinių rekonstrukcijų, po 10–15 metų reikia pakartotinės operacijos. Tada jų širdies

funkcija būna žymiai pablogėjusi. Tokiems ligoniams, kurių kairiojo skilvelio išstūmimo frakcija mažiau kaip 30–20 proc., be mechaninių širdies palaikymo priemonių sunku tikėtis patenkinamų rezultatų. Dalis šių ligonių laukia širdies persodinimo operacijų. Donorų skaičius nesuteikia vilties. Tačiau kitai daliai ligonių, kurie operuojami pirmą kartą dėl širdies vožtuvų ydų arba ISL, intraoperaciniu arba betarpiškai pooperaciniu laikotarpiu pasireiškia progresuojantis širdies

Adresas susirašinėjimui: S. Miniauskas, VU Širdies chirurgijos centras, Santariškių 2, 2021 Vilnius

El. paštas: cardiosurgery@omni.lt

nepakankamumas. Trečiąją ligonių grupę sudaro ligoniai, sergantys lėtiniu širdies nepakankamumu: dilatacinė arba konstriktinė kardiomiopatija, kurių etiologija nėra visiškai aiški. Visiems tokiems ligoniams gresia mirtis. Pasaulio medikai, inžinieriai ir konstruktoriai, visi geriausi mokslininkai, norėdami prailginti žmogaus gyvenimą ir pagerinti jo kokybę, pradėjo kurti įvairias sistemas žmogaus kraujotakai palaikyti (1, 2).

Vilniaus universiteto Širdies chirurgijos centre nuo 1964 iki 2003 metų išoperuota daugiau kaip 20 tūkstančių ligonių. 16789 širdies operacijos padarytos taikant dirbtinę kraujo apytaką (DKA), įskaitant 29 širdies transplantacijas ir 15 dirbtinės širdies skilvelių prijungimo operacijų. Straipsnio tikslas – panagrinėti, kaip efektyviai pagalbinės kraujotakos priemonės padėjo ligoniams, kurių būklė buvo kritiška (3).

1. Kontrapulsacija intraaortiniu balionėliu (KIAB).
2. Ekstrakorporalinis membraninis oksigenatorius (ECMO).
3. Mechaninė kraujotakos palaikymo sistema. Dirbtinės širdies skilveliai – Berlyno širdis (BH).

Tirtųjų kontingentas ir tyrimo metodai

Širdies chirurgija Vilniaus universitete pradėta 1964 m. Iki tol buvo sukaupta nemaža eksperimentinė patirtis su laboratoriniais gyvūnais. Augo ligonių skaičius, didėjo ir klinikinė patirtis. 1976 m. pooperaciniam širdies nepakankamumui gydyti pradėta taikyti nauja gydymo priemonė – KIAB. Jau 13 ligonis, kuriam buvo padarytas vožtuvų protezavimas bei aortokoronarinis šuntavimas, sėkmingai buvo išgydytas taikant KIAB. Ligonų skaičius augo, poreikis mechaninėms kraujotakos palaikymo priemonėms taip pat didėjo. 1998 m. pradėtos taikyti ECMO sistemos, o nuo 1999 metų – dirbtiniai širdies skilveliai BH.

Iki 2003 m. rugsėjo 20 d. Vilniaus universiteto Širdies chirurgijos centre pokardiotomiam arba potransplantaciniam nepakankamumui gydyti buvo taikoma KIAB – 856, ECMO – 8, dirbtiniai širdies skilveliai 15 kartų. KIAB operacijų technika 1976–1985 m. buvo tokia: išpreparuojama *a. iliaca externa*, prie jos prisiviamas kraujagyslinis protezas, galas į šoną, per šį pjūvį įstatomas balionėlis intraaortinei kontrapulsacijai (vėliau balionėlių įstatymo techniką pakeitėme). Balionėlis buvo įstatomas į arteriją nenaudojant kraujagyslinio protezo. Tokia metodika buvo taikoma tada, kai KIAB naudojome daugkartinius rusiškus intraaortinius balionėlius, pagamintus Kirovočepecke. Vėliau, nuo 1985 metų, kai pradėjome naudoti DATOSCOPE arba ARROW kompanijų pagamintus intraaortinius balionėlius, neliko būtinybės daryti *a. iliaca externa* pjūvį.

Balionėlį galima įstatyti per transkutaninę *a. femoralis* punkciją. Tai buvo didelis palengvinimas ligoniui ir chirurgui. Tačiau ši procedūra taip pat turi savo trūkumų:

1. Didelės deviacijos periferinėse arterijose.
2. Ryški periferinių arterijų aterosklerozė.
3. Silpnai išsivysčiusios periferinės arterijos, kai balionėlis gali visiškai užpildyti jų spindį.

Komplikacijų skaičius po tokių intraaortinio balionėlio įstatymo metodų skatino ieškoti naujų būdų. 1996 metais Amerikos širdies chirurgas, žymus mokslininkas F. Robicsek pasiūlė balionėlį įstatyti per kylančiąją aortą. Tai pasirodė efektyvu ir labai sumažino periferinių kojų arterijų kraujotakos komplikacijų skaičių. Tačiau, šalinant balionėlį po sėkmingo gydymo, reikalinga retorakotomija. Tai didelė trauma ligoniui.

2002 m. Vilniaus profesorius G. Uždavinys pasiūlė balionėlio įstatymo vietoje suformuoti dvi kisetines siūles ir turniketais jas užveržti, o pačius turniketų išvedus į poodį, pašalinant intraaortinį balionėlį, retorakotomijos daryti nereikia. Turniketai užveržiami, o po 6–8 savaičių pašalinami. Tai nesukelia jokio diskomforto ligoniui.

ECMO sistemą Vilniaus universiteto Širdies chirurgijos centre buvo pradėta taikyti 1998 metais. Prieš tai irgi buvo taikoma ilgesnės trukmės dirbtinė kraujo apytaka, tačiau be heparinizuotų kraujo apytakos kaniulių ir be biosiurblių. Aštuoniems ligoniams per transkutanines punkcijas įstačius ECMO kaniules, gydymas ECMO taikytas tada, kai jų nepavykdavo atjungti nuo dirbtinės kraujo apytakos taikant maksimalią farmakoterapiją ir KIAB. Vienam ligoniui ECMO po 105 dienų buvo sėkmingai atjungtas. Nuo 1999 metų pradėta taikyti dirbtinių širdžių skilveliai – Berlyno širdis. Šešiams ligoniams buvo prijungti abu – kairysis ir dešinysis BH skilveliai. Trims ligoniams po širdies operacijų su ryškiu širdies nepakankamumu, keturiems – po širdies persodinimo operacijų dėl transplantato nepakankamumo, vienam kaip tiltas į širdies transplantaciją. Vien tik kairysis BH dirbtinės širdies skilvelis buvo prijungtas šešiams ligoniams kaip tiltas į širdies persodinimą. Dviem ligoniams, po širdies persodinimo pasireiškus dešinės širdies nepakankamumui, buvo prijungtas dešinysis BH dirbtinis skilvelis.

Operacijos padarytos standartine metodika. Kairiojo BH dirbtinio skilvelio kaniulės prijungtos tokia seka: prie kairiojo prieširdžio ir kylančiosios aortos. Dešinysis prie dešiniojo prieširdžio ir plaučių arterijos kamieno. Jungiant abu skilvelius, ši procedūra sujungiama į vieną. Reikia pažymėti, kad, siuvant kairiojo prieširdžio kaniulę, būtina elektrinė širdies fibriliacija oro embolijos profilaktikai.

KIAB prijungimo kriterijai:

- Sisteminis arterinis kraujospūdis mažiau 80 mm Hg per paskutines 30 minučių.
- širdies indeksas mažiau 2,0 l/min/m².
- Kairiojo skilvelio išstūmimo frakcija didesnė kaip 30 proc.
- Diurezė mažesnė 30 ml taikant maksimalią stimuliaciją 100 mg furosemido per val.
- Inotropinių vaistų dozės: adrenalino daugiau 0,2 µg/kg/min., dopamino daugiau 10,0 µg/kg/min. nesant hipovolemijos.

ECMO prijungimo kriterijai tokie patys plius kritinis kvėpavimo ir širdies nepakankamumas taikant KIAB, jeigu ligonio neįmanoma atjungti nuo dirbtinės kraujotakos. Įsotintas anglies dvideginio kraujas oksigenatoriuje pakeičiamas deguonimi įsotintu krauju ir grąžinamas į ligonio kraujotaką. Pasiekama dvigubo efekto:

- 1) biosiurblys palengvina širdies darbą,
- 2) kraujo oksigenacija pagerina organų ir audinių aprūpinimą deguonimi.

BH dirbtiniai skilveliai prijungiami ligoniams, sergantiems lėtiniu arba ūminiu progresuojančiu širdies nepakankamumu.

Šiai ligonių grupei priklauso:

1. Kardiomiopatijos:
 - a) dilatacinės,
 - b) konstriktinės,
 - c) išeminės.
2. Virusų sukeltas širdies nepakankamumas, kai kairiojo skilvelio išstūmimo frakcija mažiau 20 proc.

Šis metodas naudojamas tikintis sulaukti širdies donorų, kaip tiltas į širdies persodinimą arba tikintis, kad ligonio širdies raumuo sustiprės ir dirbtinius širdies skilvelius bus galima atjungti.

Širdies nepakankamumui gydyti taikomos trys metodikos:

1. Abiejų skilvelių prijungimas.
2. Kairiojo skilvelio prijungimas.
3. Dešiniojo skilvelio prijungimas.

Rezultatai

Didžiausia patirtis sukaupta taikant gydymą KIAB. Iš 16789 operacijų KIAB buvo taikyta 856 ligoniams (1 lentelė).

Geriausių rezultatų pasiekta taikant KIAB po širdies vainikinių arterijų rekonstrukcinių operacijų ir aortos vožtuvo protezavimo. Blogiausi rezultatai po dauginio vožtuvų protezavimo arba (ir) vožtuvų plastikos, taip pat širdies persodinimo operacijų. Pagrindinės komplikacijos, taikant KIAB, intraaortinio balionėlio sukeltos trombozės ir balionėlio plyšimas.

Arterijų trombozės būdingos tam laikotarpiui, kai naudojami daugkartiniai balionėliai. Be to, priklauso ir nuo balionėlio įstatymo vietos. Kišant balionėlį per periferines arterijas į *a. iliaca* pjūvį arba *a. femoralis* punkciją, arterijų trombozių ir kojų išemijos atvejai sudarė 3,9 proc., kai pradėjome taikyti vienkartinio naudojimo DATASCOPE arba ARROW balionėlius, o jų įstatymo technika buvo pakeista (per kylančiąją aortą). Taigi nei aortos, nei periferinių arterijų trombozių nebuvo. Tačiau kitų komplikacijų, nors jos buvo ir nemirtinos, išvengti nepavyko, bet jos sudarė labai nedidelę dalį – tik 2,2 proc.

Gydymas ECMO taikytas ligoniams, kuriems nustatytas kritinis širdies ir respiratorinis nepakankamumas, kai maksimali farmakoterapija ir KIAB buvo neefektyvūs. ECMO labai sunku palyginti su kitais širdies ir kraujotakos palaikymo metodais. Ligoniai gydomi šiuo metodu yra pati sunkiausia grupė, nes

1 lentelė. KIAB prijungimas ligoniams po kardiotoominio nepakankamumo

	Operacijos pavadinimas	KIAB	Atjungta	Išrašyta iš ligoninės
1.	Vainikinių arterijų revaskulizacija	364	248 (68 proc.)	243 (67 proc.)
2.	Aortos vožtuvo protezavimas	162	104 (64 proc.)	93 (57 proc.)
3.	Mitralinio vožtuvo protezavimas	75	31 (41 proc.)	28 (37 proc.)
4.	Dauginis vožtuvų protezavimas arba (ir) vožtuvų plastika	203	69 (34 proc.)	67 (33 proc.)
5.	Sudėtinės operacijos VAR+VP Vpl+KSR+SPD po MI	45	23 (51 proc.)	21 (47 proc.)
6.	Širdies persodinimas	7	2 (28 proc.)	2 (28 proc.)
	Iš viso 16789 operacijos	856 (5 proc.)	493 (57 proc.)	454 (53 proc.)

VAR – vainikinių arterijų rekonstrukcija; VP – vožtuvų protezavimas; Vpl – vožtuvų plastika;

KSR – kairiojo skilvelio remodeliavimas; SPD po MI – skilvelių pertvaros defektas po miokardo infarkto.

2 lentelė. KIAB sukeltos komplikacijos

1.	Kraujagyslių trombozės	34 (3,9 proc.)
2.	Balionėlio plyšimas	7 (0,8 proc.)
3.	Aortos disekacija	5 (0,5 proc.)
4.	Periferinių arterijų aneurizmos	3 (0,3 proc.)
5.	Kraujavimas šalia balionėlio įstatymo vietos	4 (0,4 proc.)
Iš viso		53 (6,1 proc.)

jiems reikia urgentinės pagalbos. Iš aštuonių gydytų ligonių sėkmingai atjungti ECMO sistemą pavyko tik vienam po 105 valandų. Kitų šešių ligonių baigtis buvo bloga. Bendra ECMO trukmė sudarė nuo 10 iki 80 val. Keturi ligoniai gydyti po širdies persodinimo operacijų, dviem įvyko masyvus intraoperacinis miokardo infarktas, ir vienam ligoniui taikyta ECMO kaip tiltas į širdies transplantaciją.

Pagrindinės komplikacijos:

- Kraujavimas šalia kaniulių – 1.
- Intrakranijinis kraujavimas – 2.
- Generalizuota infekcija – 1.

Dirbtiniai BH skilveliai buvo implantuoti trylikai ligonių penkiolika kartų (3 lentelė).

Prijungiant dirbtinius BH skilvelius, naudota standartinė technika: kairysis skilvelis prijungtas šešiems ligoniams, dešinysis – 2, o abu skilveliai prijunti septynis kartus.

Rezultatų aptarimas

Aptariant rezultatus, reikia pažymėti, kad mechaninės kraujotakos palaikymo priemonės yra pakankamai efektyvios gydant ligonius, kuriems nustatytas

progresuojantis širdies nepakankamumas. Dažnai rezultatų sėkmė priklauso ir nuo chirurgų patirties. Labai svarbus yra ir ekonominis aspektas. Visos pagalbinės kraujotakos ir širdies palaikymo sistemos yra pakankamai brangios. Tačiau tai, kad 53 proc., o po vainikinių arterijų rekonstrukcijos 67 proc. ligonių po gydymo KIAB išrašomi iš ligoninės esant gerai sveikatos būklei, patiesina širdies chirurgų apsisprendimo rūpestį taikant šį gydymo metodą. Būtent KIAB gydymas širdies chirurgijos centre turi labai didelį pritaikymą.

Atsakymui į klausimą, kada taikyti gydymą ECMO, reikia ir patyrimo. Šis metodas taikomas daugelyje pasaulio klinikų, tačiau teigiamų rezultatų pasiekta tik 7–9 proc. atvejų (4, 5).

Elektropneumatiniai dirbtinės BH skilveliai su elektroniniu valdymu gerus rezultatus užtikrina ilgalaikiam nusilpusios širdies pavadavimui. Ligoniai pakankamai gerai jaučiasi ir daugelis iš jų sulaukia širdies donorų, tačiau dideli gabaritai, nemažas svoris, dažna profilaktika sukelia ligoniui fizinį bei psichologinį diskomfortą (6–8).

Išvados

1. Pagalbinės mechaninės širdies ir kraujotakos palaikymo priemonės pastaraisiais dešimtmečiais vis plačiau taikomos ligoniams, kurie serga lėtiniu arba ūminiu progresuojančiu širdies ir kraujotakos nepakankamumu, gresiančiu jų gyvybei.

2. Išnaudojant šiuolaikinį mokslo ir technikos progresą bei širdies chirurgų sukauptą patirtį, galima padėti daugeliui žmonių, kurie nuo širdies nepakankamumo miršta arba lieka neįgalūs.

3. Mechaninės širdies ir kraujotakos priemonės, tokios kaip KIAB, ECMO arba BH dirbtinės širdies skilveliai, efektyviai užtikrina ligonių kraujotaką.

3 lentelė. BH klinikiniai rezultatai

	Indikacijos	Procedūra	Ligonių skaičius	Trukmė, dienos
1.	Tiltas į širdies transplantaciją	Potransplantacinis širdies nepakankamumas	6	2–264
2.	Tiltas į širdies transplantaciją arba nuolatinės dirbtinės širdies implantacija	Ligonis įrašytas į širdies recipientų sąrašą	1	730
3.	Pokardiotominis širdies nepakankamumas	Širdies nepakankamumo gydymas	7	1–88
4.	Ūminis progresuojantis širdies nepakankamumas (virusinis kardiogeninis šokas)	Širdies nepakankamumo gydymas arba tiltas į transplantaciją	1	2

Heart assist (Vilnius University experience)

Saulius Miniauskas, Kęstutis Ručinskas, Gintaras Rasimavičius, Vytautas Sirvydis
Heart Surgery Center, Vilnius University, Lithuania

Key words: heart assist, mechanical systems of blood circulation support.

Summary. Over the last three decades, the results of heart surgery have significantly improved. However, the number of patients at the last stages of heart deficiency has increased. Prevention provided to the patients suffering from heart diseases has improved the quality of their life and increased their lifetime. In spite of that, most of these patients sooner or later need a surgical treatment: heart surgery operation or heart transplantation. The visible damage to haemodynamics of the patients waiting for heart operations and particularly heart transplantations or after them has drawn the focus of heart surgeons to the mechanical systems of heart assist. In many cases they help to cure patients after post-cardiotomic or post-transplant cardiogenic progressive circulation and poly-organic deficiency. They also are regarded effective as a bridge to heart transplantation.

In the Heart Surgery Center of Vilnius University, heart assist has been applied since 1976. Contrapulsation with intraaortic balloon pump has been applied to 856 patients, which after heart operations have developed progressive heart deficiency. Four methods of balloon insertion into aorta were used: through the *a. iliaca* incision (337 cases); through the *a. femoralis* puncture (287 cases); through the ascending aorta (171 cases) and through the ascending aorta using tourniquets (61 cases). The best results were achieved employing intraaortic balloon pump after aorta-coronary bypass surgery: 67% patients were discharged from hospital. The worst results follow heart transplants, as intraaortic balloon pump was successful only to 28% of patients. In general, the total number of patients to whom the heart assist method was successful is 454 (53%).

The second heart assist method that has been applied in our centre is the use of extracorporeal membranous oxygenator. It has been employed since 1998 to the patients with the critical respiration and heart deficiency. Extracorporeal membranous oxygenator has been used to 8 patients, to whom pharmaceutical treatment and intraaortic balloon pump were inefficient. Unfortunately, only one of the patients after 105 days was successfully disconnected from the extracorporeal membranous oxygenator, while maintaining his good haemodynamics. The third method of heart assist is the employment of artificial Berlin Heart ventricles. From 1999 up to 2003, 15 artificial Berlin Heart ventricles have been connected to thirteen patients, 7 of them as a bridge to heart transplant. One of the patients has already lived for over 2 years, while 6 patients had heart transplantation. There have been 8 post-cardiotomic patients with incorporated artificial Berlin Heart ventricles. The most experience has been accumulated in the use of intraaortic balloon pump. The fact that 53% of patients were discharged from hospital after such treatment indicates its efficiency. We have little experience in the employment of extracorporeal membranous oxygenator, therefore it is difficult to make conclusions. Whereas the application of Berlin Heart artificial ventricles is an effective method of assist circulation (heart assist), being a bridge to heart transplantation and effective in a long-term treatment.

Correspondence to S. Miniauskas, Heart Surgery Center, Vilnius University, Santariškių 2, 2021 Vilnius, Lithuania
E-mail: cardiosurgery@omni.lt

Literatūra

1. Kahn JK. Intraaortic balloon pumping: theory and clinical applications. A monograph for the clinician communications. New Jersey: Inc. Princeton; 1991.
2. Heebler RF. Simplified technique for open placement and removal of intra-aortic balloon. *Ann Thorac Surg* 1983;48:134-6.
3. Miniauskas S, Rasimavičius G, Sirvydis V. Dirbtiniai širdies skilveliai (pirmoji patirtis). (Artificial ventricles: first experience.) *Medicina (Kaunas)* 2000;36:1283-9.
4. Philips SJ, Zeff RH, Kongtaworn C. Percutaneous cardiopulmonary bypass. Application and indication for use. *Ann Thorac Surg* 1989;47:121-3.
5. Taffet GE, Teadsale TA, Luchi RJ. In hospital cardiopulmonary resuscitation. *JAMA* 1988;260:2069-72.
6. Müller J, Wallukat G, Weng Y, Dandel M, Spiegelsberger S, Semrau S, et al. Weaning from mechanical cardiac support in patients with idiopathic dilated cardiomyopathy. *Circulation* 1997;96:542-9.
7. Mancini DM, Beniaminovitz A, Levin H, Catanese K, Flannery M, DiTullio M, et al. Low incidence of myocardial recovery after left ventricular assist device implantation in patients with chronic heart failure. *Circulation* 1998;98:2383-9.
8. Drews TNH, Loebe M, Jurmann MJ, Weng Y, Wendelmuth Ch, Hetzer R. Outpatients on mechanical circulatory support. *Ann Thorac Surg* 2003;75:780-5.

Straipsnis gautas 2003 09 07, priimtas 2003 11 05

Received 7 September 2003, accepted 5 November 2003