

# Autologinio kraujo, išsiskyrusio po širdies operacijos, išsaugojimo ir ankstyvos reinfuzijos įvertinimas

## Benefit of early reinfusion of autologous shed mediastinal blood after cardiac surgery

Audronė Veikutienė<sup>1</sup>, Rimantas Benetis<sup>1</sup>, Edmundas Širvinskas<sup>2</sup>, Pranas Grybauskas<sup>3</sup>,  
Judita Andrejaitienė<sup>2</sup>, Vincentas Veikutis<sup>2</sup>, Jonas Šurkus<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Kauno medicinos universiteto klinikų Širdies, krūtinės ir kraujagyslių chirurgijos klinika, Eivenių g. 2, LT-50009 Kaunas

<sup>2</sup>Kauno medicinos universiteto Biomedicininii tyrimų institutas, Eivenių g. 2, LT-50009 Kaunas

<sup>3</sup>Kauno medicinos universiteto Kardiologijos institutas, Eivenių g. 2, LT-50009 Kaunas

<sup>4</sup>Kauno medicinos universiteto klinikų Nefrologijos klinika, Eivenių g. 2, LT-50009 Kaunas

El. paštas: aveikutiene@gmail.com

<sup>1</sup> Kaunas University of Medicine Hospital, Department of Cardiothoracic and Vascular Surgery, Eivenių str. 2, LT-50009 Kaunas, Lithuania

<sup>2</sup> Kaunas University of Medicine, Institute for Biomedical Research, Eivenių str. 2, LT-50009 Kaunas, Lithuania

<sup>3</sup> Kaunas University of Medicine, Institute of Cardiology, Eivenių str. 2, LT-50009 Kaunas, Lithuania

<sup>4</sup> Kaunas University of Medicine Hospital, Department of Nefrology, Eivenių str. 2, LT-50009 Kaunas, Lithuania

E-mail: aveikutiene@gmail.com

---

### Įvadas / tikslas

Įvairūs metodai yra siūlomi alogeninio kraujo poreikiui po širdies operacijų sumažinti. Šio darbo tikslas – nustatyti, ar tikslinga naudoti reinfuzijai autologinį kraują, ištekėjusį ankstyvuojų pooperaciniu laikotarpiu, atsižvelgiant į reinfuzijos įtaką ligos pooperacinei eigai.

### Ligoniai ir metodai

Ištirta 90 ligonių, kuriems atliktos širdies operacijos naudojant dirbtinę kraujo apytaką. Tiriamieji suskirstyti į dvi grupes. Pirmą grupę (n = 41) sudarė ligoniai, kuriems po operacijos per 4 valandas į kardiotoominį rezervuarą išsiskyres kraujas buvo surenkamas į sterilius plastikinius maišelius, centrifuguojamas, o gauti autologiniai eritrocitai grąžinami ligoniui. Antros grupės (n = 49) ligoniams išsiskyres autologinis kraujas nebuvo grąžinamas. Palyginome hemoglobino, hematokrito, leukocitų, C reaktyviojo baltymo vertes prieš operaciją, po operacijos praėjus 4 val., 20 val. ir penktą parą. Tyrėme prokalcitonino koncentraciją serume praėjus 4 val. ir 20 val. po operacijos. Įvertinome netekto kraujo kiekį per 20 val. laikotarpį.

## Rezultatai

Grupių demografiniai, intraoperaciniai duomenys, kairiojo skilvelio išstūmimo frakcija, NYHA funkcinė klasė nesiskyrė. Prieš operaciją ir praėjus 4 val. po operacijos hemoglobino, hematokrito, leukocitų, C reaktyviojo baltymo, procalcitonino vertės grupėse buvo panašios. Hemoglobino, hematokrito vertės, leukocitų skaičius tarp grupių reikšmingai nesiskyrė ir po 20 val. bei penktą parą. Praėjus 20 val. po operacijos, procalcitonino koncentracijos padidėjimas ( $>0,5\text{--}2$  ng/ml) dažniau pasitaikė II grupės ligoniams (58,3% / 33,3%). Penktą parą C reaktyviojo baltymo vertė buvo mažesnė I grupėje ( $70,63 \pm 34,23$ ), palyginti su II grupe ( $93,53 \pm 45,48$ ;  $p < 0,05$ ). Pooperacinis kraujo netekimas per pirmąsias 20 val. tarp grupių reikšmingai nesiskyrė. Alogeninio kraujo transfuzijų poreikis buvo reikšmingai mažesnis I grupės ligoniams: 14,6% / 38,8% ( $p < 0,05$ ). Infekcinės komplikacijos registruotos I grupės 2,4% ligonių ir II grupės 10,2% ligonių ( $p < 0,05$ ). Pooperacinio hospitalizavimo trukmė 35,19% buvo trumpesnė I grupės tiriamųjų ( $p < 0,05$ ).

## Išvados

Ankstyva po širdies operacijos ištekėjusio autologinio, centrifuguoto kraujo reinfuzija nedidino kraujavimo bei sisteminio uždegiminio atsako. Autologinių eritrocitų ankstyvos reinfuzijos grupėje mažėjo alogeninio kraujo transfuzijų poreikis, infekcinių komplikacijų rizika, buvo trumpesnė pooperacinio hospitalizavimo trukmė.

**Pagrindiniai žodžiai:** autologinis kraujas, alogeninis kraujas, dirbtinė kraujo apytaka

---

## Background / objective

Various strategies have been proposed to decrease allogeneic transfusion requirements after cardiac surgery. The aim of the study was to evaluate the efficacy of collected and reinfused autologous shed mediastinal blood on the postoperative course.

## Patients and methods

We investigated 90 patients who underwent cardiac surgery with cardiopulmonary bypass. The patients were divided into two groups: group I ( $n = 41$ ) received the centrifuged autologous shed mediastinal blood collected from the cardiotomy reservoir following 4 hours after surgery; in group II ( $n = 49$ ) all shed mediastinal blood was discarded (control group). Haemoglobin, haematocrit, C-reactive protein values, leucocyte count were compared before surgery, 4 h, 20 h after surgery and on the fifth postoperative day. We have measured serum procalcitonin concentration at 4 h and 20 h after cardiopulmonary bypass. We assessed drained blood loss within 20 postoperative hours.

## Results

There were no significant differences in patients' demographic, operative data, left ventricle ejection fraction, NYHA functional class between the two groups. C-reactive protein, procalcitonin concentration, haemoglobin, haematocrit values, leucocyte count did not differ between the groups before and at 4 hours after surgery. Haemoglobin, haematocrit level, leucocyte count were similar at 20 hours and on the fifth day after surgery. At 20 hours after surgery, an increase of serum procalcitonin concentration ( $>0.5\text{--}2$  ng/ml) was more frequent in group II (58.3% vs 33.3%). On the fifth postoperative day, the C-reactive protein value was lower in group I ( $70.63 \pm 34.23$ ;  $p < 0.05$ ), compared to group II ( $93.53 \pm 45.48$ ). Postoperative blood loss did not differ between the groups. Requirement for allogeneic transfusion was significantly lower in group I (14.6% vs 38.8%;  $p < 0.05$ ). Patients in group I developed less infective complications as compared with the group II (2.4% and 10.2%, respectively;  $p < 0.05$ ). The length of postoperative in-hospital stay was shorter by 35.19% in group I ( $p < 0.05$ ) as compared with group II.

## Conclusions

Reinfusion of centrifuged autologous shed mediastinal blood did not increase bleeding tendency and systemic inflammatory response. Requirement for allogeneic transfusion, the risk of postoperative infection and the length of postoperative in-hospital stay was lower in autotransfused patients (group I). The estimation of serum procalcitonin concentration is a usable and rather informative test for evaluating inflammatory response activity after cardiac surgery.

**Key words:** autologous blood, allogeneic blood, cardiopulmonary bypass.

---

## Įvadas

Donorinio kraujo transfuzijų klinikinio taikymo indikacijos ir jų saugumo problemos nuolat išlieka diskusijų objektu įvairiuose tarptautiniuose moksliniuose forumuose. Daugiausia tai siejama su AIDS epidemijos, infekcinių hepatitų, žmogaus T-leukemijos virusine ir kitų infekcijų plitimu. Šiandien dažniausiai aptinkami patogeniniai infekciniai agentai yra žmogaus imunodeficito virusas (ŽIV), hepatitų B ir C virusai ir parvoviruso B19 padermė. Tarp naujai identifikuotų virusų nurodomi: hepatito G virusas, žmogaus 8 herpesvirusas ir transfuzijomis perduodamas virusas (TTV). Be to, perpilant donorinio kraujo komponentų, iškyla rizika plisti neidentifikuojamiems ar dar nežinomų infekcijų sukėlėjams. Tiek pasaulyje, tiek Lietuvoje kasmet daugėjant asmenų, užsikrėtusių infekciniais hepatitais (ypač hepatitu C), ŽIV, labai svarbi tampa hemotransfuzijų saugumo problema. Be infekcinių ligų platinimo, alogeninės hemotransfuzijos gali sukelti ir daug kitų pavojingų ligo s sveikatai ar net gyvybei imuninių bei neimuninių komplikacijų. Literatūroje yra duomenų, kad alogeninio kraujo transfuzijos lemia imunosupresinį poveikį, didina piktybinių navikų recidyvavimo riziką. Pagaliau donorinio kraujo, kaip biologinio audinio, ištekliai šiandien yra riboti.

Hemotransfuzijų problema ypač aktuali kardiouchirurgijoje, nes širdies operacijos susijusios su didele kraujavimo rizika. Nepaisant nuolat tobulinamų kraujo taupymo technologijų, 75% ligo nių, kuriems atliekamos aortos vainikinių jungčių operacijos, gauna mažiausiai vieną hemotransfuziją [1]. Siekiant išvengti potransfuzinių komplikacijų, kontroliuoti gydymo išlaidas ir pooperacines baigtis, tinkama alternatyva donorinėms hemotransfuzijoms yra autologinio kraujo naudojimas. Viena iš autotransfuzijos rūšių yra pooperacinis kraujo surinkimas ir reinfuzija.

Šio darbo tikslas – nustatyti, ar tikslinga surinkti ir reinfuzuoti autologinį kraują ligo niams po širdies operacijų, atsižvelgiant į reinfuzijos įtaką pooperacinei ligo nių eigai.

## Ligoniai ir metodai

Ištirta 90 abiejų lyčių ligo nių, sergančių išemine širdies liga ar įvairios kilmės širdies vožtuvų patologija. Jiems Kauno medicinos universiteto klinikų Širdies, krūtinės ir kraujagyslių chirurgijos klinikoje buvo atliktos aortos vainikinių jungčių operacijos ar/ir vožtuvų chirurginė korekcija (protezavimas/plastika), naudojant dirbtinę krau-

jo apytaką (DKA). Į tyrimą nebuvo įtraukti ligo niai, kuriems širdies operacijos buvo atliekamos pakartotinai, ligo niai, kurių kairio skilvelio išstūmimo frakcija mažesnė nei 35%, ligo niai, kurių hemodinamika prieš operaciją buvo nestabili, kurie iki operacijos dienos vartojo nesteroidinių vaistų nuo uždegimo, aspirino ar kitų anti-trombocitinių medikamentų. Nepateko ir ligo niai, kuriems prieš operaciją buvo diagnozuoti įgimti ar įgyti kraujo krešėjimo sistemos sutrikimai. Iš tyrimo taip pat buvo pašalinti ligo niai, kuriems diagnozuotas perioperacinis miokardo infarktas ar atlikta resternotomija dėl kraujavimo.

Visi ligo nių vartoti medikamentai tęsti iki operacijos dienos, išskyrus aspiriną bei kitus antitrombocitinius vaistus, kurių vartojimas nutrauktas likus septynioms paroms iki numatytos operacijos. Premedikacija prieš operaciją visiems vienoda, anestezija standartinė. Atliekant operaciją visiems buvo taikoma DKA įprastine metodika, naudojant ritininę pompą, membranine oksigenatorių „Compactflo Evolution“ (Dideco, Italija), torakotominę rezervuarą. DKA sistema pripildyta 2000 ml kristaloidinio tirpalo, skiriant hepariną pagal standartinį protokolą, aktyvintą krešėjimo laiką (ACT) palaikant virš 480 sek. Miokardo apsaugai naudota šaltoji kristaloidinė kardioplegija „Šv. Tomo“ tirpalu. Operacijos atliktos negilios hipotermijos sąlygomis per vidurinės sternotomijos pjūvį.

Ligoniai suskirstyti į dvi grupes. Pirmą grupę (n=41) sudarė ligo niai, kuriems po operacijos per pirmas 4 valandas pro drenus į kardiotorominę rezervuarą išsiskyrusiam autologiniam kraujui surinkti naudota dviejų sterilių tarpusavyje sujungtų plastikinių maišelių sistema. Kraujas buvo surenkamas į vieną iš maišelių, kuriame yra konservanto-antikoagulianto CPDA (citratas, fosfatas, dekstrozė, adeninas), antras maišelis likdavo tuščias. Surinktas kraujas centrifuguotas 15 min. centrifuga K70D (Vokietija) 2600 aps./min. Po centrifugavimo likusi be eritrocitų plazma buvo nutraukiama plazma ekstraktoriumi į tuščią maišelį ir pašalinama, o autologiniai eritrocitai nedelsiant reinfuzuojami ligo niui per vienkartinę intraveninę infuzinę sistemą, skirtą kraujo komponentams perpilti. Antros grupės (n=49) ligo niams ankstyvuojų pooperaciniu laikotarpiu pro drenus išsiskyręs autologinis kraujas nebuvo grąžinamas (kontrolinė grupė).

Lyginome hemoglobino (Hb), hematokrito (Ht), leukocitų, C reaktyviojo baltymo (CRB) vertes prieš operaciją, praėjus 4 val., 20 val. po operacijos ir penktą pooperacinę parą. Tyrėme prokalcitonino (PCT) koncentraciją kraujo serume praėjus po operacijos 4 val. ir

20 val., taikydami imunochromatografinį pusiau kiekybinį testą (B-R-A-H-M-S PCT-Q Diagnostica, Berlin, Germany, norma < 0,5 ng/ml).

Įvertinome pro drenus netekto kraujo kiekį per pirmas 20 val. po operacijos.

Duomenys vertinti statistikos programa „SPSS v.12.0 for Windows“. Statistiniam analizuojamų kintamųjų vidurkių palyginimui taikytas Stjudento (t) kriterijus. Rezultatai pateikiami kaip aritmetinis vidurkis plus/minus standartinis nuokrypis (M±SD). Skirtumas laikytas statistiškai reikšmingu, kai  $p < 0,05$ .

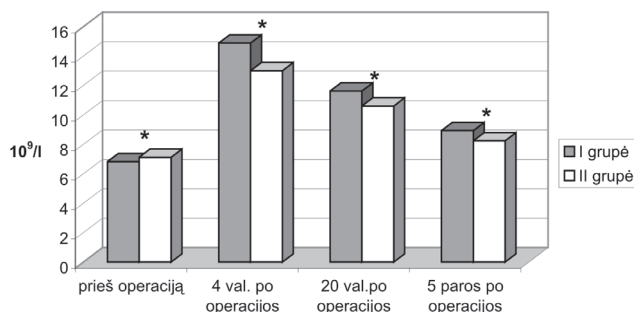
## Rezultatai

Tirtų ligonių charakteristika pateikiama 1 lentelėje, operaciniai duomenys – 2 lentelėje.

Iki operacijos Hb, Ht, CRB vertės, leukocitų skaičius tarp grupių reikšmingai nesiskyrė.

Praėjus 4 val. po operacijos, Hb bei Ht vertės reikšmingai sumažėjo abiejose grupėse, tačiau tarp grupių nesiskyrė. Praėjus 20 val. bei penktą parą po operacijos Hb, Ht vertės kito menkai ir tarp grupių taip pat nesiskyrė.

Leukocitų skaičius, praėjus po operacijos 4 val., reikšmingai padidėjo abiejose grupėse, palyginti su priešoperaciniu ( $p < 0,0001$ ), bet ryškesnio skirtumo tarp grupių



\* $p > 0,05$  lyginant pirmą grupę su antrąja

**1 pav.** Leukocitų skaičiaus pokyčiai ankstyvuojų pooperaciniu laikotarpiu

nebuvo. Praėjus 20 val., leukocitų skaičius abiejose grupėse ėmė reikšmingai mažėti ( $p < 0,001$ ), bet tarp grupių nesiskyrė, lygiai kaip ir penktą pooperacinę parą (1 pav.).

Praėjus po operacijos tiek 4 val., tiek 20 val., CRB koncentracija serume reikšmingai didėjo abiejose grupėse ( $p < 0,05$ ), o tarp grupių skirtumo nebuvo. Penktą pooperacinę parą CRB koncentracija I grupės ligoniams turėjo tendenciją mažėti, o II grupėje ir toliau reikšmingai didėjo ( $p < 0,05$ ). Penktą parą CRB vertė reikšmingai mažesnė buvo I grupėje, palyginti su kontroline grupe (2 pav.).

**1 lentelė.** Tirtų ligonių charakteristika

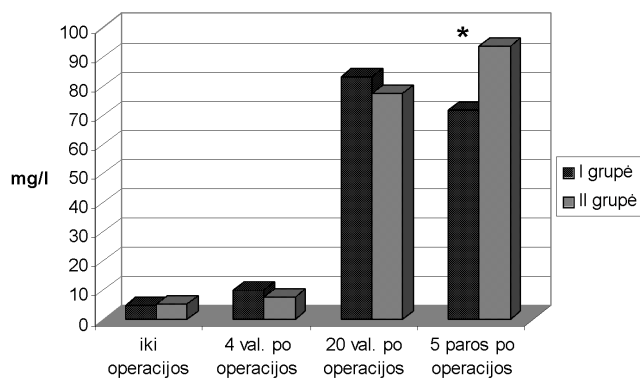
Charakteristika	I grupė	II grupė	p
Ligonių skaičius	41	49	
Lytis (vyrai/moterys)	27/14	33/16	sn
Amžius (m.)	64,30 ± 9,72	61,73 ± 11,78	sn
Svoris (kg)	84,30 ± 14,88	84,61 ± 18,45	sn
Ūgis (cm)	174,35 ± 9,56	169,55 ± 13,24	sn
KMI (kg/m <sup>2</sup> )	27,76 ± 4,57	28,45 ± 3,70	sn
KSIF (proc.)	48,57 ± 10,23	49,84 ± 8,66	sn
NYHA funkcinė klasė	II	II	

KMI – kūno masės indeksas; KSIF – kairiojo skilvelio išstūmimo frakcija; NYHA – Niujorko širdies asociacija; sn – statistiškai nereikšminga

**2 lentelė.** Operacijos duomenys

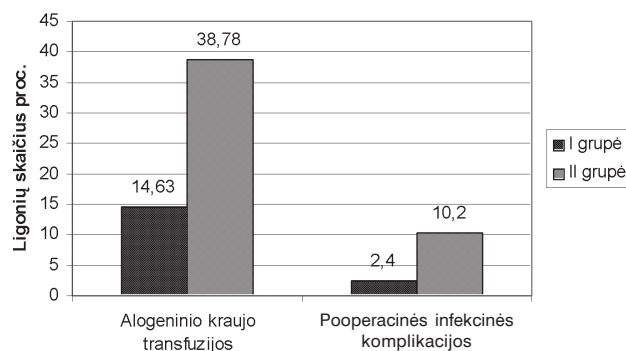
Operacijos duomenys	I grupė	II grupė	p
Operacijos trukmė (val.)	3,15 ± 0,53	3,18 ± 0,84	sn
DKA trukmė (min.)	84,65 ± 17,99	86,08 ± 34,08	sn
Aortos užspaudimo trukmė (min.)	47,0 ± 13,34	46,8 ± 23,03	sn
Žemiausia temperatūra stemplėje (°C)	34,21 ± 0,8	34,23 ± 0,99	sn

DKA – dirbtinė kraujo apytaka



\* $p < 0,01$  lyginant pirmą grupę su antrąja penktą pooperacinę parą

**2 pav.** CRB koncentracijos pokyčiai ankstyvuojau pooperaciniu laikotarpiu



**3 pav.** Tiriamųjų grupių alogeninio kraujo transfuzijų poreikio ir pooperacinių infekcinių komplikacijų dažnio palyginimas

Praėjus 4 val. po operacijos PCT koncentracija serume tarp grupių nesiskyrė ir neviršijo 0,5 ng/ml. Praėjus 20 val. po operacijos, PCT koncentracijos padidėjo virš normos (>0,5–2 ng/ml) I grupės 33,3% ligonių ir II grupės net 58,3 % ligonių.

Nebuvo reikšmingo skirtumo tarp grupių, vertinant pooperacinį kraujo netekimą per pirmą 20 val.

Alogeninio kraujo transfuzijų poreikis buvo didesnis II grupės ligoniams. Alogeninė eritrocitų masė perpilta I grupės 14,63% ligonių, II grupės 38,78% ligonių ( $p < 0,05$ ).

Infekcinių komplikacijų 7,8% mažiau buvo I grupėje negu II grupėje ( $p < 0,05$ ) (3 pav.).

Pooperacinio hospitalizavimo trukmė 35,19% buvo trumpesnė I grupės tiriamųjų ( $p < 0,05$ ).

## Diskusija

Literatūroje nemažai autorių nagrinėja perioperacinės ir pooperacinės anemijos klinikinę reikšmę, jos įtaką chirurginių ligonių pooperacinei eigai [2–8].

Nustatyta, kad anemijos klinikinė svarba yra tiesiog proporcinga ligonio amžiui, o didėjant anemijos laipsniui, didėja pooperacinių infekcijų dažnis [5]. Be to, pooperacinė anemija didina alogeninių hemotransfuzijų poreikį. Pati pooperacinė anemija bei didesnė nei keturių vienėtų alogeninių eritrocitų transfuzija reikšmingai lemia hospitalizacijos trukmę [2]. Logistinė regresinė analizė parodė, kad žema pooperacinė Ht vertė ir padidėjęs hemotransfuzijų dažnis didina mirtingumą ( $p < 0,01$ ), pooperacinės pneumonijos dažnį ( $p \leq 0,05$ ), ilgina hospitalizacijos trukmę ( $p < 0,05$ ) [2].

Alogeninio kraujo transfuzijos didina chirurginių ligonių pooperacinių komplikacijų, o ypač pooperacinės bakterinės infekcijos riziką [9]. Daugelis autorių yra nustatę glaudų hemotransfuzijų ir infekcinių komplikacijų ryšį ligoniams po širdies operacijų [10–14].

Tobulėjant operacijų techninėms galimybėms, augant kardiochirurgų meistriskumui, labai sumažėjo komplikacijų, susijusių su širdies chirurgija. Tačiau perioperacinis ir pooperacinis kraujavimas, sukeltantis anemiją po širdies operacijų, išlieka aktuali problema. Nuolat ieškoma saugių ir veiksmingų būdų pooperacinės anemijos profilaktikai ir gydymui. Esant gausiam kraujavimui, išauga hemotransfuzijų poreikis. Apie 20% visų kraujo transfuzijų JAV atliekama ligoniams, kurie operuojami dėl širdies patologijos [15]. Tinkama alternatyva alogeninio kraujo transfuzijoms yra autologinis kraujas. Dauguma autorių nustatė, kad perioperacinis bei pooperacinis autologinio kraujo išsaugojimas ir autotransfuzija reikšmingai sumažina hemotransfuzijas po širdies operacijų [16–18].

Pooperacinio kraujo surinkimo ir reinfuzijos įtaka ankstyvajam pooperaciniui laikotarpiui buvo nagrinėta daugelio autorių. Nuomonės šiuo klausimu gana prieštaringos. Nors dauguma tyrėjų mano, kad šis metodas yra saugus, padeda sumažinti alogeninio kraujo komponentų poreikį [19–21], tačiau yra ir skeptiškų nuomonių dėl šio metodo. 1982 metais *J. Weniger* ir kt. aprašė autologinio kraujo retransfuzinę sistemą, kurioje oksigenatoriaus kardiotorinis rezervuaras buvo naudojamas po operacijos išsiskyrusiam kraujui surinkti. Jie lygino 523 ligonius, kuriems atlikta autologinio kraujo reinfuzija (vidutiniškai reinfuzuota 350 ml kraujo) su 523 kontroli-

niais ligoniais (be reinfuzijos). Prieita prie išvados, kad išsiskyrusio po širdies operacijos autologinio kraujo surinkimas ir reinfuzija sumažino alogeninio kraujo poreikį dviem vienetais [22]. Šie duomenys buvo patvirtinti ir kitų autorių [23–25]. *De Haan* ir kt., ištyrę nedidelę 19 ligonių grupę, priėjo prie išvados, kad išsiskyrusio pro drenus kraujo reinfuzija didino pooperacinį kraujavimą ( $1320 \pm 162$  ml /  $925 \pm 78$  ml) ( $p < 0,05$ ), o alogeninio kraujo transfuzijų poreikis tarp grupių nesiskyrė [26]. Šias išvadas reikėtų vertinti kritiškai, nes tiriamųjų ligonių grupė buvo itin maža. Kiti tyrėjai, nagrinėję pro drenus išsiskyrusio kraujo reinfuzijos efektyvumą, negalėjo patvirtinti pooperacinio kraujavimo didėjimo tendencijos [19]. Beje, buvo ir kitų pavienių autorių, teigusių, kad autologinio kraujo reinfuzija nemažina alogeninio kraujo poreikio [19]. Mūsų tyrimo rezultatai rodo, kad autologinio kraujo reinfuzijos grupės ligoniams alogeninio kraujo transfuzijų atlikta 24,15% mažiau negu kontrolinės grupės.

*R. A. Vertrees* ir kt. pateikė duomenų, kad ištėkėjusio kraujo reinfuzija pooperaciniu laikotarpiu sukelia koagulopatiją ir didina pooperacinį kraujavimą [27]. Deja, šias išvadas autorius padarė ištyręs palyginti mažą, tik 40 ligonių grupę: 20 tiriamųjų, kuriems atlikta autologinio kraujo tiesioginė reinfuzija, ir 20 ligonių be reinfuzijos. Šio tyrimo išvadas reikėtų vertinti atsargiai, nes šių išvadų įrodymų lygmuo nėra itin svarus. Mūsų tyrimo duomenimis, pooperacinis kraujavimas tiriamųjų grupių nesiskyrė ir tai patvirtina daugumos autorių paskelbtus duomenis.

Nustatyta, jog širdies operacija su DKA gali sukelti sisteminio uždegiminio atsako sindromą (SUAS), t.y. fiziologinę reakciją į audinių pažeidimą. Sindromo atsiradimą šiomis aplinkybėmis provokuoja keletas veiksnių: kraujo sąlytis su nebiologiniais paviršiais, chirurginė trauma, miokardo išemija-reperfuzija, endotoksinų išsiskyrimas [28,29]. SUAS gali sukelti organų disfunkciją ir įvairių pooperacinių komplikacijų (pvz., inkstų nepakankamumą, kraujo krešėjimo sutrikimą ir kraujavimo rizikos padidėjimą, sumažėjusio kraujagyslių pasipriešinimo nulemtą hipotenziją, mažo širdies minutinio tūrio miokardo pažeidimą, imuninius sutrikimus ir didesnę infekcijos riziką [28,29]. SUAS gali skatinti ir PCT išsiskyrimą. 1993 metais PCT pirmą kartą aprašytas kaip infekcijos žymuo. Daugelis tyrėjų nurodo, kad PCT koncentracija padidėja serume dėl bakterijų ar bakterinių endotoksinų [30, 31]. Tačiau neseniai paaiškėjo, kad PCT koncentracija gali padidėti aplinkybėmis, susijusiomis su SUAS ir nesant infekcijos [32,33]. PCT koncentracija serume gali padidėti po širdies operacijų su DKA, po sun-

kių traumų, nudegimų, o PCT koncentracijos lygis serume priklauso nuo operacinės traumos tipo ir apimties.

Po širdies operacijos su DKA padidėja uždegiminių citokinių kiekis. Aukštas citokinių lygis randamas ir po operacijos pro drenus išsiskyrusiam kraujyje [34]. Danijos mokslininkai atliko perspektyvųjį atsitiktinių imčių kontroliuojamą tyrimą siekdami išsiaiškinti, ar ištėkėjusio po operacijos kraujo reinfuzija pati savaime didina citokinių kiekį ligoniams po aortos vainikinių jungčių operacijos. Tyrimas parodė, kad nors ištėkėjusiam kraujyje citokinių IL-6 lygis aukštas, tačiau dėl šio kraujo reinfuzijos citokinių (IL-6, IL-1 $\alpha$ , IL-1 $\beta$ , TNF-alfa) kiekis kraujo plazmoje labiau nepadidėjo [34]. Kiti mokslininkai, tyrę autologinio kraujo reinfuzijos poveikį sistemiam uždegiminiam atsakui, taip pat nustatė, kad pro drenus ištėkėjusio kraujo reinfuzija nemodifikuoja cirkuliuojančių citokinių skaičiaus, o kartu ir uždegiminio atsako, pasireiškiančio DKA pabaigoje [35].

Klinikinė praktika rodo, kad CRB koncentracija labai padidėja pooperaciniu laikotarpiu. Šio ūmios fazės proteino indukcija greičiausiai susijusi su chirurgine trauma. Literatūroje nurodoma, kad po širdies operacijų anksčiau laikotarpiu CRB koncentracija panašiai padidėja ir esant nekomplikuotai, ir komplikuotai ligos eigai. Todėl didesnės prognozines vertės pooperacinių komplikacijų atžvilgiu CRB neturi [36]. Tačiau, tiriant PCT koncentracijos kitimą po aortos vainikinių jungčių operacijų ir taikant statistinį logistinį modelį paaiškėjo, kad PCT koncentracijos serume padidėjimas virš normos ( $>0,5$  ng/ml) yra pooperacines komplikacijas lemiantis veiksnys [36]. Mūsų tyrimo duomenimis, tuoj po operacijos tiek leukocitų skaičius, tiek CRB koncentracija plazmoje didėjo panašiai abiejose grupėse ir reikšmingo skirtumo tarp jų nebuvo. Tačiau penktą pooperacinę parą CRB koncentracija buvo reikšmingai mažesnė autologinio kraujo reinfuzijos grupėje. Praėjus po operacijos 20 val., PCT koncentracija serume padidėjo virš normos ( $>0,5$  ng/ml) 25% dažniau kontrolinėje grupėje. Pirmiau aptarti duomenys leidžia manyti, jog po širdies operacijos išsiskyrusio autologinio kraujo reinfuzija nedidina uždegiminio atsako.

Ne taip kaip alogeninio kraujo transfuzijos, autotransfuzija neturi imunosupresinio poveikio. Tai neabejotinas autotransfuzijos pranašumas. Atlikdami tyrimą nustatėme, kad kontrolinėje ligonių grupėje, kur alogeninio kraujo transfuzijos buvo dažnesnės, dažniau pasitaikė ir infekcinių pooperacinių komplikacijų (pneumonija, mediastinitas, pooperacinis žaizdos supūliavimas).

Vertindami tyrimo rezultatus išsiaiškinome, kad pooperacinio hospitalizavimo trukmė buvo reikšmingai trumpesnė autologinio kraujo reinfuzijos grupėje. Manome, jog viena priežasčių, lėmusių ilgesnę kontrolinės grupės pooperacinių lojadienių trukmę, buvo infekcinės komplikacijos, o šioms išsivystyti, be kitų veiksnių, įtakos turėjo ir alogeninio kraujo transfuzijos.

Apibendrinant pirmiau pateiktus duomenis, įvairių autorių publikacijų išvadas, galima teigti, kad po širdies operacijos ištekęs kraujas yra puikus autologinių eritrocitų šaltinis. Daugelis nepriekaištingų tyrimų įrodė, kad šio kraujo reinfuzija yra saugus ir paprastas metodas, mažinantis alogeninio kraujo transfuzijas ir su jomis susijusią riziką. Taigi ligoniai, kuriems pooperacinis kraujavimas nedidelis, tikriausiai neturės daug naudos iš pooperacinės autologinio kraujo reinfuzijos. Todėl šis metodas galbūt ir netikslingas, kai po operacijos kraujo netenkama mažiau kaip < 250 ml per 6 val. Ligoniams, kurių pooperacinis kraujavimas vidutinio stiprumo, šis metodas neabejotinai bus naudingas ir padės išvengti alo-

geninio kraujo transfuzijų rizikos. Ligoniams, kurių pooperacinis kraujavimas gausus, turėtų būti apsvaistytos indikacijos atlikti skubią pakartotinę sternotomiją. Norint užtikrinti reinfuzuojamo autologinio kraujo saugumą, rekomenduojama šį kraują centrifuguoti ir ligoniui gražinti tik gautus autologinius eritrocitus. Šis metodas turėtų būti prieinamas visiems ligoniams, kuriems atliekamos širdies operacijos.

## Išvados

1. Ankstyva po širdies operacijos ištekęsio autologinio, centrifuguoto kraujo reinfuzija nedidina kraujavimo ir sisteminio uždegiminio atsako.
2. Autologinių eritrocitų ankstyvos reinfuzijos grupėje mažėjo alogeninio kraujo transfuzijų poreikis, infekcinių komplikacijų rizika, buvo trumpesnė pooperacinio hospitalizavimo trukmė.
3. PCT koncentracijos nustatymas – užtekinai informatyvus testas uždegiminio atsako intensyvumui vertinti po širdies operacijų.

## LITERATŪRA

1. Goodnough L, Soegiarso R, Geha A. Blood lost and blood transfused in coronary artery bypass graft operation as implications for blood transfusion and blood conservation strategies. *Surg Gynecol Obstet* 1993; 177: 345–351.
2. Napolitano L M. Perioperative anemia. *Surg Clin N Am* 2005; 85: 1215–1227.
3. Kuriyan M, Carson JL. Anemia and clinical outcomes. *Anesthesiol Clin North America* 2005; 23(2): 315–25.
4. Carson JL, Terrin ML, Jay M. Anemia and postoperative rehabilitation. *Can J Anaesth* 2003; 50(6Suppl): S60–4.
5. Dunne J, Malone D, Tracy JK. Perioperative anemia: an independent risk factor for infection, mortality and resource utilization in surgery. *J Surg Res* 2002; 102(2): 237–44.
6. Shander A, Knight K, Thurer R. Prevalence and outcomes of anemia in surgery: a systematic review of the literature. *Am J Med* 2004; 116(7A): 58S–69S.
7. Rao SV, Jollis JG, Harrington RA. Relationship of blood transfusion and clinical outcomes in patients with acute coronary syndromes. *JAMA* 2004; 292: 1555–1562.
8. Armas-Loughran B, Kalra R, Carson JL. Evaluation and management of anemia and bleeding disorders in surgical patients. *Med Clin North Am* 2003; 87(1): 229–42.
9. Hill GE, Frawley WH, Griffith KE. Allogeneic blood transfusion increases the risk of postoperative bacterial infection: a meta-analysis. *J Trauma* 2003; 54(5): 908–14.
10. Banbury MK, Brizzio ME, Rajeswaran J. Transfusion increases the risk of postoperative infection after cardiovascular surgery. *J Am Coll Surg* 2006; 202: 131–138.
11. Murphy PJ, Connery C, Hicks GL Jr, Blumberg N. Homologous blood transfusion as a risk factor for postoperative infection after coronary artery bypass graft operations. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992; 104: 1092–1099.
12. Leal-Noval SR, Rincon-Ferrari MD, Garcia-Curiel A. Transfusion of blood components and postoperative infection in patients undergoing cardiac surgery. *Chest* 2001; 119: 1461–1468.
13. Chelemer SB, Prato BS, Cox PM Jr. Association of bacterial infection and red blood cell transfusion after coronary artery bypass surgery. *Ann Thorac Surg* 2002; 73: 138–142.
14. Vamvakas EC, Carven JH. Transfusion and postoperative pneumonia in coronary artery bypass graft surgery: effect of the length of storage of transfused red cells. *Transfusion* 1999; 39: 701–710.
15. Shander A, Rihwani TS. Clinical outcomes in cardiac surgery: conventional surgery versus bloodless surgery. *Anesthesiol Clin N Am* 2005; 23: 327–345.
16. Dalrymple-Hay MJ, Dawkins S, Pack L. Autotransfusion decreases blood usage following cardiac surgery – a prospective randomized trial. *Cardiovasc Surg* 2001; 9(2): 184–7.
17. Murphy GJ, Allen SM, Unsworth-White J. Safety and efficacy of perioperative cell salvage and autotransfusion after

coronary artery bypass grafting: a randomized trial. *Ann Thorac Surg* 2004; 77(5): 1553–9.

18. Lenkutis T, Veikutienė A, Ralienė L, Šurkus J. Eritrocitų masės, paruoštos iš dirbtinės kraujo apytakos aparate likusio kraujo, panaudojimo tikslingumas ligoniams po širdies operacijų. (Autotransfusion of red blood cell from cardiopulmonary bypass circuit blood after cardiac surgery). *Medicina (Kaunas)* 2002; 38(2): 213–216.

19. Dietrich W. Pro: Shed mediastinal blood retransfusion should be used routinely in cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1995; 9: 95–9.

20. Ovrum E, Holen EA, Tangen G. Consistent non-pharmacological blood conservation in primary and reoperative coronary artery bypass grafting. *Eur J Cardiothorac Surg* 1995; 9: 30–5.

21. Hardy JF, Belisle S, Janvier G, Samama M. Reduction in requirements for allogeneic blood products: nonpharmacologic methods. *Ann Thorac Surg* 1996; 62: 1935–43.

22. Weniger J, Shanahan R. Reduction of blood requirements in cardiac surgery. *Thorac Cardiovasc Surg* 1982; 30: 142–146.

23. Breyer RH, Engelman RM, Rousou JA. Blood conservation for myocardial revascularization. Is it cost effective? *J Thorac Cardiovasc Surg* 1987; 93: 512–22.

24. Parrot D, Lancon JP, Merle JP. Blood salvage in cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1991; 5: 454–6.

25. Ovrum E, Holen EA, Abdelnoor M. Conventional blood conservation techniques in 500 consecutive coronary artery bypass operations. *Ann Thorac Surg* 1991; 52: 500–505.

26. de Haan J, Schönberger J, Haan J. Tissue-type plasminogen activator and fibrin monomers synergistically cause platelet dysfunction during retransfusion of shed blood after cardiopulmonary bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1993; 106: 1017–1023.

27. Vertrees RA, Conti VR, Lick SD. Adverse effects of po-

stoperative infusion of shed mediastinal blood. *Ann Thorac Surg* 1996; 62: 717–23.

28. Wan S, LeClerc JL, Vincent JL. Inflammatory response to cardiopulmonary bypass. Mechanisms involved and possible therapeutic strategies. *Chest* 1997; 112: 676–92.

29. Hill GE, Whitten CW, Landers D. The influence of cardiopulmonary bypass on cytokines and cell-cell communication. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1997; 11: 367–75.

30. Al Nawas B, Krammer I, Shah PM. Procalcitonin in diagnosis of severe infections. *Eur J Med Res* 1996; 1: 331–33.

31. Dandona P, Nix D, Wilson MF. Procalcitonin increase after endotoxin injection in normal subjects. *J Clin Endocrinol Metab* 1994; 74: 1605–608.

32. Mimoz O, Benoist JF, Edouard AR, Assicot M, Bohoun C, Samii K. Procalcitonin and C-reactive protein during the early post-traumatic systemic inflammatory response syndrome. *Intensive Care Med* 1998; 24: 185–88.

33. Meisner M, Tschaikowsky K, Hutzler A, Schick C, Schuttler J. Postoperative plasma concentration of procalcitonin after different types of surgery. *Intensive Care Med* 1998; 24: 680–84.

34. Schmidt H, Bendtzen K, Mortensen PE. The inflammatory cytokine response after autotransfusion of shed mediastinal blood. *Acta Anaesthesiol Scand* 1998; 42(5): 558–64.

35. Salas Millan J, de Vega N, Carmona Auriolles J, Negri Arjona S, Garcia-Vallejo J, Munoz Gomez M. Autotransfusion after cardiac surgery. Hematological, biochemical and immunological properties of shed mediastinal blood. *Rev Esp Anestesiol Reanim* 2001; 48(3): 103–5.

36. Macrina F, Tritapepe L, Pompei F, Sciangula A, Evangelista E, Toscano F, Criniti A, Brancaccio G, Puddu PE. Procalcitonin is useful whereas C-reactive protein is not, to predict complications following coronary artery bypass surgery. *Perfusion* 2005; 20: 169–175.