

# NUKRAUJAVIMO KOREKCIJA AUTOLOGINIŲ KRAUJŲ VAIKŲ STUBURO OPERACIJŲ METU

ILONA DOCKIENĖ<sup>1</sup>, NIJOLĖ SAVIČIENĖ<sup>1</sup>, VITA ZUPKAUSKIENĖ<sup>1</sup>,  
VIDŪNAS DAUGELAVIČIUS<sup>1</sup>, ROKAS DAUGELAVIČIUS<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Vaikų ligoninė, Vilniaus universiteto ligoninės Santariškių klinikų filialas,

<sup>2</sup>Vilniaus universiteto Matematikos ir informatikos fakultetas

**Raktažodžiai:** *vaikų stuburo operacijos, nukraujavimas, autologinis kraujas, alogeninis kraujas, anemijos korekcija.*

## Santrauka

Vaikų ligoninėje per metus atliekama apie 60-80 vaikų įgimtų ir įgytų stuburo deformacijų korekcijos operacijų. Dažniausiai atliekamos slankstelių spondilodezės operacija, tačiau didelių deformacijų atveju atliekama spondilodezė su torakoplastika (šonkaulių fragmentų pašalinimas), papildoma dubens filsacija, papildomų pusslankstelių pašalinimas, dviejų etapų operacija, fiksuojant stuburą iš priekinės ir nugarinės pusės. Tokių ilgų ir trauminių operacijų metu pacientai netenka nuo 10% iki 100% ir daugiau CKK (cirkuliuojančio kraujo kiekio) ir apie 70% pacientų reikalingos alogeninio kraujo transfuzijos. Mes taikome įvairius kraujavimą mažinančius metodus: koreguojame priešoperacinę anemiją geležies preparatais, guldome ligonį ant specialių atramų, kad išvengtume intraabdominalinio spaudimo didėjimo, operacijos metu taikome valdomą hipotenziją, chirurginius kraujavimo stabdymo metodus. ORTHO-PAT aparatas - papildoma automatinė kraujo išsaugojimo priemonė, vaikų stuburo deformacijų korekcijos operacijų metu pradėtas taikyti nuo 2009 m.

Ligonių kraujas rinktas intra ir pooperaciniu (6 val. po operacijos) laikotarpiu. Autotransfuzija atlikta per operaciją ir 6 valandos po jos. Šis kraujo išsaugojimo metodas 3 m. laikotarpiu taikytas 80 ligonių nuo 3 iki 18 m. amžiaus. Fiksuotas priešoperacinis hemoglobino kiekis (Hb) ir hematokritas (Ht), Hb/Ht monitoruoti operacijos metu, 1-q ir 2-q pooperacinę dieną, užfiksuota žemiausia Hb/Ht reikšmė po operacijos, vertintas intra ir pooperacinis kraujavimas, surinkto autologinio kraujo kiekis, alogeninio kraujo poreikis, hospitalizavimo trukmė. Analizuota ar nukraujavimo dydis turėjo įtakos autologinio kraujo išsaugojimui, donorinio kraujo poreikiui,

hospitalizacijos trukmei, ar ligonių svoris lėmė surinkto autologinio kraujo kiekį ir turėjo reikšmės alogeninio kraujo poreikiui.

Nukraujavimo dydis mūsų tyrime priklausė nuo operacijos trukmės ( $p < 0,05$ ). Alogeninė hemotransfuzija atlikta mažesnio svorio ligoniams ( $p < 0,05$ ), kurių Hb/Ht buvo mažesni prieš operaciją ( $p < 0,005$ ), intensyviau kraujavusiems perioperaciniu laikotarpiu ( $p < 0,005$ ). Gulėjimo trukmė mūsų tyrime priklausė nuo operacijos trukmės, nukraujavimo dydžio, sugrąžinto autologinio kraujo kiekio ( $p < 0,05$ ) ir buvo ilgesnė pacientų, kuriems buvo perpiltas autologinis kraujas ( $p < 0,05$ ). 64% pacientų, kuriems atliktos koreguojančios stuburo operacijos, užteko autologinio kraujo transfuzijos. Tyrimo duomenimis, ligoniui grąžinus 35 proc. ir daugiau netekto CKT autologine hemotransfuzija perioperaciniu laikotarpiu, alogeninio kraujo perpilimo nebereikėjo ( $p < 0,05$ ).

Išvados. Automatinio kraujo surinkimo, eritrocitų koncentravimo, plovimo ir grąžinimo prietaiso panaudojimas vaikų stuburo deformacijos korekcijos operacijų metu padeda sumažinti ir net išvengti alogeninio kraujo perpilimo. Netekto ir grąžinto kraujo dalis (nuo CKK) yra svarbiausias veiksnys lemiantis alogeninio kraujo poreikį.

## ĮVADAS

Stuburo korekcijos operacijų metu tikėtinas masyvus nukraujavimas. Greitas ir kruopštus chirurgų darbas yra bene svarbiausias veiksnys, sumažinantis intraoperacinį kraujo netekimą bei hemotransfuzijų poreikį [1]. Tuo tikslu tobulinami chirurginiai instrumentai (pažangesnės, naujos stuburo operacijų rinkinių sistemos, ultragarso / argono peiliai, hemostatinės kempinės, medicininis vaškas kraujavimui iš kaulinių audinių stabdyti), stengiasi anesteziologai (ligonio padėties parinkimas, normotermijos palaikymas, valdoma hipotenzija, hemodiliucija, antifibrinolitikų panaudojimas) ir jau 20 m. tobulinamos autotransfuzijos

priemonės - anksčiau naudotas autologinės hemodilucijos metodas, 3-ios modifikacijos Cell-Saver, angl. *ląstelių išsaugojimas*, šiuo metu - ORTHO-PAT, angl. *Orthopaedic Perioperative Autologous Transfusion System* aparatas. Siekiant sumažinti alogeninio kraujo perpylimo dažnį, šių aparatų taikymas intraoperaciniu bei pooperaciniu laikotarpiu jau tampa įprasta praktika [2].

Alogeninio kraujo perpylimas masyvaus kraujavimo atveju gali išgelbėti gyvybę, tačiau augantis hemotransfuzijų poreikis, didėjantys kraujo paruošimo kaštai, donorų trūkumas verčia mažinti svetimą kraujo panaudojimą iki būtino minimumo ir operacijų metu ypatingą dėmesį skirti autologinio kraujo surinkimui [3]. Be to, alogeninės hemotransfuzijos metu galimos infekcinės komplikacijos, virusinių ligų perdavimas (ŽIV, C hepatitas, Creutzfeldt- Jacob liga, nežinomos virusinės infekcijos), hemolizinės reakcijos, imunosupresija, su kraujo perpylimu susijęs plaučių pažeidimas (ang. TRALI), didėja piktybinių navikų recidyvų dažnis [4-10]. Šios priežastys verčia ieškoti alternatyvų alogeninio kraujo perpylimui – autologinio kraujo perpylimo – ir vertinti jo ekonominę naudą [11].

Intraoperacinis eritrocitų išsaugojimas – tai procedūra, kurios metu surenkamas kraujas, išsiurbtas iš operacinio lauko, koncentruojami, plaunami ir pacientui grąžinami eritrocitai. Proceso metu pagaminama eritrocitų masė, kurios hematokrito (Ht) vertė yra 60-70 proc., saugus perpylimo laikas – 6 val., o skyrimo indikacijos nesiskiria nuo alogeninės hemotransfuzijos [2, 12, 13]. Šiuo būdu surinktuose eritrocituose nustatyti didesni 2,3-difosfogliceratų kiekiai nei paruoštuose perpylimui kraujo vienetuose, o pusinis jų gyvavimo laikas prilygo cirkuliuojančioms raudonosioms kraujo ląstelėms, todėl tikimasi geresnio deguonies pernešimo ankstyvose nukraujavimo stadijose [14-17].

Pooperacinis eritrocitų išsaugojimas – procedūra, kuomet autologinio kraujo surinkimas tęsiamas po operacijos ir surinkti plauti koncentruoti eritrocitai izotoniniame tirpale (0,9 proc. natrio chlorido tirpale) reinfuzuojami ligoniui [3].

Eritrocitų išsaugojimas yra svarbus planuojant hemotransfuzijų poreikį, todėl naudinga šį metodą taikyti praktikoje bei nepamiršti kitų kraujo išsaugojimo būdų, nes ateityje, spėjama, didės hemotransfuzijų poreikis bei mažės donorinio kraujo rezervai [3].

**Darbo tikslas** – įvertinti autologinio kraujo, surinkto, koncentruoto ir išplauto Ortho-PAT aparatu, panaudojimo galimybes sumažinti ar visai išvengti alogeninio kraujo transfuzijų vaikams, kuriems atliekamos minėtos stuburo deformacijos korekcijos operacijos.

#### DARBO OBJEKTAS IR METODAI

Vaikų įgimtų ir įgytų stuburo deformacijų korekcijos

operacijos Vaikų ligoninėje atliekamos jau 20 metų. Per metus atliekama apie 60-80 operacijų. Operuoja specializuoti patyrę vaikų ortopedai traumatologai. Dažniausiai atliekama stuburo spondilodezė, tačiau esant sudėtingoms deformacijoms kartu atliekamos krūtinės plastikos (rezekuojami šonkaulių fragmentai), šalinami pusslanksteliai, atliekama ilga stuburo ir dubens fiksacija, meningomiocelės plastika.

ORTHO-PAT aparatas vaikų stuburo deformacijų korekcijos operacijų metu pradėtas taikyti nuo 2009 m. Ligoninių kraujas rinktas intra ir pooperaciniu (6 val. po operacijos) ir, atsižvelgiant į indikacijas hemotransfuzijai, atlikta autotransfuzija. Šis kraujo išsaugojimo metodas 3 m. laikotarpiu taikytas 80 ligoniams nuo 3 iki 18 m.

Prieš stuburo korekcijos operaciją visi ligoniai kruopščiai tiriami. Bendras kraujo tyrimas, krešumo sistemos įvertinimas (APTT, SPA, TNS) yra būtini tyrimai. Geležies deficito anemija, jei ir buvo, koreguota iki operacijos. Visos operacijos atliktos bendrinėje nejauroje su fentaniliu, propofoliu, esmeronu, sedacijos palaikymą tęsiant inhaliaciniu anestetiku sevofluranu. Ligoniams monitoruotas tiesioginis kraujo spaudimas (a.radialis kateterizavimas), taikyta kontroliuojama hipotenzija (MAP 50-60 mmHg). Skysčių netekimas kompensuotas kristaloidais bei koloidais, sekta valandinė diurezė, anemijos korekcijai pirmiausia skirtas surinktas autologinis kraujas ir, tik jo neužtenkant, perpilta alogeninė eritrocitų masė, pagal poreikį skirti kiti kraujo produktai (šviežiai šaldyta plazma, trombocitų masė).

Hemoglobino kiekis (Hb) ir hematokritas (Ht) monitoruoti operacijos metu, 1-ą ir 2-ą pooperacinę dieną, užfiksuota žemiausia Hb/Ht reikšmė, vertintas intra ir pooperacinis kraujavimas, surinkto autologinio kraujo kiekis, alogeninio kraujo poreikis, hospitalizavimo trukmė, ar masyvus nukraujavimas operacijos metu turėjo įtakos autologinio kraujo išsaugojimui, donorinio kraujo poreikiui, hospitalizacijos trukmei, ar ligonių svoris lėmė surinkto autologinio kraujo kiekį.

Surinkti duomenys statistškai analizuoti SPSS programos pagalba: skaičiuoti vidurkiai ir jų pasikliautinieji intervalai, Stjudento, Fišerio koeficientai, statistinis reikšmingumas vertintas kuomet  $p < 0,05$ .

#### REZULTATAI

Tyrimė dalyvavo 80 ligonių. Jų amžiaus vidurkis  $13,71 \pm 2,69$  metų, svoris –  $48,25 \pm 14,29$  kilogramų. Prieš operaciją ligonių Hb tyrimuose buvo  $149,78 \pm 11,9$  g/l, Ht –  $40,53 \pm 3,37$  proc.

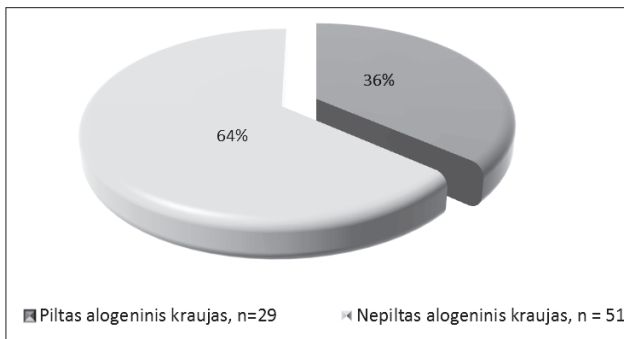
Stuburo korekcijos operacijos vidutiniškai truko apie 5 valandas ( $316,25 \pm 82,17$  minučių). Ligoniai operacijos metu neteko vidutiniškai 1,1 litro kraujo ( $1178,63 \pm 687,05$

mililitrų) arba maždaug 36 proc. cirkuliuojančio kraujo tūrio (CKT) ( $35,75 \pm 19,63$  proc.). Operacijų metu pavyko surinkti vidutiniškai 270 ml autologinio kraujo ( $270,13 \pm 131,65$  ml), kurio Ht siekia 77 proc., o ankstyvame pooperaciniame laikotarpyje ( pirmos 6 valandos po operacijos) intensyvosios terapijos skyriuje – dar po beveik 100 ml ( $94,94 \pm 95,44$  ml). Pooperaciniu periodu kraujavo 21 ligonis (26,2 proc.), iš kurių alogeninis kraujas piltas puisei ligonių ( $n = 11$ ). Ligoniams autologinės bei alogeninės hemotransfuzijos buvo atliekamos pagal įprastines indikacijas. Pooperaciniu laikotarpiu žemiausias Hb siekė  $89,48 \pm 13,26$  g/l, žemiausias Ht –  $26,71 \pm 3,96$  proc. Vidutiniška ligonių gulėjimo trukmė buvo 13 dienų ( $13,67 \pm 9,82$  dienų).

Ligonių duomenys analizuoti juos suskirdžius į dvi grupes pagal tai, ar buvo atliekamos alogeninės hemotransfuzijos: 51 ligoniui užteko autologinės hemotransfuzijos (1

**1 lentelė. Ligonių, kuriems užteko autologinės hemotransfuzijos, ir ligonių, kuriems perpiltas ir alogeninis kraujas, duomenų palyginimas**

	Alogeninis kraujas nepiltas (n=51)	Alogeninis kraujas piltas (n=29)	<i>p</i>
Ligonių svoris (kg)	52,94±11,81 (49,70-61,51)	40±14,7 (34,65-45,35)	<0,001
Ligonių amžius (m.)	14,39±1,7 (13,93-15,62)	12,52±3,60 (11,21-13,83)	0,004
Hb prieš operaciją (g/l)	139,63±10,98 (136,61-147,60)	133,14±12,76 (128,49-137,78)	0,0049
Ht prieš operaciją (%)	41,47±2,97 (40,66-43,63)	38,88±3,43 (37,63-40,13)	<0,001
Operacijos trukmė (min.)	302,16±66,77 (283,83-350,60)	341,03±100,45 (304,48-377,59)	0,0049
Kraujo netekimas operacijos metu (ml)	1059,41±562,63 (905,00-1467,63)	1388,28±833,74 (1084,83-1691,72)	0,009
Netektas CKT operacijos metu (%)	28,3±14,12 (24,43-38,55)	48,85±21,25 (41,12-56,59)	
Surinkta autologinio kraujo operacijos metu (ml)	257,84±122,46 (224,23-346,69)	291,72±146,17 (238,53-344,92)	0,27
Surinkta autologinio kraujo intensyvosios terapijos skyriuje (ml)	115,47±108,52 (80,02-150,92)	93,93±75,65 (65,91-121,95)	<0,001
Žemiausias Hb (g/l)	96,24±10,86 (93,26-104,11)	77,59±7,46 (74,87-80,30)	<0,001
Žemiausias Ht (%)	28,57±3,47 (27,62-31,09)	23,43±2,32 (22,59-24,28)	<0,001
Lovadieniai (d.)	11,78±5,27 (10,34-15,61)	17,59±8,113 (12,56-22,61)	0,008



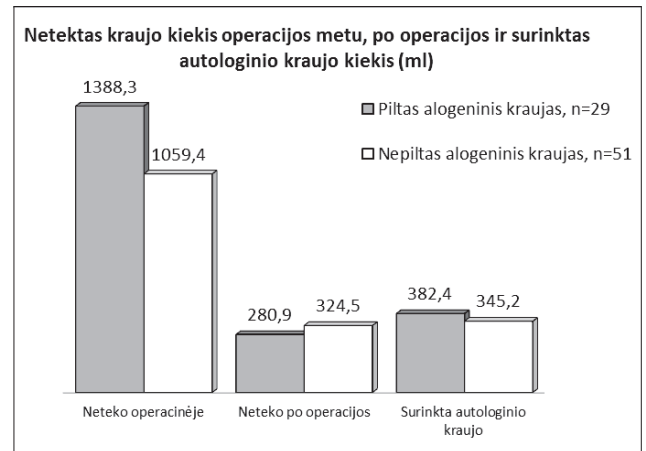
**1 pav. Alogeninio kraujo transfuzijos poreikis**

grupė), o 29 ligoniams buvo perpiltas ir alogeninis kraujas (2 grupė).

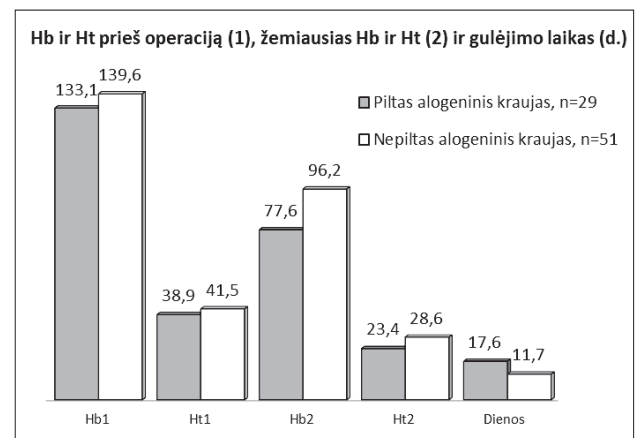
Alogeninis kraujo perpilimas atliktas trečdaliui operuotų ligonių.

Alogeninis kraujas piltas kiek jaunesniems pagal amžių, mažesnio svorio ligoniams. Jų operacijos truko ilgiau ir nukraujavimas operacijos metu buvo didesnis, tačiau surinkto autologinio kraujo kiekis abiejose ligonių grupėse buvo panašus.

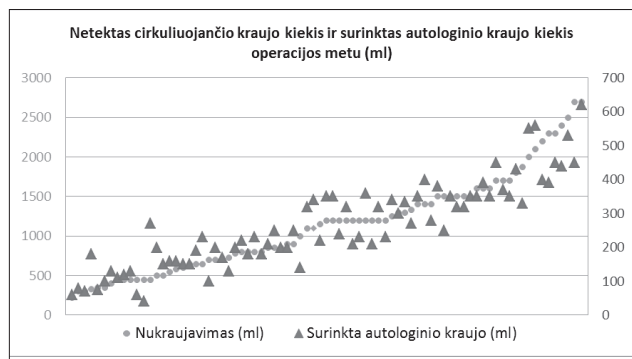
Akivaizdu, kad ligonių grupės, kuriai perpiltas alogeninis kraujas, Hb ir Ht rodikliai po operacijos buvo mažesni. Be to, šios grupės ligonių stacionarizavimo trukmė buvo statistiškai reikšmingai ilgesnė ( $p < 0,005$ ).



**2 pav. Nukraujavimo įvertinimas perioperaciniu laikotarpiu ir surinkto autologinio kraujo kiekio palyginimas tarp ligonių grupių, kuriems piltas ir nepiltas alogeninis kraujas**



**3 pav. Hemoglobino ir hematokrito vidurkių palyginimas prieš/po operacijos bei lovadienių palyginimas ligonių grupėse, kurioms perpiltas ir nepiltas alogeninis kraujas anemijos korekcijai**



4 pav. Netekto CKT ir surinkto autologinio kraujo kiekio operacijos metu grafinis vaizdavimas

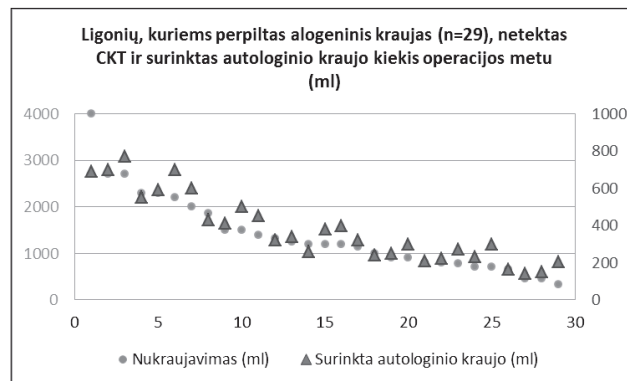
Pirmojoje ligonių grupėje ( $n = 51$ ) autologinio kraujo surinktas kiekis buvo kiek didesnis nei antrojoje ligonių grupėje ( $n = 29$ ), kurie nukraujavo gausiau ir anemijos korekcijai buvo panaudotas alogeninis kraujas. Mūsų tyrimo duomenimis, kai pavyksta ligoniui grąžinti 35 proc. ir daugiau netekto CKT autologine hemotransfuzija perioperaciniu laikotarpiu, pooperaciniame laikotarpyje alogeninio kraujo perpilimo nebereikia ( $p < 0,05$ ).

Kaip vaizdžiai pateikia grafikas, masyviai nukraujavo (per parą neteko 100 proc. CKT) tik vienas ligonis, todėl statistškai reikšmingų išvadų pateikti negalime.

Nukraujavimo dydis mūsų tyrime priklausė nuo operacijos trukmės ( $p < 0,05$ ). Alogeninė hemotransfuzija atlikta mažesnio svorio ligoniams ( $p < 0,05$ ), intensyviau kraujavusiems perioperaciniu laikotarpiu ( $p < 0,005$ ). Gulėjimo trukmė tyrimo metu priklausė nuo operacijos trukmės, nukraujavimo dydžio, sugrąžinto autogeninio kraujo kiekio ( $p < 0,05$ ).

#### REZULTATŲ APTARIMAS

Tyrimo metu paaiškėjo, kad netekto kraujo kiekis priklausė nuo operacijos trukmės. Kadangi stuburo deformacijos korekcija yra planinė operacija, daugeliui dalykų galima pasiruošti iš anksto. Koreguoti ligonio geležies deficito anemiją, skiriant geležies preparatus. Ieškome galimybių donuoti autologinį kraują Kraujo centre prieš ypač didelės apimties operacijas. Svarbu, kad operatoriui asistuoję labai kvalifikuotas ortopedas, o kraujavimas būtų stabdomas itin kruopščiai, netektas kraujas - aktyviai siurbiamas į kraujo surinkimo sistemą. Žinoma, naujaisi operacijoms skirti instrumentai padeda mažinti kraujo netekimą (pvz., ultragarso ar argono peiliai ir pan.) ir kvalifikuotas anesteziologo darbas, užtikrinantis individualizuotą nukraujavimo korekciją, gyvybinių ligonio funkcijų palaikymą optimaliose sąlygose, padedant invazinėms bei neinvazinėms monitoringo sistemoms. Manau, kad tokių didelės apimties operacijų



5 pav. Ligonių, patyrusių alogeninę hemotransfuziją, netekto CKT ir surinkto autologinio kraujo kiekio operacijos metu grafinis vaizdavimas

metu dažniausiai dirba jau ne kartą kartu dirbusi gydytojų komanda, sugebanti visais operacijai būtinas procedūras bei veiksmus atlikti be didelių trukdžių, nes jos tampa rutiniškomis. Woloszczuk-Gebicka teigia, kad eritrocitų išsaugojimo efektyvumas operacijos metu priklauso nuo chirurgų komandos gebėjimo surinkti kraują operaciniame lauke ir gali priklausyti nuo operacijos vietos, tipo bei operuojančio chirurgo įgūdžių [18].

Alogeninis kraujas dažniau piltas mažesnio svorio, intensyviau kraujavusiems ligoniams. Stricker et al. taip pat konstatavo didesnę nukraujavimą mažesnio svorio ligoniams, o Meyers et al. – didesnę nukraujavimą jaunesniems ligoniams [19, 20]. Tikėtina, kad mažesnio svorio ligoniams surinkti pakankamą autologinio kraujo kiekį trukdo mažesnis CKT ir didelės kraujo surinkimo talpos [21]. Galbūt šiems ligoniams tikslingiau naudoti mažus (40 ml) kraujo surinkimo indus, kad būtų galima greičiau ir dažniau atlikti autologinę hemotransfuziją [18, 22, 23]. Mažesniems nei 20 kg ligoniams ne visos autotransfuzijos metodikos pritaikomos [21]. Reikalingi tolimesni tyrimai pagrįsti išorinių mechaninių kraujo surinkimo prietaisų naudą mažo svorio pacientams, nors jau skelbiami duomenys apie sėkmingą kraujo išsaugojimą operuojant kūdikius su kraniosinostozėmis [24,25].

Pavykus grąžinti ligoniui bent trečdalį netekto CKT autologine hemotransfuzija, pooperaciniu laikotarpiu alogeninio kraujo perpilimo nebereikia. Tai padeda išvengti visų su alogenine hemotransfuzija susijusių infekcinių (virusinių, bakterinių) ir neinfekcinių komplikacijų (aloimunizacijos, imunosupresijos, transplantatas-prieš-šeimininką ligos, alerginių reakcijų) [26]. Žinotina, kad neinfekciniai rizikos veiksniai lemia 87-100 proc. mirtinų su hemotransfuzija susijusių komplikacijų. Dauguma komplikuočių hemotransfuzijos atvejų pediatrijoje įvyksta dėl žmogiškojo



veiksni: kraujo grupės nustatymo ar kraujo tapatinimo klaidų, per didelio kraujo kiekio perpilimo, specifinių žinių trūkumo gydant naujagimius [10]. Antra pagal dažnį komplikacija – ūminės transfuzinės reakcijos, lemiamos imunologinių priešasčių. Nustatyta, kad letalios baigtys, susijusios su kraujo perpylimu dramatiškai dažnėja jaunėjančiam pacientams: suaugusiems 13 iš 100 000, vaikams iki 18 m. 18 iš 100 000, naujagimiams 37 iš 100 000 [27]. Be to, autotransfuzija tausoja alogeninio kraujo rezervus skubiems atvejams, kuomet pasiruošti autologinio kraujo surinkimui nėra laiko [10].

Jau 50 metų ieškoma alternatyvų hemotransfuzijoms. Šiuo metu keli produktai išbandomi III fazės studijose. Juos galima sugrupuoti į 5 kategorijas: neląstelinio hemoglobino pagrindu sukurti deguonies pernešėjai, dirbtinės raudonosios kraujo ląstelės sukurtos ant liposomų ar inkapsuliuotos nanodalelėse, fluorkarbono tirpalai, prisotinti deguonies, universalios raudonosios ląstelės (modifikuotos žmonių raudonosios ląstelės į neaktyvių ląstelių tipą) ir raudonosios ląstelės, gautos iš kamieninių ląstelių [28]. Idealiomis sąlygomis, chirurginį nukraujavimą galima kompensuoti prieš operaciją paruoštu autologiniu krauju, normovolemine hemodilucija ir kraujo išsaugojimu operacijos metu. Šių metodų kombinacija leidžia išvengti alogeninės hemotransfuzijos net ypatingai didelės apimties operacijų metu [18].

Nepaisant visų teigiamų autologinės hemotransfuzijos aspektų sveikatai, vertintinas ir ekonominis metodo naudingumas. Dažniausiai stuburo korekcijos operacijai ruošiamas vienas vienetas eritrocitų masės, atliekami tapatumo mėginiai, o tai jau prilygsta mechaninio kraujo surinkimo prietaiso vienkartinio rinkinio kainai. Įrodyta, kad tuomet, kai išoriniu kraujo surinkimo prietaisu surenkamas dviejų kraujo vienetų ekvivalentas ir atliekama jo transfuzija, šis metodas yra ekonomiškai pagrįstas [29]. Atliekant tokias sudėtingas ortopedines operacijas, hemotransfuzijos sudaro tik 6-7 proc. visų išlaidų, nes ypatingai brangiai kainuoja operacinėje praleistas laikas, intensyvi terapija po operacijos bei išlaidos personalui. Manoma, kad autologinio kraujo transfuzija padeda taupyti mažinant komplikacijų po hemotransfuzijų dažnį, trumpinant gydymo laiką (dėl teigiamo efekto deguonies pernešimui, kūno temperatūrai, rūgščių-šarmų balansui) bei lovadienius [17, 30, 31].

### IŠVADA

Darome išvadą, kad automatinio kraujo surinkimo ir grąžinimo prietaiso panaudojimas vaikų stuburo deformacijos korekcijos operacijų metu naudingas ir mediciniu, ir ekonominiu aspektu. Mažo svorio ligoniams tikslinga išbandyti vienkartinę dviejų dalių kraujo surinkimo sistemą (surin-

kimo sistemos ir autologinio kraujo paruošimo dalies – neurinkus kraujo galima nejungti antrosios sterilios sistemos dalies) arba mažos talpos (30-40 ml) kraujo surinkimo indus.

### Literatūra

- Gelmanas A., Macas A., Bubliskas A. Alogeninių kraujo transfuzijų poreikio mažinimas chirurginių operacijų metu. Aktualūs transfuzinės medicinos klausimai [konferencijos medžiaga], 2011; 107-113.
- Geiger P, Platow K, Bartl A, Volk C, Junker K, Mehrkens HH. New developments in autologous transfusion systems. *Anesthesia*, 1998; 53 (suppl 2): 1-80.
- Haynes SL, Torella F, McCollum CN. Cell Salvage – State of the Art and Cost – Effectiveness. *Transfusion Alternatives in Transfusion Medicine*, 2003; 5(5):446-452.
- Tarterr PI. Blood transfusion and infectious complications following colorectal cancer surgery.
- Busch OR, Hop WC, Hoynck van Papandrecht MA, Marquet RL, Jeekel J. Blood transfusion and prognosis in colorectal cancer. *N Engl J Med*, 1993; 328: 1372-76.
- Carson JL, Russell LB, Taragin MI, Sonnenberg FA, Duff AE, Bauer S. The risk of blood transfusion: the relative influence of acquired immunodeficiency syndrome and non-A, non-B hepatitis. *Am J Med* 1992; 92: 45-52.
- Rosemurgy AS, Hart MB, Murphy CG et al. Infection after injury: association with blood transfusion. *Am Surg* 1992; 58: 104-7.
- Vamracas E, Moore SB. Perioperative blood transfusion and colorectal cancer recurrence: a qualitative statistical overview and meta-analysis. *Transfusion* 1993; 33: 754-65.
- Williamson LM, Lowe S, Love EM et al. Serious hazards of transfusion (SHOT) initiative analysis of the first two annual reports. *BMJ* 1999; 319: 16-9.
- Lavoie J. Blood transfusion risks and alternative strategies in pediatric patients. *Pediatric Anesthesia* 2011; 21:14-24.
- Better blood transfusion. NHS Health Service Circular HSC 1998/224, 11 December 1998. Available at: <http://www.info.doh.gov.uk/doh/com4.nsi>.
- Shenolikar A, Wareham K, Newington D, et al. Cell salvage auto transfusion in total knee replacement surgery. *Transfus Med* 1999; 7: 277-280.
- Veikutiene A. Autologinio kraujo transfuzija. *Masyvus nukraujavimas ir jo gydymas 2007* [konferencijos medžiaga]; 79-85.
- O'Hara PJ, Hertzner NR, Santilli PH, Beven EG. Intraoperative autotransfusion during abdominal aortic reconstruction. *Am J Surg* 1983; 145: 215-20.
- McShane AJ, Power C, Jackson JF, et al. Autotransfusion: quality of blood prepared with red cell processing device. *Br J Anesth* 1987; 59: 1035-9.
- Kent P, Ashley S, Thorley PJ, Shaw A, Parkin A, Kester RC. 24-hours survival of autotransfused red cells in elective aortic surgery: a comparison of two intraoperative autotransfusion systems. *Br J Surg* 1991; 78: 1473-5.
- Thomas D. Cell salvage in trauma. *Transfusion Alternatives in Transfusion Medicine* 2005; 6(4): 31-6.
- Woloszczuk-Gebicka B. How to limit allogenic blood transfusion in children. *Pediatric Anesthesia* 2005; 15: 913-24.
- Stricker PA, Shaw TL, Desouza GD, et al. Blood loss, replacement, and associated morbidity in infants and children undergoing craniofacial surgery. *Pediatric Anesthesia* 2010; 20: 150-9.
- Meyer P, Renier D, Arnaud E, et al. Blood loss during repair of craniosynostosis. *Br J Anesth* 1993; 71: 854-7.
- Mazzarello G, Lampugnani E, Carbone M, Rivabella L, Ivani G. Blood saving in children. *Anesthesia* 1998; 53(2): 1-80.

22. Lavoie J. Blood transfusion risks and alternative strategies in pediatric patients. *Pediatric Anesthesia* 2011; 21: 14-24.
23. Meara JG, Smith EM, Harshbarger RJ, et al. Blood-conservation techniques in craniofacial surgery. *Ann Plast Surg* 2005; 54: 525-9.
24. Jimenez DF, Barone CM. Intraoperative autologous blood transfusion in the surgical correction of craniosynostosis. *Neurosurgery* 1995; 37: 1075-9.
25. Fearon JA. Reducing allogenic blood transfusions during pediatric cranial vault surgical procedures: a prospective analysis of blood recycling. *Plast Reconstr Surg* 2004; 113: 1126-1130.
26. Sinclair KC, Clarke HD, Noble BN. Blood management in total knee arthroplasty: a comparison of techniques. *Orthopedics* 2009; 32(1): 19.
27. Stainsby D, Jones H, Wells AW, et al. Adverse outcomes of blood transfusion in children: analysis of UK reports to the serious hazards of transfusion scheme 1996-2005. *Brit J Haematol* 2008; 141: 73-9.
28. Mozzarelli A, Ronda L, Faggiaro S, et al. Haemoglobin-based oxygen carriers: research and reality towards an alternative to blood transfusion. *Blood Transfus* 2010; 8: S59-S68.
29. Goodnough LT, Mont TG, Sicard GT, et al. Intraoperative salvage in patients undergoing elective abdominal aortic aneurysm repair: an analysis of cost and benefits. *J Vasc Surg* 1996; 24: 213-18.
30. Jepson RG, Forbes JF, Fowkes FG. Resource use and costs of elective surgery for asymptomatic abdominal aortic aneurysm. *Eur J Vasc Surg* 1997; 14: 143-8.
31. Haynes SL, Torella F, Wong JC Dalrymple K, James M. McCollum CN. Economic evaluation of randomized critical trial of haemodilution with cell salvage in aortic surgery. *Br J Surg* 2002; 89: 731-6.

#### LOST BLOOD RENEWAL WITH AUTOLOGOUS BLOOD DURING CHILDREN SPINAL SURGERY

Iona Dockienė, Nijolė Savičienė, Vita Zupkauskienė,  
Vidūnas Daugelavičius, Rokas Daugelavičius

##### Summary

**Key words:** children spinal surgery, blood loss, autologous blood, allogeneic blood, correction of anaemia.

About 70 spine surgeries are done for children with congenital, idiopathic or paralytic scoliosis in Vilnius Children's hospital every year. There were significant blood loss and allogeneic blood transfusions (up to 70%) to correct anemia during this type of surgeries and postoperatively.

Different techniques and methods have been used to collect and return blood during operation (anemia correction with iron supplement

therapy preoperatively, deliberate hypotension during surgery, careful patient positioning to decrease intraabdominal pressure, meticulous surgical hemostasis, cell saver 3 plus system). Since 2009 we started to use OrthoPAT® orthopedic perioperative autotransfusion system. This system is a fully automated device that collects, washes, and returns your patients' blood during and after orthopedic surgery helping to give them the best chance at avoiding unnecessary allogeneic transfusions and related risks of infection.

The main aim was to reduce or escape allogeneic blood transfusions for children undergoing spinal surgery when OrthoPAT® system was used.

The patient shed bloods was collected during surgery and postoperatively from wound drains (up to 6 hours) and after salvaging autologous RBC were reinfused to the same patient during operation and after surgery in ICU. From 2009 to 2012 we used orthopedic perioperative auto transfusion system for 80 children from 3 to 17 years old. Hemoglobin (Hb), hematocrit (Ht) rates were analyzed before surgery and the lowest rate after surgery during the first or the second postoperative day. Blood loss volume was evaluated during and after surgery. Collected blood volume perioperatively, demand on additional allogeneic blood, surgery time, length of stay in hospital and correlation between patient weight and lost and collected blood volume, demand of additional allogeneic transfusion were analyzed.

We concluded that blood loss in our cases depends on surgery time ( $p < 0.05$ ). Allogeneic transfusions were required for lower weight children with bigger blood losses in the perioperative period ( $p < 0.05$ ). Stay in the hospital depends on surgery time, blood loss, reinfused autologous blood volume ( $p < 0.05$ ). 64% of our patients did not require allogeneic blood transfusion after spinal surgery. Patients who were reinfused with autologous blood volume more than 35% their EBV (estimated blood volume) did not require additional allogeneic blood transfusions ( $p < 0.05$ ). Allogeneic blood transfusion was required for patients who lost average 50% their EBV (estimated blood volume) ( $p < 0.05$ ).

**Conclusions:** Automatic blood salvaging is effective to reduce or totally escape allogeneic blood transfusions for children undergoing spinal surgery. Necessity of allogeneic blood transfusion mainly depends on lost and reinfused blood volume part of EBV.

**Correspondence to:** vidunas.daugelavicius@yvvl.lt

Gauta 2012-10-26