


A recuperação intraoperatória de células sanguíneas é eficaz em cirurgias de quadril?*

Is Intraoperative Blood Cell Salvage Effective in Hip Surgery?

Nara Granja Nunes¹ José Alberto Alves Oliveira² Francisca Magna Prado Bezerra¹
Velma Dias do Nascimento³ Danielle Maia Holanda Dumaresq¹ Manoel Cláudio Azevedo Patrocínio¹

¹ Serviço de Anestesiologia, Instituto Dr. José Frota, Fortaleza, CE, Brasil

² Serviço de Ortopedia e Traumatologia, Hospital Infantil Albert Sabin, Hospital Geral de Fortaleza, Fortaleza, CE, Brasil

³ Serviço de Hemoterapia, Instituto Dr. José Frota, Fortaleza, CE, Brasil

Endereço para correspondência José Alberto Alves Oliveira, MD, Hospital Infantil Albert Sabin-Hospital Geral de Fortaleza, Serviço de Ortopedia e Traumatologia, Rua Bruno Porto, 600, apto 2201-A, Parque Iracema, Fortaleza, CE, 608-24010, Brasil (e-mail: bertoalvesoliveira@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2019;54:377–381.

Resumo

Objetivo O estudo visa avaliar a eficácia da recuperação intraoperatória de sangue (RIOS) na redução de hemotransfusão alogênica em pacientes submetidos à cirurgia por fratura de fêmur e quadril.

Métodos Coorte prospectiva com 38 pacientes submetidos a cirurgia traumatológica para fraturas em quadril e transtrocantéricas de fêmur, divididos em dois grupos em um hospital de ensino de agosto de 2015 a fevereiro de 2017. Pacientes com qualquer enfermidade ou condição infecciosa foram excluídos do presente estudo. O grupo RIOS (19 pacientes) recebeu sangue autólogo com a utilização de Cell Saver, enquanto o grupo controle (19 pacientes) recebeu apenas sangue alogênico, quando necessário. Grupos comparados em relação ao gênero, idade na cirurgia, escala da Sociedade Americana de Anestesiologistas (ASA) (I, II ou III), uso intraoperatório da RIOS, volume sanguíneo reinfundido pela RIOS, parâmetros hematimétricos pré- e pós-operatórios, volume intra e pós-operatório de sangue alogênico transfundido. Dados processados no software SPSS Statistics for Windows, Versão 20.0 (IBM Corp, Armonk, NY, EUA).


Resultados Sem diferenças significativas entre os grupos com as variáveis: idade, gênero e ASA. Percebeu-se que os valores finais de hemoglobina e hematócrito (no 1º dia de pós-operatório) foram mais elevados no grupo que utilizou o dispositivo ($p < 0,05$). Não houve redução significativa da transfusão alogênica intra e pós-operatória no grupo RIOS em comparação ao controle.

Conclusões O presente estudo constatou que a RIOS não foi eficaz em reduzir a transfusão alogênica no intra e pós-operatório de pacientes submetidos à cirurgia de fêmur transtrocantérica e de quadril.

Palavras-chave

- ▶ quadril/cirurgia
- ▶ fraturas do fêmur
- ▶ transfusão de sangue autóloga
- ▶ transfusão sanguínea

* Trabalho feito no Instituto Dr. José Frota, Fortaleza, CE, Brasil.

 José Alberto Alves Oliveira's ORCID is <https://orcid.org/0000-0002-6424-1490>.

Abstract

Objective The present study aims to evaluate the efficacy of cell salvage (CS) as a method of reducing allogeneic hemotransfusion in patients submitted to surgeries for trochanteric and hip injuries.

Methods Prospective cohort with 38 patients submitted to hip or trochanteric surgeries divided into 2 groups in a school hospital from August 2015 to February 2017. Patients with any malignancy or infectious condition were excluded from the study. The CS group (19 patients) received autologous blood using Cell Saver, whereas the control group (19 patients) received just allogeneic blood, if needed. The comparative of the hematimetric parameters and blood transfusion of the patients were assessed both preoperatively and postoperatively, as clinical and surgical characteristics such as age, gender, American Society of Anesthesiologists (ASA, na sigla em inglês) scale and type of surgery. Data was processed in SPSS Statistics for Windows, Versions 20.0 (IBM Corp, Armonk, NY, USA).

Results There were no differences regarding the clinical parameters studied (age, gender, and ASA). The hematimetric parameters on the 1st postoperative day were higher in the CS group ($p < 0.05$). No significant reduction of intraoperative and postoperative allogeneic transfusion was found.

Conclusion This study found that CS was not effective in reducing allogeneic transfusion in the intraoperative and postoperative period of patients submitted to trochanteric and hip surgery.

Keywords

- ▶ hip/surgery
- ▶ femoral fractures
- ▶ blood transfusion, autologous
- ▶ blood transfusion

Introdução

Uma das principais causas de morbidade em cirurgias como a artroplastia total do quadril (ATQ) e de fratura transtrocanteriana de fêmur é a elevada perda sanguínea,¹⁻³ a qual, segundo alguns estudos, pode exceder 500 ml no intraoperatório e 750 ml no pós-operatório.⁴

O sangue homólogo é frio, acidótico, rico em potássio, com baixas taxas de 2,3-DPG, sem conseguir transportar oxigênio adequadamente por até 24 horas.⁵ Carrega, assim, o risco de efeitos adversos imunológicos e não imunológicos, tais como uma maior taxa de infecção pós-operatória, risco de contaminação, transmissão de doenças (CMV, HIV, hepatites), reações de hipersensibilidade, hemólise intravascular, coagulopatia induzida por transfusão, insuficiência renal, desenvolvimento de autoanticorpos com dificuldade de nova compatibilidade posteriormente, aumento do tempo de internação hospitalar e o aumento da mortalidade.^{1,5-7}

Com o intuito de diminuir a necessidade deste tipo de transfusão em cirurgias com grande perda sanguínea esperada, diversas técnicas de gerenciamento de sangue são utilizadas: doação de sangue autólogo no pré-operatório, hemodiluição normovolêmica, anestesia hipotensiva, ácido aminocapróico, ácido tranexâmico, eritropoietina pré-operatória e sistema de resgate de células sanguíneas com sua reinfusão no intraoperatório.^{8,9}

A recuperação intraoperatória de sangue (RIOS) é um sistema de resgate de células intraoperatório que coleta o sangue do campo operatório por aspiração, lava e filtra os resíduos, tais como restos celulares e bioquímicos. Após o processo de filtração, os eritrócitos do paciente retornam para ele.¹⁰

Apesar das vantagens deste método, não está claro se sua utilização reduz a necessidade de hemotransfusões alogênicas nas cirurgias de quadril e fêmur proximal.

O presente estudo visa avaliar a eficácia do Cell Saver como método de redução da hemotransfusão alogênica em pacientes submetidos a cirurgias eletivas de fêmur proximal e quadril pós-trauma.

Materiais e Métodos

Trata-se de um estudo do tipo coorte prospectiva com uma amostra composta por 38 pacientes submetidos a cirurgia para fratura de fêmur transtrocanteriana ou de quadril, no serviço de traumatologia e ortopedia da nossa instituição, entre agosto de 2015 e fevereiro de 2017.

Foi utilizado apenas um sistema de recuperação intraoperatório de sangue no período estudado, o Medtronic Autolog, (Medtronic inc. Minneapolis, USA). O dispositivo foi utilizado em 19 pacientes (grupo RIOS) e não foi utilizado em nos outros 19 (grupo controle). Determinou-se o número da amostra por estudos prévios semelhantes encontrados na literatura.^{1,7,11,12}

Os pacientes que apresentaram no pré-operatório histórico de distúrbios da hemostasia, baixa contagem de plaquetas (< 100.000), alterações no tempo de atividade da protrombina (TAP) / razão normalizada internacional (INR), tempo de tromboplastina parcialmente ativada (TTPA); eventos tromboembólicos anteriores à cirurgia, ou histórico familiar de tromboembolismo; escala da Sociedade Americana de Anestesiologistas (ASA, na sigla em inglês) > 3 , aqueles que por crenças religiosas (Testemunha de Jeová) não permitem transfusão de sangue alogênico,

portadores de neoplasias e/ou de quadro infeccioso sistêmico foram excluídos da amostra.

Em nenhum paciente foi utilizado sangue autólogo pré-doador, hemodiluição isovolumétrica no intraoperatório, nem eritropoetina (EPO) durante o pré- e pós-operatório. Na indução anestésica, dentre os medicamentos antifibrinolíticos, ácido aminocapróico (dose de 4 g) foi utilizado em 3 pacientes no grupo RIOS e em um paciente no grupo controle, e ácido tranexâmico (dose de 1 g) em outro 4 pacientes de cada grupo.

Os pacientes foram colocados em decúbito lateral na mesa de cirurgia para o acesso de Kocher Langenbeck nas cirurgias de quadril, enquanto nas cirurgias de fêmur proximal, os pacientes foram colocados em decúbito dorsal. Nas artroplastias totais do quadril, foi utilizada a conformação do fêmur proximal (A,B,C) e o índice cortical descritos por Dorr et al apud Semkiw et al¹¹ para cimentação ou não do componente femoral. Foi realizada anestesia com bloqueio de neuroeixo (raquianestesia ou peridural) com volume estabelecido pelo anestesista conforme a necessidade cirúrgica, associado ou não a anestesia geral.

Os parâmetros para a transfusão sanguínea incluiu sinais e sintomas de anemia: redução do volume urinário < 30 ml/h aferido pela sonda vesical, taquicardia (> 100 batimentos/minuto) e hipotensão (< 100 mm Hg de pressão arterial sistólica) refratária à expansão volêmica e um nível de hemoglobina < 8 g/dl pela gasometria associado a sinais ou sintomas de anemia, ou um nível de hemoglobina < 7 g/dl independente de sinais ou sintomas de anemia. A decisão de hemotransfusão alogênica durante a cirurgia foi uma decisão conjunta entre o cirurgião e o anestesista.

No período pós-operatório, os pacientes permaneciam em unidade de recuperação pós-anestésica em torno de 2 horas pós-operatórias. Neste período, os mesmos parâmetros para transfusão sanguínea foram adotados, sendo a decisão de transfundir o paciente tomada de forma conjunta entre o cirurgião e o anestesista. Após este período, o paciente recebia alta para a enfermagem, ficando a decisão de transfundir a cargo do cirurgião responsável. Vale salientar que todas as feridas operatórias foram fechadas sem a utilização de drenos de sucção.

Os grupos foram comparados de acordo com os seguintes dados dos prontuários médicos: gênero; idade na cirurgia; escala ASA (I, II ou III); uso intraoperatório da RIOS; volume sanguíneo reinfundido pela RIOS; níveis pré- e pós-operatórios de hemoglobina (Hb) e de hematócritos (Ht); volume de hemácias intra e pós-operatório de sangue alogênico transfundido.

Os dados foram processados no software SPSS Statistics for Windows, Versão 20.0 (IBM Corp, Armonk, NY, EUA), licença nº 10101131007, quando foram calculadas as medidas: média e desvio padrão (DP). As comparações das médias, segundo as características gerais, entre os grupos RIOS e controle, dos níveis hematimétricos (Hb e Ht) e da necessidade de transfusão sanguínea (intra e pós-operatória) foram feitas pelos testes t de Student. Foi fixado o nível de confiança de 0,05.

Conforme a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, o presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética

em Pesquisa da referida instituição com o parecer 1.702.480, e todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre esclarecido.

Resultados

Uma análise descritiva foi realizada para resumir as características dos pacientes e dos procedimentos cirúrgicos. Um total de 19 (50%) pacientes foram operados utilizando o sistema de resgate de células intraoperatório, e em 19 (50%) o sistema não foi utilizado, constituindo o grupo controle (► **Tabela 1**).

A idade média dos pacientes foi de $58,21 \pm 20,03$ anos no grupo controle e de $46,89 \pm 18,92$ anos no grupo RIOS ($p > 0,05$). Não houve diferenças significativas entre os grupos com as demais variáveis (gênero, ASA I/II/III). A média de volume sanguíneo recuperado no intraoperatório e reinfundido ao paciente foi de $335,47 \pm 255,86$ ml no grupo que utilizou o dispositivo (► **Tabela 1**).

Ao se avaliar os níveis hematimétricos dos pacientes entre os dois grupos, percebeu-se que os valores finais de Hb e de Ht (no 1º dia de pós-operatório) foram mais elevados no grupo que utilizou a RIOS ($p < 0,05$) (► **Tabela 2**).

Ao se comparar o volume de hemácias alogênicas transfundido entre os dois grupos, percebeu-se que não houve diferença no intraoperatório ($p > 0,05$). Já no período pós-operatório, houve uma menor quantidade de transfusão nos pacientes que fizeram uso da RIOS, porém tal diferença não se mostrou significativa ($p > 0,05$). Quando se considerou a soma dos períodos (intra e pós-operatório), não se evidenciou uma redução no volume total de hemoconcentrados alogênicos transfundidos nos pacientes que utilizaram o dispositivo em comparação com o grupo controle ($p > 0,05$) (► **Tabela 3**).

Discussão

Apesar da triagem das bolsas de sangue ter melhorado consideravelmente a segurança nos últimos anos, ainda existem riscos conhecidos, como potenciais reações transfusionais e de aloimunização, bem como associados ao risco de contrair doenças infecciosas: vírus da imunodeficiência humana (HIV) 1:1.930.000, hepatite B 1:137.000, hepatite C 1:1.000.000 e sepse bacteriana.⁹

Técnicas de coleta de sangue autólogo são fonte de discussão desde sua introdução há mais de 30 anos.¹³ Ainda há dúvidas, porém, sobre a eficiência e os custos relacionados a estas técnicas em algumas cirurgias e a discriminação de seu uso.^{13,14}

Indicações para o uso da RIOS incluem: antecipação de perda sanguínea > 1000 mL, média de uma ou mais unidade transfusional de sangue alogênico no pós-operatório, a recusa transfusional por motivos religiosos, uma baixa hemoglobina pré-operatória, fatores de risco para sangramento, ou se > 10% dos pacientes requerem transfusão para aquele tipo de cirurgia.¹³

As contraindicações absolutas para utilização desse dispositivo são: situações de hemólise (sangue misturado com

Tabela 1 Comparação de características clínicas e cirúrgicas entre os dois grupos

	Controle (n = 19/50%)	RIOS (n = 19/50%)	valor-p
Idade (anos)	58,21 ± 20,03	46,89 ± 18,92	> 0,05
Sexo			> 0,05
Feminino	6 (60,00%)	4 (40,00%)	
Masculino	13 (46,42%)	15 (53,58%)	
Asa			> 0,05
I	8 (50%)	8(50%)	
II	6 (46,15%)	7(53,85%)	
III	5 (55,55%)	4(44,45%)	
Volume recuperado no intraoperatório (mL)	–	335,47 ± 255,86	
Cirurgias			
Osteossíntese de fêmur	7 (36,84%)	1(5,26%)	
Osteossíntese de acetábulo	4 (21,05%)	5 (26,32%)	
Artroplastia total do quadril	6 (31,58%)	10 (52,63%)	
Artroplastia parcial do quadril (bipolar)	2 (10,53%)	–	
Revisão de artroplastia do quadril	–	3 (15,79%)	

Tabela 2 Comparação dos valores de hemoglobina e de hematócritos no pré- e pós-operatório entre os dois grupos

	Controle (n = 19/50%)	RIOS (n = 19/50%)	valor-p*
Hemoglobina(g/dL)			
Pré-operatória	11,17 ± 1,33	12,21 ± 1,98	p > 0,05
1° Pós-operatório	8,20 ± 1,40	9,78 ± 1,74	p = 0,004
Hematócrito (%)			
Pré-operatória	33,95 ± 4,60	37,07 ± 5,84	p > 0,05
1° Pós-operatório	25,36 ± 4,08	29,90 ± 5,05	p = 0,004

p* pelo teste T de Student.

água, álcool ou peróxido de hidrogênio), anormalidades dos eritrócitos (por exemplo, anemia falciforme) ou procedimentos com contaminação fecal ou urinária. Outras relatadas são: malignidade, presença de partículas muito pequenas para serem filtradas e infecções sistêmicas, sob risco de disseminação dessas patologias.^{4,13}

Em geral, os resultados do presente estudo não revelaram uma redução significativa no volume total transfundido no grupo que utilizou o aparelho. A média de volume recuperado foi de 335 mL, compatível com autores como Leigh

et al,⁴ Hawi et al¹⁵ e Buget et al,¹⁶ que também mostraram volumes sanguíneos transfundidos no perioperatório nos dois grupos semelhantes ao nosso ensaio (grupo RIOS: média 170,14 mL; grupo controle: média 92,53 mL), porém tal diferença entre os grupos foi significativa, talvez pela maior amostra (143 pacientes).

A RIOS é um procedimento complexo, que requer uma equipe qualificada, tanto para o manuseio da máquina, quanto habilidade em aspiração do sangramento, além de ter como desvantagem o fato de não estar sempre

Tabela 3 Comparação entre a transfusão de concentrado de hemácias alogênicas entre os dois grupos

	Controle (n = 19/50%)	RIOS (n = 19/50%)	valor-p*
Transfusão (mL)			
Intraoperatória	17,31 ± 75,47	23,94 ± 73,38	p = 0,78
Pós-operatória	153,94 ± 275,13	67,00 ± 163,16	p = 0,24
Total	171,26 ± 275,26	90,94 ± 169,17	p = 0,28

p* pelo teste T de Student.

disponível.⁴ Segundo Herd et al,¹³ o uso do aparelho reduziu as taxas de transfusões perioperatórias com o decorrer dos anos no mesmo serviço hospitalar, atribuído ao aumento da competência e experiência com a máquina, recuperando um maior volume sanguíneo.

Há vários tipos de cirurgia em fêmur e quadril, que levam a diferentes volumes de perda sanguínea.¹³ O risco de perda sanguínea perioperatória aumenta com o grau de dificuldade do procedimento, especialmente em casos de revisão.¹⁵ No nosso estudo, apesar de seleção aleatória dos grupos, o grupo RIOS apresentou um maior número de cirurgias de revisão de artroplastia de quadril (reconhecidas como maior possibilidade de sangramento).

No presente estudo, não houve relatos de complicações como embolia aérea, coagulopatia dilucional, bacteremia, hipervolemia, overdose de anticoagulante e hemoglobinúria.

Alguns dados não foram registrados, como qual componente acetabular foi usado, se era artroplastia em estágio único ou não, cimentada ou não, reduzindo a eficácia de comprovação da homogeneidade dos procedimentos cirúrgicos. Isto pode nos levar a indagar se o grupo RIOS foi utilizado para cirurgias mais complexas, com sangramento intraoperatório significativamente mais elevado, apresentando, portanto, um fator de confusão para os resultados, assim como no estudo de Garvin et al.¹⁷ Outra variável utilizada em nosso estudo que pode ter afetado os resultados foi a utilização de agentes antifibrinolíticos nos dois grupos.

Conclusão

O presente estudo constatou que a recuperação intraoperatória de sangue não foi eficaz em reduzir a transfusão de sangue alogênico no intraoperatório, no pós-operatório e no período total em pacientes submetidos a cirurgias de fêmur proximal e de quadril por trauma. No entanto, apesar de não diminuir o número de transfusões, a média dos valores de Hb e Ht no 1º pós-operatório foi melhor no grupo que utilizou a RIOS. Talvez um trabalho com mais pacientes pudesse chegar a valores significativos, conforme a literatura.

O presente estudo não avaliou custos operacionais nem tempo de internação hospitalar. Os autores acreditam que são necessários mais estudos prospectivos, randomizados, que avaliem não só a eficácia do Cell Saver, mas também seu custo-efetividade.

Conflitos de Interesses


Os autores declaram não haver conflitos de interesses.

Referências

- 1 Elawad AA, Öhlin AK, Berntorp E, Nilsson IM, Fredin H. Intraoperative autotransfusion in primary hip arthroplasty. A randomized comparison with homologous blood. *Acta Orthop Scand* 1991;62(06):557-562
- 2 Bridgens JP, Evans CR, Dobson PM, Hamer AJ. Intraoperative red blood-cell salvage in revision hip surgery. A case-matched study. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89(02):270-275
- 3 McMurray MR, Birnbaum MA, Walter NE. Intraoperative autologous transfusion in primary and revision total hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 1990;5(01):61-65
- 4 Leighab M, Pogliacomì F, Bosetti M, Boccafoschi F, Sabbatini M, Cannas M, et al. Postoperative blood salvage versus allogeneic blood transfusion in total knee and hip arthroplasty: a literature review. *Acta Biomed* 2016;87(Suppl 1):6-14
- 5 Catling S, Joels L. Cell salvage in obstetrics: the time has come. *BJOG* 2005;112(02):131-132
- 6 Kumar A. Perioperative management of anemia: limits of blood transfusion and alternatives to it. *Cleve Clin J Med* 2009;76(04, Suppl 4):S112-S118
- 7 Phillips SJ, Chavan R, Porter ML, Kay PR, Hodgkinson JP, Purbach B, et al. Does salvage and tranexamic acid reduce the need for blood transfusion in revision hip surgery? *J Bone Joint Surg Br* 2006;88(09):1141-1142
- 8 Oliveira JAA, Façanha Filho FAM, Fernandes FV, Almeida PC, de Oliveira VF, Lima Verde SR. Is cell salvage cost-effective in posterior arthrodesis for adolescent idiopathic scoliosis in the public health system? *J Spine Surg* 2017;3(01):2-8
- 9 Lemaire R. Strategies for blood management in orthopaedic and trauma surgery. *J Bone Joint Surg Br* 2008;90(09):1128-1136
- 10 Oliveira JAA, Façanha Filho FAM, Feijão SX, Fernandes FV, Almeida PC, Carlos LM, et al. Influence of Intraoperative Blood Salvage on Surgery for Scoliosis. *Coluna/Columna* 2017;16(01):33-37
- 11 Semkiw LB, Schurman DJ, Goodman SB, Woolson ST. Postoperative blood salvage using the Cell Saver after total joint arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 1989;71(06):823-827
- 12 Shulman G, Grecula MJ, Hadjipavlou AG. Intraoperative autotransfusion in hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2002;(396):119-130
- 13 Herd JM, Joseph JJ, McGarvey M, Tsimbouri P, Bennett A, Meek RM, et al. Intraoperative cell salvage in revision hip surgery. *Ann Med Surg (Lond)* 2014;3(01):8-12
- 14 van Bodegom-Vos L, Voorn VM, So-Osman C, Vliet Vlieland TP, Dahan A, Koopman-van Gemert AW, et al. Cell Salvage in Hip and Knee Arthroplasty: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *J Bone Joint Surg Am* 2015;97(12):1012-1021
- 15 Hawi N, Kendoff DO, Hessling U, Haasper C, Gehrke T, Citak M. Effectiveness of an autologous transfusion system following cemented and non-cemented revisions of total hip arthroplasty. *Int Orthop* 2014;38(08):1603-1608
- 16 Buget MI, Dikici F, Edipoğlu IS, Yıldız E, Valiyev N, Kucukay S. Two-year experience with cell salvage in total hip arthroplasty. *Braz J Anesthesiol* 2016;66(03):276-282
- 17 Garvin KL, Feschuk CA, Sekundiak TD, Lyden ER. Blood salvage and allogenic transfusion needs in revision hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2005;441(441):205-209

Is Intraoperative Blood Cell Salvage Effective in Hip Surgery?*

A recuperação intraoperatória de células sanguíneas é eficaz em cirurgias de quadril?

Nara Granja Nunes¹ José Alberto Alves Oliveira² Francisca Magna Prado Bezerra¹
Velma Dias do Nascimento³ Danielle Maia Holanda Dumaresq¹ Manoel Cláudio Azevedo Patrocínio¹

¹Anesthesiology Service, Instituto Dr. José Frota, Fortaleza, CE, Brazil

²Orthopedics and Traumatology Service, Hospital Infantil Albert Sabin, Hospital Geral de Fortaleza, Fortaleza, CE, Brazil

³Hemotherapy Service, Instituto Dr. José Frota, Fortaleza, CE, Brazil

Address for correspondence José Alberto Alves Oliveira, MD, Hospital Infantil Albert Sabin-Hospital Geral de Fortaleza, Serviço de Ortopedia e Traumatologia, Rua Bruno Porto, 600, apto 2201-A, Parque Iracema, Fortaleza, CE, 608-24010, Brasil (e-mail: bertovalvesoliveira@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2019;54:377–381.

Abstract

Objective The present study aims to evaluate the efficacy of blood cell salvage (CS) as a method of reducing allogeneic blood transfusion in patients submitted to trans-trochanteric femoral and hip surgeries due to injury.

Methods Prospective cohort of 38 patients from a school hospital submitted to hip or trochanteric surgeries and divided into two groups from August 2015 to February 2017. Patients with any malignancy or infectious condition were excluded from the study. Cell salvage group (19 patients) received autologous blood using cell saver, whereas control group (19 patients) received just allogeneic blood, if needed. Red blood cell parameters, blood transfusion requirements, and clinical and surgical characteristics, such as age, gender, ASA scale and type of surgery, were compared both preoperatively and postoperatively. Data was processed in SPSS 20.0.

Results There were no differences in the clinical parameters studied (age, gender and ASA scale). Red blood cell parameters on the first day postoperative were higher in the cell salvage group ($p < 0.05$). No significant reduction of intraoperative and postoperative allogeneic blood transfusion requirements was found.

Conclusion This study found that CS was not effective in reducing intraoperative and postoperative allogeneic blood transfusion requirements in patients submitted to transtrochanteric femoral and hip surgery.

Keywords


- ▶ hip/surgery
- ▶ femoral fractures
- ▶ blood transfusion, autologous
- ▶ blood transfusion

Resumo

Objetivo O estudo visa avaliar a eficácia da RIOS na redução hemotransfusão alogênica em pacientes submetidos à cirurgia por fratura de fêmur e quadril.

Métodos Coorte prospectiva com 38 pacientes submetidos à cirurgia traumatológica para fraturas em quadril e transtrocanterica de fêmur, divididos em dois grupos em um hospital de ensino de agosto de 2015 a fevereiro de 2017. Utilizou-se a RIOS em 19

* Work performed at Instituto Dr. José Frota, Fortaleza, CE, Brazil.

 José Alberto Alves Oliveira's ORCID is <https://orcid.org/0000-0002-6424-1490>.

Palavras-chave

- ▶ quadril/cirurgia
- ▶ fraturas do fêmur
- ▶ transfusão de sangue autóloga
- ▶ transfusão sanguínea

pacientes e não em 19. Grupos comparados em relação ao sexo, idade na cirurgia, escala ASA (I, II ou III), uso intraoperatório da RIOS, volume sanguíneo reinfundido pela RIOS, parâmetros hematimétricos pré e pós-operatórios, volume intra e pós-operatório de sangue alogênico transfundido. Dados processados no SPSS 20.0.

Resultados Sem diferenças significativas entre os grupos com as variáveis: idade, sexo e ASA. Percebeu-se que os valores finais de hemoglobina e hematócrito (no 1º dia de pós-operatório) foram mais elevados no grupo que utilizou o dispositivo ($p < 0,05$). Não houve redução significativa da transfusão alogênica intra e pós-operatória no grupo RIOS em comparação ao controle.

Conclusões Esse estudo constatou que a RIOS não foi eficaz em reduzir a transfusão alogênica no intra e pós-operatório de pacientes submetidos à cirurgia de fêmur transtrocanterica e quadril.

Introduction

One of the main causes of morbidity in surgeries such as total hip replacement (THR) and transtrochanteric femoral fracture repair is high blood loss.¹⁻³ According to some studies, this blood loss may exceed 500 mL at the intraoperatively and 750 mL postoperatively.⁴

Homologous blood is cold, acidic, potassium-rich, and presents low rates of 2,3-diphosphoglyceric acid (2,3-DPG), failing to carry oxygen adequately for up to 24 hours.⁵ Thus, it is associated with the risk of immunological and non-immunological adverse effects, such as higher postoperative infection rate, contamination issues, disease transmission (cytomegalovirus [CMV], human immunodeficiency virus [HIV], hepatitis), hypersensitivity reactions, intravascular hemolysis, transfusion-induced coagulopathy, renal failure, development of autoantibodies impairing subsequent compatibility, increased length of hospital stay and higher mortality.^{1,5-7}

In order to reduce the need for this type of transfusion in surgeries with high expected blood loss, several blood management techniques are used, including preoperative autologous blood donation, normovolemic hemodilution, hypotensive anesthesia, aminocaproic acid, tranexamic acid, preoperative erythropoietin administration and use of blood cell rescue systems with intraoperative reinfusion.^{8,9}

Blood cell salvage (CS) is an intraoperative cell rescue system that collects blood from the operative field by aspiration, washes it and filters residues, such as cellular and biochemical debris. After the filtration process, the patient's red cells are reinfused.¹⁰

Despite the advantages of this method, it is unclear whether its use reduces the need for allogeneic blood transfusion in hip and proximal femur surgeries.

The present study aims to evaluate the effectiveness of Cell Saver as a method of reducing allogeneic blood transfusion in patients submitted to elective post-traumatic proximal femoral and hip surgeries.

Materials and Methods

This is a prospective cohort study with a sample composed of 38 patients submitted to surgery for transtrochanteric femoral

or hip fracture at the traumatology and orthopedics department of our institution between August 2015 and February 2017.

Only one intraoperative blood recovery system, the Medtronic Autolog (Medtronic Inc. Minneapolis, USA), was used in the study. The device was used in 19 patients, but not in the other 19 individuals (control group). The sample number was determined by similar previous studies found at the literature.^{1,7,11,12}

Patients who presented pre-operative history of hemostasis disorders, low platelet count ($<100,000$), changes in prothrombin time (PTT)/international normalized ratio (INR) or partially activated thromboplastin time (APTT), thromboembolic events prior to surgery or family history of thromboembolism, American Society of Anesthesiologists (ASA) score > 3 , whose religious beliefs (Jehovah's Witnesses) do not allow allogeneic blood transfusion, or those afflicted by neoplasms and/or systemic infectious disease were excluded from the sample.

No patient received previously donated autologous blood, or pre/postoperatively erythropoietin (EPO) administration; similarly, no patient was submitted to intraoperative isovolumetric hemodilution. At anesthesia induction, regarding antifibrinolytic drugs, aminocaproic acid (in a 4 g dose) was used in three patients from the cell saver group and in one patient from the control group and tranexamic acid (in a 1 g dose) was given to another four patients from each group.

The patients were placed on the operating table in lateral recumbency for Kocher Langenbeck access for hip surgeries or in dorsal recumbency for proximal femoral surgeries. For total hip replacements, the proximal femur conformation (A, B, C) and the cortical index described by Dorr et al. apud Semkiw et al.¹¹ were used for cementation or not of the femoral component. Anesthesia with neuroaxis blockade (spinal or epidural anesthesia) in volume established by the anesthesiologist was performed according to surgical requirements, associated or not with general anesthesia.

The parameters for blood transfusion included signs and symptoms of anemia, including urinary volume reduction to less than 30 mL/h as measured by bladder catheterization, tachycardia (>100 beats/minute), hypotension (systolic

blood pressure < 100 mm Hg) refractory to volume expansion and a hemoglobin level of less than 8 g/dL by blood gases analysis associated with signs or symptoms of anemia, or a hemoglobin level below 7 g/dL regardless of signs or symptoms of anemia. The decision of allogeneic blood transfusion during the surgery was a consensual decision taken by the surgeon and the anesthesiologist.

In the postoperative period, the patients remained in a postanesthetic recovery unit for approximately two hours. During this time, the same parameters for blood transfusion were adopted, and the decision to transfuse was taken jointly by the surgeon and the anesthesiologist. After this period, the patient was discharged to the infirmary, and the decision to transfuse was taken by the surgeon. It is worth noting that all operative wounds were closed without the use of suction drains.

The groups were compared according to the following medical records data: gender; age at surgery; ASA scale (I, II or III); intraoperative SC use; blood volume reinfused by SC; pre and postoperative hemoglobin (Hb) and packed cell volume (PCV) levels; intra and postoperative red blood cells volume of transfused allogeneic blood.

Data were processed in SPSS 20.0 software, license # 10101131007, calculating mean and standard deviation values. Averages from SC and non-SC groups were compared by Student's T test according to general characteristics, red blood cells parameters (Hb and PCV) and blood transfusion requirement (intra and postoperative). The confidence level was set at 0.05.

According to the Resolution 466/2012 from the National Health Council, the present study was approved by the Research Ethics Committee of the referred institution under number 1,702,480 and all participants signed the informed consent form.

Results

A descriptive analysis summarized patient characteristics and surgical procedures. Nineteen (50%) patients were operated using the intraoperative cell rescue system and 19 (50%) were operated without this device, constituting the control group (► **Table 1**).

The mean age of the patients was 58.21 ± 20.03 years in the non-SC group and 46.89 ± 18.92 years in the SC group ($p > 0.05$). There were no significant differences between the groups regarding gender and ASA score. The mean blood volume recovered intraoperatively and reinfused to the patient was 335.47 ± 255.86 mL in the group in which the device was used (► **Table 1**).

When evaluating red blood cells parameters from both groups, the final hemoglobin and packed cell volume values (on the 1st postoperative day) were higher in the SC group ($p < 0.05$) (► **Table 2**).

There was no intraoperative difference in the volume of allogeneic red blood cells transfused in both groups ($p > 0.05$). In the postoperative period, there was a smaller amount of transfusion in the SC group, but this difference was not significant ($p > 0.05$). Considering the sum of the periods (intra and postoperative), there was no evidence of a reduction in the

Table 1 Comparison of clinical and surgical characteristics from both groups

	Non-SC (n = 19/50%)	SC (n = 19/50%)	p
Age (years)	58.21 ± 20.03	46.89 ± 18.92	> 0.05
Gender			> 0.05
Female	6 (60.00%)	4 (40.00%)	
Male	13 (46.42%)	15 (53.58%)	
ASA			> 0.05
I	8 (50%)	8(50%)	
II	6 (46.15%)	7(53.85%)	
III	5 (55.55%)	4(44.45%)	
Intraoperatively recovered volume (mL)	–	335.47 ± 255.86	
Surgeries			
Femoral Osteosynthesis	7 (36.84%)	1(5.26%)	
Acetabular Osteosynthesis	4 (21.05%)	5 (26.32%)	
Total Hip Replacement	6 (31.58%)	10 (52.63%)	
Total Hip Replacement (bipolar)	2 (10.53%)	–	
Revision of Hip Replacement	–	3 (15.79%)	

Table 2 Comparison of pre and postoperative hemoglobin and packed cell volume levels in both groups

	Non-SC (n = 19/50%)	SC (n = 19/50%)	p*
Hemoglobin (g/dL)			
Preoperative	11.17 ± 1.33	12.21 ± 1.98	$p > 0.05$
1 st Postoperative	8.20 ± 1.40	9.78 ± 1.74	$p = 0.004$
Packed Cell Volume (%)			
Preoperative	33.95 ± 4.60	37.07 ± 5.84	$p > 0.05$
1 st Postoperative	25.36 ± 4.08	29.90 ± 5.05	$p = 0.004$

p* per Student's T test.

Table 3 Comparison of allogeneic packed red blood cells transfusion in both groups

	Non-SC (n = 19/50%)	SC (n = 19/50%)	p*
Transfusion (mL)			
Intraoperative	17.31 ± 75.47	23.94 ± 73.38	$p = 0.78$
Postoperative	153.94 ± 275.13	67.00 ± 163.16	$p = 0.24$
Total	171.26 ± 275.26	90.94 ± 169.17	$p = 0.28$

p* per Student's T test.

total volume of transfused allogeneic blood cell products in SC patients compared to the control group ($p > 0.05$) (► **Table 3**).

Discussion

Although blood bags screening has improved safety considerably in recent years, there are still known risks such as potential transfusion and alloimmunization reactions, as well as associated risk of contracting infectious diseases, including HIV (1:1,930,000), hepatitis B (1:137,000), hepatitis C (1:1,000,000) and bacterial sepsis.⁹

Autologous blood collection techniques have been the subject of discussion since their introduction, more than 30 years ago.¹³ There are still doubts, however, about the efficiency and costs related to these techniques in some surgeries and the discrimination of their use.^{13,14}

Indications for SC use include anticipation of blood loss > 1000 mL, average of one or more allogeneic blood transfusion units in the postoperative period, religious refusals, low preoperative hemoglobin level, risk factors for bleeding or if more than 10% of patients require transfusion in that type of surgery.¹³

Absolute contraindications for SC use include hemolysis situations (blood mixed with water, alcohol or hydrogen peroxide), erythrocyte abnormalities (for instance, sickle cell anemia) or procedures with fecal or urinary contamination. Other reported contraindications are malignancy, presence of very small particles for filter and systemic infections with dissemination risk.^{4,13}

In general, the results of the present study did not reveal a significant reduction in the total volume transfused in the SC group. The mean recovered volume was 335 mL, consistent with authors such as Leigh et al.,⁴ Hawi et al.¹⁵ and Buget et al.,¹⁶ who also showed similar perioperative transfused blood volumes in both groups (average volume at SC Group, 170.14 mL, average volume at control group, 92.53 mL), but this difference between groups was significant, perhaps due to the larger sample (143 patients).

SC is a complex procedure, requiring a qualified team, both for device operation and blood aspiration ability; in addition, it has the disadvantage of not being always available.⁴ According to Herd et al.,¹³ SC use reduced perioperative transfusion rates over the years in the same hospital service, an effect attributed to the increased competence and experience with the device, resulting in the recovery of a greater blood volume.

There are several types of femoral and hip surgery leading to different volumes of blood loss.¹³ The risk of perioperative blood loss increases with the degree of procedural difficulty, especially in cases of revision.¹⁵ In our study, despite the random selection of the groups, the SC group presented a greater number of hip replacement revision surgeries (known for their greater possibility of bleeding).

In the present study, there were no reports of complications, such as air embolism, dilutional coagulopathy, bacteremia, hypervolemia, anticoagulant overdose and hemoglobinuria.

Some data were not recorded, as which acetabular component was used, whether it was single-stage arthroplasty or not,

cementation use or not, etc.; this reduced the effectiveness in proving the homogeneity of the surgical procedures. As such, it is possible to inquire whether the SC group was submitted to more complex surgeries, with significantly higher intraoperative bleeding, thus presenting a confounding factor for the results, as in the study conducted Garvin et al.¹⁷ Another variable from our study that may have affected the results was the use of antifibrinolytic agents in both groups.

Conclusion

The present study found that intraoperative recovery of blood was not effective in reducing allogeneic blood transfusion intraoperatively, postoperatively, or in the total period of patients submitted to proximal femoral and hip surgeries for trauma. However, although the number of transfusions did not decrease, the mean values of Hb and PCV in the 1st postoperative period were better in the SC group. Perhaps a study with more patients could reach significant values, according to the literature.

This study did not evaluate operational costs nor length of hospital stay. The authors believe that more prospective, randomized studies are needed to assess not only the effectiveness of the cell saver, but also its cost-effectiveness.

Conflicts of interest

The authors declare that there is no conflict of interest.

References

- 1 Elawad AA, Öhlin AK, Berntorp E, Nilsson IM, Fredin H. Intraoperative autotransfusion in primary hip arthroplasty. A randomized comparison with homologous blood. *Acta Orthop Scand* 1991;62(06):557–562
- 2 Bridgens JP, Evans CR, Dobson PM, Hamer AJ. Intraoperative red blood-cell salvage in revision hip surgery. A case-matched study. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89(02):270–275
- 3 McMurray MR, Birnbaum MA, Walter NE. Intraoperative autologous transfusion in primary and revision total hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 1990;5(01):61–65
- 4 Leigh M, Pogliacomini F, Bosetti M, Boccafroschi F, Sabbatini M, Cannas M, et al. Postoperative blood salvage versus allogeneic blood transfusion in total knee and hip arthroplasty: a literature review. *Acta Biomed* 2016;87(Suppl 1):6–14
- 5 Catling S, Joels L. Cell salvage in obstetrics: the time has come. *BJOG* 2005;112(02):131–132
- 6 Kumar A. Perioperative management of anemia: limits of blood transfusion and alternatives to it. *Cleve Clin J Med* 2009;76(04, Suppl 4):S112–S118
- 7 Phillips SJ, Chavan R, Porter ML, Kay PR, Hodgkinson JP, Purbach B, et al. Does salvage and tranexamic acid reduce the need for blood transfusion in revision hip surgery? *J Bone Joint Surg Br* 2006;88(09):1141–1142
- 8 Oliveira JAA, Façanha Filho FAM, Fernandes FV, Almeida PC, de Oliveira VF, Lima Verde SR. Is cell salvage cost-effective in posterior arthrodesis for adolescent idiopathic scoliosis in the public health system? *J Spine Surg* 2017;3(01):2–8
- 9 Lemaire R. Strategies for blood management in orthopaedic and trauma surgery. *J Bone Joint Surg Br* 2008;90(09):1128–1136
- 10 Oliveira JAA, Façanha Filho FAM, Feijão SX, Fernandes FV, Almeida PC, Carlos LM, et al. Influence of Intraoperative Blood Salvage on Surgery for Scoliosis. *Coluna/Columna* 2017;16(01):33–37

- 11 Semkiw LB, Schurman DJ, Goodman SB, Woolson ST. Postoperative blood salvage using the Cell Saver after total joint arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 1989;71(06):823–827
- 12 Shulman G, Grecula MJ, Hadjipavlou AG. Intraoperative autotransfusion in hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2002;(396):119–130
- 13 Herd JM, Joseph JJ, McGarvey M, Tsimbouri P, Bennett A, Meek RM, et al. Intraoperative cell salvage in revision hip surgery. *Ann Med Surg (Lond)* 2014;3(01):8–12
- 14 van Bodegom-Vos L, Voorn VM, So-Osman C, Vliet Vlieland TP, Dahan A, Koopman-van Gemert AW, et al. Cell Salvage in Hip and Knee Arthroplasty: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *J Bone Joint Surg Am* 2015;97(12):1012–1021
- 15 Hawi N, Kendoff DO, Hessling U, Haasper C, Gehrke T, Citak M. Effectiveness of an autologous transfusion system following cemented and non-cemented revisions of total hip arthroplasty. *Int Orthop* 2014;38(08):1603–1608
- 16 Buget MI, Dikici F, Edipoğlu IS, Yıldız E, Valiyev N, Kucukay S. Two-year experience with cell salvage in total hip arthroplasty. *Braz J Anesthesiol* 2016;66(03):276–282
- 17 Garvin KL, Feschuk CA, Sekundiak TD, Lyden ER. Blood salvage and allogenic transfusion needs in revision hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2005;441(441):205–209