

O uso de recuperador de sangue em cirurgia cardíaca com circulação extracorpórea

The use of cell saver system in cardiac surgery with cardiopulmonary bypass

Rui M. S. Almeida¹, Luciano Leitão²

DOI: 10.5935/1678-9741.20130012

RBCCV 44205-1445

Resumo

Introdução: O uso de recuperador de sangue (RS) em cirurgia cardíaca é proposto para diminuir o uso de unidades de concentrado de hemácias estocadas (UCH), que aumenta morbidade, mortalidade e reações inflamatórias.

Objetivo: O objetivo deste estudo é avaliar se o uso do RS diminui o emprego de UCH, é custo/efetivo e traz benefícios ao paciente.

Métodos: Estudo prospectivo realizado entre novembro de 2009 e outubro de 2011, em 100 pacientes consecutivos, submetidos à cirurgia cardiovascular com circulação extracorpórea (CEC), hemodiluição mínima e hemofiltração. Os pacientes foram divididos em grupo 1 (sem RS) e 2 (com RS). Os critérios para a reposição de UCH foram instabilidade hemodinâmica e hemoglobina (Hb) <7-8g/dl. Foram analisados dados demográficos, Hb, hematócrito (Ht), drenagem mediastinal e reposição de UCH, em diversos intervalos, e tempos de CEC, UTI e hospital.

Resultados: Nos grupos 1 e 2, a idade média foi de 64,2 e 60,6 anos, com predominância do sexo masculino, o EuroSCORE logístico de 10,3 e 9,6 e a mortalidade de 2% e 4%, não relacionada ao estudo. O grupo 2 apresentou

incidência de reoperações superior (12 x 6%), mas o número de UCH usado (4,31x1,25) e o tempo de internamento hospitalar (10,8x7,4) foram menores. Realizada análise uni e multivariada, que não demonstrou valores estatisticamente significativos, exceto no uso de UCH. A relação entre o custo do RS e das UCH foi custo/efetiva e o tempo de internamento, menor.

Conclusão: O uso de RS diminui o número de UCH usadas, não é custo/efetivo e mostrou benefícios ao paciente.

Descritores: Recuperação de sangue operatório. Transfusão de componentes sanguíneos. Separação celular.

Abstract

Introduction: The use of cell saver (CS) in cardiac surgery is proposed to reduce the use of units of packed red blood cells stored (URBC), which increases morbidity, mortality and causes inflammatory reactions.

Objective: The objective is to evaluate whether the use of CS decreases the use URBC, is cost / effective and beneficial to the patient.

1. Coordenador do Curso de Medicina da Faculdade Assis Gurgacz (FAG); Professor Associado da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE); Professor Adjunto da Universidade Federal do Paraná (UFPr), Presidente do Conselho Deliberativo da SBCCV e Membro do Conselho Editorial da RBCCV, Cascavel, PR, Brasil. Metodologia, coleta de dados, redação e revisão do artigo.
2. Cirurgião Cardiovascular do Instituto de Cirurgia Cardiovascular do Oeste do Paraná, Cascavel, PR, Brasil. Participação nas cirurgias, discussão da metodologia e revisão do artigo.

Trabalho realizado no Instituto de Cirurgia Cardiovascular do Oeste do Paraná, Cascavel, PR, Brasil.

Endereço para correspondência:
Rui Manuel Sequeira de Almeida
Rua Maranhão, 740 – cj 202 – Cascavel, PR - Brasil – CEP: 85806-050.
E-mail: ruimsalmeida@iccop.com.br

Artigo recebido em 9 de maio de 2012
Artigo aprovado em 26 de dezembro de 2012

Abreviações, acrônimos & símbolos	
ANS	Agência Nacional de Saúde Suplementar
CEC	Circulação extracorpórea
CRM	Cirurgia de revascularização do miocárdio
Hb	Hemoglobina
Ht	Hematócrito
IMC	Índice de massa corpórea
PO	Pós-operatório
RS	Recuperador de sangue
SC	Superfície corpórea
UCH	Unidades de concentrado de hemácias
UTI	Unidade de terapia intensiva

Methods: In a prospective study, between November 2009 and October 2011, 100 consecutive patients who underwent cardiovascular surgery with CPB, hemodilution and hemofiltration, were enrolled. Patients were divided into group 1 (no CS) and 2 (CS). The criteria for the replacement of RBC were hemodynamic instability and hemoglobin (Hb)

<7-8g/dl. Demographic data, as well as Hb and hematocrit, mediastinal drainage, number of URBC and CPB, ICU and hospital time, were analysed.

Results: In groups 1 and 2 the average age was 64.1 and 60.6 years; predominantly male; the logistic EuroSCORE 10.3 and 9.4; mortality 2% and 4%. Group 2 had a higher incidence of reoperations (12% versus 6%), but the average of URBC used (4.31 versus 1.25) and mean length of hospital stay (10.8 versus 7.4 days) was lower. Univariate and multivariate analysis, were performed, which showed no statistically significant values, except in the use of URBC. The relationship between the CS and the cost of RBC was not cost / effective and length of stay was shorter.

Conclusion: The use of CS decreases the number of used URBC, is not cost / effective but has shown benefits for patients.

Descriptors: Operative blood salvage. Blood component transfusion. Cell separation.

INTRODUÇÃO

Com o progresso e maior conhecimento da fisiopatologia da circulação extracorpórea, vários métodos têm sido usados para diminuir o uso de sangue homólogo. Este tem sido um caminho traçado, com maior incidência de uso em pacientes por questões religiosas e entre aqueles que não desejam fazer uso de concentrado de hemácias. Sabe-se que a utilização deste varia, nos diversos serviços e em diversos continentes, entre 15% a 60% [1].

Nos últimos anos, esforços têm sido realizados de modo a diminuir cada vez mais o uso de sangue homólogo, com a recuperação de sangue autólogo no intraoperatório e, algumas vezes, até no pós-operatório [2], aliados a protocolos mais rígidos de hemostasia ao longo dos atos cirúrgicos. Aparelhos recuperadores de sangue (RS) têm sido usados [3] em pacientes adultos com alto risco de sangramento, sabedores também que os mesmos diminuem a resposta inflamatória à circulação extracorpórea. A *Society of Thoracic Surgeons* e a *Society of Cardiovascular Anesthesiologists* [4], em suas diretrizes de 2007, consideraram como classe I, o uso de RS. No entanto, vários autores têm demonstrado que o uso de RS não é tão benéfico como se afirmou [5,6], bem como não é custo-efetivo [7-9].

Com o intuito de esclarecer esse aspecto, os autores delinearão este trabalho, que tem como objetivo primário verificar se o uso de RS, em cirurgias cardiovasculares,

com circulação extracorpórea (CEC), é custo-efetivo. Como objetivos secundários, buscou-se identificar a redução do uso de unidades de concentrado de hemácias estocadas (UCH), em pacientes que fizeram uso do RS, e a morbidade decorrente do uso desse protocolo.

MÉTODOS

Este é um estudo de coorte concorrente, prospectivo, e não randomizado, realizado no Instituto de Cirurgia Cardiovascular do Oeste do Paraná, em um grupo de 100 pacientes operados consecutivamente pelo mesmo cirurgião (RMSA), no período de novembro de 2009 a outubro de 2011.

Todos os pacientes submetidos a cirurgia cardiovascular com CEC foram incluídos, não sendo estabelecidos critérios de exclusão. Os pacientes foram divididos em dois grupos de 50 pacientes: Grupo A – sem utilização de RS, Grupo B – com utilização de RS. Ambos os grupos fizeram uso na CEC, de hemodiluição parcial e hemofiltração. O critério estabelecido para emprego de UCH foi de hemoglobina (Hb) abaixo de 7 ou 8 g/100 ml, se houvesse instabilidade hemodinâmica. Não foi levado em consideração o número de unidades de plasma, plaquetas ou crioprecipitados usadas, por não ser objetivo deste estudo.

Todos os pacientes foram submetidos à indução anestésica com uso de midazolam e remifentanil e a sua manutenção com sevoflurano. Após esternotomia mediana

e confecção das bolsas para canulação, os pacientes foram heparinizados com uma dose de 300 U/kg, de modo a obter tempo de coagulação ativado superior a 400 segundos; controles foram realizados a cada 60 minutos. Em todos os casos, foi usado oxigenador de membrana de adulto (Braile Biomédica®, São José do Rio Preto, SP, Brasil), com volume total de enchimento de 500 ml. A cardioplegia usada foi sanguínea e de infusão anterógrada. No Grupo B, o recuperador de células usado foi o *autoLog Autotransfusion System* (Medtronic, Minnesota, USA), durante toda a cirurgia, sendo ao final o sangue do sistema de CEC processado pelo sistema do RS. Foram obtidos a Hb e o hematócrito (Ht), no dia de internamento, na chegada à unidade de terapia intensiva (UTI), no primeiro dia de pós-operatório (PO) e no dia da alta hospitalar; o volume aspirado pelo RS e o infundido também foram registrados, bem como a Hb e o Ht do sangue infundido. O número de UCH usados foi registrado. Os dados do valor do pacote de material descartável de RS e de UCH foram obtidos para a compra, por empresa pertencente à Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS). Em valores correntes nacionais, a UCH foi cotada a R\$ 400,00 e o pacote de material descartável de RS a R\$ 1.650,00. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Faculdade Assis Gurgacz, sob o número de protocolo 154/2012.

Estatisticamente, as variáveis contínuas são representadas pela média e seu desvio padrão, mediana, e foram usados os testes de t de Student, de Mann Whitney e de Fisher, para analisar as variáveis deste estudo.

Utilizamos a estatística nas variáveis do pré-operatório (idade, sexo, peso, tipos de cirurgia, tempo de CEC e de pinçamento aórtico, e volume globular), para verificar se a amostra dos dois grupos era comparável ou não.

RESULTADOS

A idade dos pacientes variou de 26 a 84 anos de idade, sendo a média de idade dos pacientes do Grupo A de $64,15 \pm 9,99$ anos, e do B de $60,55 \pm 12,01$ anos. Houve predominância do sexo masculino em ambos os grupos. Os dados demográficos dos pacientes são apresentados na Tabela 1.

No Grupo A, 60% dos pacientes foram submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio, enquanto que, no Grupo B, foram 68%; o EuroSCORE logístico nos dois grupos foi semelhante, bem como o aditivo, por subgrupos (Tabela 2). As variáveis idade, peso, sexo, tipo de cirurgia (nos dois subgrupos com maior número de pacientes), tempo de CEC e de pinçamento aórtico, Hb e VG pré-operatórios foram estatisticamente analisados, para ver se os dois grupos eram comparáveis. Não houve diferença estatística entre os dois grupos a não ser na variável sexo (Tabela 3). Dois pacientes do Grupo B eram reoperações (4%), sendo uma quinta cirurgia, e um do Grupo A (2%). Os tempos de CEC, pinçamento aórtico e das diversas fases de internamento, estão representados na Tabela 4. A incidência de reoperações por sangramento foi de 6% no Grupo A e 12% no Grupo B.

Tabela 1. Características clínicas dos dois grupos

			Grupo A	Grupo B
	Idade	Média ± DP	$64,15 \pm 9,99$	$60,55 \pm 12,01$
		Mediana	65	63
	Sexo	Masculino	56%	84%
EuroSCORE	Aditivo	0 a 2	9	10
		2 a 5	19	21
		> 5	22	19
		Logístico	10,28	9,55
	Peso	kg	$75,61 \pm 14,85$	$78,36 \pm 16,59$
	Altura	cm	$166,31 \pm 9,35$	$169,92 \pm 8,48$
	Superfície Corpórea	cm ²	$185,86 \pm 23,75$	$187,48 \pm 20,02$
	Índice de Massa Corporal		$27,25 \pm 3,86$	$26,72 \pm 4,26$
	CEC	min	$73,06 \pm 20,97$	$66,62 \pm 15,69$
	xAo	min	$38,70 \pm 13,91$	$37,43 \pm 9,73$

Tabela 2. Tipo de cirurgia.

	Grupo A	Enxertos Arteriais	Saf	Prótese Metálica	Prótese Biológica	Grupo B	Enxertos Arteriais	Saf	Prótese Metálica
CRM	30	34	67			34	43	71	
CRM Associada									
Troca V.Ao.						3	3	4	
Troca V.Mi.	1	1			1	1		1	1
Plastia V.Ao.	1	1	2						
Plastia V.Mi.	2	2	4						
DSV						1		2	
Mixoma	2		4			5			2
Aneurisma VE	1	1							
Troca V.Ao.	4			1	3	3			2
Troca V.Mi.	3				3	1			
Plastia V.Ao.	1								
Plastia V.Mi.									
Aneur. Ao. Ascend.	2			1	1	1			
Mixoma						1			
DSA	2								
DSV	1								

Tabela 3. Tabela comparativa das variáveis

Variáveis	Com Cell Saver (n=50)	Sem Cell Saver (n=50)	Valor P
Idade (anos)	63,72±12,21	60,56±9,90	P=0,1587
Peso (kg)	79,58±16,43	76,10±15,04	P=0,2722
Masc./Fem.	38/12	27/23	P=0,0233
Tipo de Cirurgia			
(Aórtico/Não-aórtico)	6/44	9/41	P=0,4195
(Coronários x Não-coronarianos)	41/9	36/14	P=0,2476
Tempo CEC (minutos)	67,10±20,05	73,10±21,23	P=0,1517
Tempo Pinçamento (minutos)	38,28±13,82	38,36±13,82	P=0,9787
Hb pré-op. (g/dl)	13,70±3,67	12,80±1,69	P=0,1397
VG pré-op. (%)	41,10	38,40	P=0,1397

A mortalidade hospitalar foi de 2% no Grupo A (paciente de cirurgia de revascularização do miocárdio – CRM – com troca valvar mitral, por falência de múltiplos órgãos) e 4% no Grupo B (paciente de CRM com troca valvar aórtica e aorta em porcelana, por acidente vascular encefálico, e paciente de CRM com defeito do septo ventricular, de falência de múltiplos órgãos). Não houve óbitos no período de seguimento. O sangramento por dia de pós-operatório, bem como o uso de UCH está apresentado na Tabela 3. O volume total médio de líquido aspirado foi de 1657,00 ± 2309,65 ml, sendo aproveitados 474,58 ±

160,66 ml para infusão, com uma Hb e um Ht médios de 18,58 ± 4,51 g/100 ml e 52,31 ± 11,28%, respectivamente.

O sangramento médio foi de 642,51 ± 193,30 ml, no Grupo A, e 685,65 ± 210,36 ml, no Grupo B. A superfície corpórea (SC) e o índice de massa corpórea (IMC) foram, respectivamente, 3,46 e 3,66 ml/cm² e 23,58 e 25,66 ml nos Grupos A e B, não havendo diferença significativa. Um total de 194 UCH foi usado no Grupo A e 62, no Grupo B. A média de uso de UCH no Grupo A, foi de 2,42 ± 1,37, e no B de 0,70 ± 0,93, sendo que no 0°PO foram usadas 123 e 29, no 1° PO, 42 e 19, no 2° PO, 14 e 13, e até a alta

Tabela 4. Tempos de CEC, pinçamento aórtico e diversos tempos

Tempo	CEC	min	73,06 ± 20,97	66,62 ± 15,69
	xAo	min	38,70 ± 13,91	37,43 ± 9,73
Tempo	Pré-Op	Média ± DP	2,98 ± 2,86	2,37 ± 1,73
		Mediana	2	2
	UTI	Média ± DP	4,24 ± 5,87	3,66 ± 5,36
		Mediana	2	2
	Pós-Op	Média ± DP	10,79 ± 14,70	7,43 ± 6,97
		Mediana	7	6
Internamento	Média ± DP	13,77 ± 15,23	9,80 ± 7,33	
	Mediana	9	8	
1° PO	Hb	g/100 ml	9,41 ± 1,09	9,85 ± 1,27
	Ht	%	28,27 ± 5,33	29,64 ± 3,86
Alta	Hb	g/100 ml	10,10 ± 1,32	9,48 ± 1,20
	Ht	%	30,41 ± 4,16	28,71 ± 3,65
Sangramento	0° PO	ml	428,57 ± 214,10	443,20 ± 271,65
	1° PO	ml	175,51 ± 134,64	231,84 ± 190,47
	2° PO	ml	25,67 ± 77,33	10,61 ± 64,19
	Após	ml	12,77 ± 133,76	0,00 ± 0,00
UCH	0° PO	n°	2,51 ± 1,20	0,58 ± 1,48
	1° PO	n°	1,05 ± 1,00	0,39 ± 0,92
	2° PO	n°	0,37 ± 0,78	0,27 ± 0,63
	Após	n°	0,38 ± 1,07	0,02 ± 0,14

Tabela 5. Tabela de análise das variáveis estatisticamente significantes

Variáveis	Com Cell Saver (n=50)	Sem Cell Saver (n=50)	Valor P
Hb pós CEC (g/dl)	10,55±1,80	10,29±1,48	P=0,4645
Hb 1° pós-op. (g/dl)	9,85±1,28	9,40±1,09	P=0,0846
Hb alta hospitalar (g/dl)	9,47±1,21	10,09±1,33	P=0,0247
Sangramento (ml)	443,2±274	431,6±216	P=0,8149
Transfusão (ml)	174±449	526±468	P=0,002

15 e 1 UCH nos Grupos A e B, respectivamente (Tabela 3). Todos os pacientes do Grupo A foram infundidos com pelo menos duas UCH (2 a 13), durante o internamento, enquanto que 28 pacientes do Grupo B não receberam nenhuma UCH, sendo que os restantes usaram 2,81.

Na análise das variáveis, entre os dois grupos, observou-se que as únicas diferenças que foram estatisticamente significativas, foram a hemoglobina na alta hospitalar e o número de UCH transfundidas (Tabela 5).

Em relação ao custo, comparando-se apenas no Grupo A o valor das UCH totais e, no Grupo B, o das UCH adicionadas ao custo do material do sistema RS, pode-se verificar que no primeiro houve um custo/paciente de R\$ 1.552,00 e, no segundo, de R\$ 1.946,00.

DISCUSSÃO

Trabalhos têm demonstrado que o uso de sangue homólogo em cirurgia cardiovascular aumenta não só a mortalidade como também a morbidade [10-12] O uso de equipamentos recuperadores de células sanguíneas teve seu início na década de 1970, em função de uma demanda cada vez maior, por parte dos pacientes, para o não uso de sangue. Essas solicitações foram desencadeadas por um grupo religioso, o qual não permitia o uso de sangue estocado para ser infundido em seus fiéis. Segundo as diretrizes usadas pelo *National Health Service*, o uso de RS, em cirurgia cardiovascular com CEC, deve ser realizado a critério do cirurgião e pode ser custo-efetivo

[13]. O objetivo maior no uso do RS é o de ter a capacidade de diminuir a utilização de UCH nos pacientes e, com isso, diminuir as reações inflamatórias e a morbimortalidade. Esse cuidado deve ser tomado simultaneamente com uma perfeita hemostasia tanto na diérese inicial como antes da síntese em cirurgias cardiovasculares. Logo no início na década de 1980 do século XX, alguns autores já se posicionavam contra o uso indiscriminado do RS, por não diminuir nem os custos, nem o requerimento de sangue homólogo [14]. No entanto, vários trabalhos têm demonstrado vantagens no uso do RS, como aumento da concentração de hemoglobina e menos tempo de UTI [15], a menor utilização de UCH, desde que se aproveite o sangue desprezado do ato operatório [16], e os maus resultados com Ht baixo em pós-operatório de cirurgia cardiovascular [17]. Os dados do presente trabalho demonstram tempo menor de internamento em UTI, média de um dia a menos, e a menor utilização de UCH durante todo o internamento. Em relação às complicações pós-operatórias, não houve diferença entre os dois grupos, visto que as mesmas não foram relacionadas ao uso de UCH, mas à doença básica e sua forma de tratamento.

Uma das principais diferenças deste estudo, em relação ao de Reyes et al. [18], um dos últimos publicados na literatura mundial, é que neste foram considerados pacientes consecutivos, não havendo nenhuma exclusão (estudo *real life*), e no outro, os autores excluíram pacientes com: cirurgias concomitantes, cirurgias aórticas, reoperações, emergências, altos níveis de creatinina, anemia e pacientes com SC < 1,6 m², além de pacientes com um EuroSCORE > 10% e com alto risco de sangramento. Este estudo apresentou 21% de pacientes com EuroSCORE acima daquele percentual e, no grupo que se fez uso de RS, 6% dos pacientes foram operados em vigência de uso de clopidogrel e uma paciente estava sendo submetida a uma quarta reoperação (quinto procedimento). Ainda comparando critérios, a associação de procedimentos apresentou-se em 90% dos pacientes (6% no Grupo B), sendo que nestes 55,6% foram submetidos a explorações cirúrgicas por sangramento, que correspondeu a 5% do grupo total.

Attaran et al. [19], num grupo de 1871 pacientes que usaram RS, obteve percentual de re-exploração por sangramento que variou com o tipo de cirurgia, semelhante ao apresentado anteriormente. Estes autores também concluíram que o uso regular do RS não traz nenhum benefício ao paciente, sendo que essa decisão deve ser feita individualmente.

Em relação ao custo-benefício do uso do RS, podemos

observar, comparando o custo da quantidade de UCH usadas por paciente, no Grupo A, e o valor do material descartável do RS, no Grupo B, que não houve vantagem econômica, sendo o custo superior no Grupo B, em média, de R\$ 394,00. Vários autores têm também chegado a essa conclusão [7-9,11] e, com isso, sua indicação tem sido realizada para casos específicos, em que se projeta um sangramento acima do normal [10]. No entanto, há que se levar em consideração que do grupo que usou RS, em 28 não houve infusão de UCH, sendo o total de 1,25 UCH/paciente/internamento e, no Grupo A, de 4,31. Vários autores têm demonstrado que o não uso de UCH em pós-operatório diminui não só a morbidade, como também a mortalidade trans e pós-operatória [4,5].

Sem dúvida que este equipamento tem a vantagem de diminuir o uso de UCH na cirurgia cardíaca, porém somente em casos selecionados, não sendo, portanto, seu benefício linear para todos os pacientes. Mais estudos devem ser realizados para podermos ter uma resposta em relação a marcadores inflamatórios e vantagens de seu uso na prática diária.

CONCLUSÃO

Este estudo demonstrou que o uso de RS não é custo-efetivo, que houve redução do número de UCH no grupo que usou RS e que não houve morbidade relacionada à aplicação desse protocolo.

REFERÊNCIAS

1. Reyes G, Prieto M, Alvarez P, Orts M, Bustamante J, Santos G, et al. Cell saving systems do not reduce the need of transfusion in low-risk patients undergoing cardiac surgery. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2011;12(2):189-93.
2. Klein AA, Nashef SA, Sharples L, Bottrill F, Dyer M, Armstrong J, et al. A randomized controlled trial of cell salvage in routine cardiac surgery. *Anesth Analg*. 2008;107(5):1487-95.
3. Carless PA, Henry DA, Moxey AJ, O'Connell DL, Brown T, Fergusson DA. Cell salvage for minimizing perioperative allogeneic blood transfusion. *Cochrane Database Syst Rev*. 2006;(4):CD001888.

4. Society of Thoracic Surgeons Blood Conservation Guideline Task Force, Ferraris VA, Ferraris SP, Saha SP, Hessel EA 2nd, Haan CK, Royston BD, et al; Society of Cardiovascular Anesthesiologists Special Task Force on Blood Transfusion. Perioperative blood transfusion and blood conservation in cardiac surgery: the Society of Thoracic Surgeons and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists clinical practice guideline. *Ann Thorac Surg.* 2007;83(5 Suppl):S27-86.
5. Jakobsen CJ, Ryhammer PK, Tang M, Andreasen JJ, Mortensen PE. Transfusion of blood during cardiac surgery is associated with higher long-term mortality in low-risk patients. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2012;42(1):114-20.
6. Scott BH. Blood transfusion in cardiac surgery: is it appropriate? *Ann Card Anaesth.* 2007;10(2):108-12.
7. Attaran S, McIlroy D, Fabri BM, Pullan MD. The use of cell salvage in routine cardiac surgery is ineffective and not cost-effective and should be reserved for selected cases. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2011;12(5):824-6.
8. Klein AA, Nashef SA, Sharples L, Bottrill F, Dyer M, Armstrong J, et al. A randomized controlled trial of cell salvage in routine cardiac surgery. *Anesth Analg.* 2008;107(5):1487-95.
9. Serrano FJ, Moñux G, Aroca M. Should the cell saver autotransfusion system be routinely used in elective aortic surgery? *Ann Vasc Surg.* 2000;14(6):663-8.
10. Scott BH. Blood transfusion in cardiac surgery: is it appropriate? *Ann Card Anaesth.* 2007;10(2):108-12.
11. Basran S, Frumento RJ, Cohen A, Lee S, Du Y, Nishanian E, et al. The association between duration of storage of transfused red blood cells and morbidity and mortality after reoperative cardiac surgery. *Anesth Analg.* 2006;103(1):15-20.
12. Hajjar LA, Vincent JL, Galas FR, Nakamura RE, Silva CM, Santos MH, et al. Transfusion requirements after cardiac surgery: the TRACS randomized controlled trial. *JAMA.* 2010;304(14):1559-67.
13. Kelleher AA, Pepper J, Boecoe M, Shuldham C. Policy for the provision of perioperative red cell salvage. Joint Transfusion Committee Royal Brompton & Harefield Hospitals. Disponível em: http://www.transfusionguidelines.org.uk/docs/pdfs/rts-scent_policy_res.pdf
14. Winton TL, Charrette EJ, Salerno TA. The cell saver during cardiac surgery: does it save? *Ann Thorac Surg.* 1982;33(4):379-81.
15. Marcoux J, Rosin M, McNair E, Smith G, Lim H, Mycyk T. A comparison of intra-operative cell-saving strategies upon immediate post-operative outcomes after CPB-assisted cardiac procedures. *Perfusion.* 2008;23(3):157-64.
16. Wang G, Bainbridge D, Martin J, Cheng D. The efficacy of an intraoperative cell saver during cardiac surgery: a meta-analysis of randomized trials. *Anesth Analg.* 2009;109(2):320-30.
17. Hannan EL, Samadashvili Z, Lahey SJ, Culliford AT, Higgins RS, Jordan D, et al. Predictors of postoperative hematocrit and association of hematocrit with adverse outcomes for coronary artery bypass graft surgery patients with cardiopulmonary bypass. *J Card Surg.* 2010;25(6):638-46.
18. Reyes G, Prieto M, Alvarez P, Orts M, Bustamante J, Santos G, et al. Cell saving systems do not reduce the need of transfusion in low-risk patients undergoing cardiac surgery. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2011;12(2):189-93.
19. Attaran S, McIlroy D, Fabri BM, Pullan MD. The use of cell salvage in routine cardiac surgery is ineffective and not cost-effective and should be reserved for selected cases. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2011;12(5):824-6.