



DIMINUIÇÃO DO USO DE BOLSAS DE SANGUE EM CIRURGIAS CARDIOVASCULARES PELO USO DA RECUPERAÇÃO INTRAOPERATÓRIA DE CÉLULAS

DECREASE OF BLOOD BAGS IN CARDIOVASCULAR SURGERIES BY THE IMPLEMENTATION OF INTRAOPERATIVE CELL SALVAGE

Amanda Dalla'cort Chaves

Graduanda do curso de Biomedicina da Universidade Feevale, Novo Hamburgo/RS.

E-mail: adallacortchaves@hotmail.com

Andreza Alves Cardoso

Graduanda do curso de Biomedicina da Universidade Feevale, Novo Hamburgo/RS.

E-mail: andreza_aalves@hotmail.com

Cláudio Felipe Kolling da Rocha

Biomédico, mestre e doutor em Fisiologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, atua como professor de Fisiologia na Universidade Feevale e possui experiência na área de modelos animais para o estudo de comportamento, neurofisiologia e neuroimunologia.

E-mail: claudiodarocha@feevale.br



RESUMO

Cirurgias cardíacas são procedimentos complexos onde há grande perda sanguínea e conseqüentemente é necessário repor o volume perdido. O uso de bolsas de sangue em cirurgias cardíacas é rotina em hospitais. Entretanto, há grandes problemas relacionados à falta de hemocomponentes devido a sua ampla demanda em várias áreas médicas e ao estoque pequeno mantido em hemocentros e a pouca quantidade de doadores disponíveis. Outros problemas relacionados à transfusão de sangue são as complicações pós-operatórias causadas e a não aceitação desse procedimento por grupos religiosos como os Testemunha de Jeová. Desta forma, a recuperação intraoperatória de células (RIC) pode ser uma alternativa ao uso de hemocomponentes. O presente trabalho objetivou verificar por meio de revisão bibliográfica a partir de 2006 se a autotransfusão

durante cirurgias cardíacas através da recuperadora de células é eficaz na redução do uso de bolsas de sangue. Além disso, buscou-se averiguar quais as conseqüências da técnica no sistema de coagulação e sua viabilidade clínica. Verificou-se que grande parte dos estudos concorda que o uso da RIC diminui a necessidade de bolsas de concentrado de hemácias (CH) durante cirurgias cardíacas. No entanto, há contradições a respeito da diminuição total de hemoconcentrados, das complicações pós-operatórias, dos efeitos da técnica na ação plaquetária e da viabilidade do método. Logo, os estudos sobre a viabilidade do método são inconclusivos, sendo necessários novos estudos com metodologias melhoradas para avaliar mais fielmente a técnica. Também é necessário padronizar as variáveis possíveis para obter melhores resultados.

Palavras-chave: recuperação intraoperatória de células, autotransfusão, cirurgia cardíaca.

ABSTRACT

Cardiac surgeries are complex procedures with high levels of blood loss with the necessity to replace the lost volume. Volume and blood components replacement face several problems like lack of blood components because of their large demand in several medical areas, the small stock maintained in blood banks and the few available donors. Other problems related to blood transfusion are the postoperative complications and the non-acceptance by religious groups such as Jehovah's Witnesses. In this way, intra-operative cell salvage (ICS) may be an alternative to the use of blood components. The present study is a review of the literature from 2006 to the present date, on the effectiveness of ICS as an alternative method to the use of blood bags during cardiac surgeries. In addition, we sought to verify the consequences of the technique in the coagulation system and its clinical viability. Most studies agree that the use of ICS reduces the need of red blood cells (RBC) during cardiac surgeries. However, there are contradictions about the total decrease of blood bags, postoperative complications, the effects of the technique on platelet action and the viability of the method. Therefore, a conclusion about the viability of the method is not possible. Further studies with improved methodologies to evaluate the technique more faithfully are required. It is also necessary to standardize the associated variables for better results.

KEYWORDS: *intra-operative cell salvage, autotransfusion, cardiac surgery.*

INTRODUÇÃO

Cirurgias cardíacas são procedimentos complexos onde há grande perda sanguínea e conseqüentemente é necessário

repor o volume perdido. O uso de bolsas de sangue em cirurgias cardíacas é rotina em hospitais. Entretanto, há grandes problemas relacionados à falta de hemocomponentes devido a sua grande demanda em várias áreas médicas e ao estoque pequeno mantido em hemocentros e a pouca quantidade de doadores disponíveis [1]. Outros problemas relacionados à transfusão de sangue são as complicações pós-operatórias causadas e a não aceitação desse procedimento por grupos religiosos como os Testemunhas de Jeová. Desta forma, a recuperação intraoperatória de células (RIC) pode ser uma alternativa ao uso de hemocomponentes. O presente trabalho objetiva verificar por meio de revisão bibliográfica se a autotransfusão durante cirurgias cardíacas através da recuperadora de células é eficaz na redução do uso de bolsas de sangue.

RECUPERAÇÃO INTRAOPERATÓRIA DE CÉLULAS

O método de transfusão intraoperatória de células consiste em recuperar o sangue extravasado durante cirurgias. O sangue é lavado, centrifugado e devolvido ao paciente livre de contaminantes ameaçadores [2]. O procedimento é realizado com o auxílio de um equipamento de recuperação de células, que é composto por um aspirador, um reservatório para o sangue, uma centrífuga e um copo centrifugador [3,4]. Nos equipamentos mais modernos também é adicionado soro fisiológico heparinizado ou citrato no sangue coletado [2].

A RIC é feita em três fases: resgate, lavagem e re-infusão do sangue extravasado. O resgate de células vermelhas do campo operatório requer o uso de um cateter de sucção duplo lúmen, sendo que, um lúmen aspira o sangue e outro adiciona solução salina com heparina no sangue recuperado [2,3]. O sangue, então, é filtrado através de uma membrana semi-permeável e fica armazenado em um reservatório de volume fixo

com rotação de até 6.000 rpm [5]. A maior parte dos reservatórios tem filtros entre 40 e 150 µm de tamanho, que servem para remover grandes coágulos e detritos [2].

Após a filtração, o sangue passa por uma etapa de separação dos componentes que é realizada através de centrifugação. A força centrífuga faz com que os eritrócitos, devido a sua maior densidade, fiquem na parte inferior da bacia. Devido a menor densidade do plasma, esse fica na parte superior da bacia e é direcionado a uma bolsa de descarte. Resíduos como leucócitos, plaquetas, plasma, anticoagulante, gordura, fatores de coagulação e hemoglobina (Hb) livre também são direcionados ao descarte [2,3]

Após esse processo, as hemácias são recuperadas, recolhidas em uma bolsa separada e ressuspendidas em solução salina, resultando em um hematócrito (HCT) de 50 a 80%. Os eritrócitos podem ser re-infundidos imediatamente ou em um prazo de até 6 horas [3].

QUALIDADE DO SANGUE RECUPERADO

A qualidade das hemácias recolhidas depende de diversos fatores como: volume da solução utilizada para a lavagem, grau de concentração, qualidade do sangue antes da lavagem, tipo de cirurgia e presença de contaminantes residuais [2]. A hemólise parece não ser provocada pela máquina, mas é aconselhado realizar a dosagem de Hb devido à hemólise causada pela sucção [6]. Sabe-se que há uma diminuição na capacidade de transporte de oxigênio, agregação de eritrócitos e queda na quantidade de 2,3-difosfatoglicerato (2,3-DPG). A diminuição da capacidade de transporte de oxigênio merece uma atenção especial em pacientes com uma perda de sangue maior que o normal. A redução de 2,3-DPG não parece prejudicar o paciente [7,8].

Não se sabe se há ativação leucocitária após o processamento do sangue [8]. Além disso, há a presença de mediadores

inflamatórios como interleucina (IL) 1 [2], IL-6, IL-8, fator de necrose tumoral (TNF) [2] e anafilatoxinas em sangue recuperado e não lavado. Após o sangue passar por um filtro de leucócitos, há uma diminuição de IL-6 [9,10] IL-8 [9,10] IL-10 [10] e TNF [9,10]. O sangue advindo de bolsas de doadores apresenta citocinas em níveis mais elevados muitas vezes [9]. No entanto, a RIC não diminui a resposta inflamatória após a cirurgia em pacientes de baixo risco [11].

Pode ocorrer infecção bacteriana como resultado de uso inadequado da máquina ou por contaminação através da pele. Normalmente, a contaminação bacteriana é bem admitida por pacientes imunocompetentes. Outra possível fonte de bactérias ou células cancerosas é a presença de tumores ou infecções no local cirúrgico [9].

INDICAÇÕES

O uso da RIC é indicado para perda de sangue prevista maior que 20% da volemia, previsão de consumo de concentrado de hemácias (CH) [12,13] quando mais de 10% dos pacientes que realizam um procedimento necessitam de transfusão [2,13], pacientes com tipo sanguíneo pouco comum ou com muitos anticorpos [2,13], grupos religiosos como Testemunhas de Jeová [3,12,13,14,15], emergências quando a perda sanguínea é superior a 1500 ml [13], cirurgias cardiovasculares [4,14], cirurgias vasculares de grande porte como aneurismas de aorta [3,13], cirurgias ortopédicas de grande porte [3,13], cirurgias urológicas [6], cirurgias obstétricas com grande perda sanguínea [2,3] e transplante de órgãos [13,16].

CONTRAINDICAÇÕES

O uso da recuperadora de células é contraindicado quando há contaminação bacteriana, neoplásica, líquido amniótico, gordura ou urina no campo operatório [6,12,13]. Além disso, o procedimento é contraindicado quando se faz uso

de agentes hemostáticos no campo operatório ou quando o paciente tem algum tipo de doença hematológica como anemia falciforme [12,13].

O uso da autotransusão em neurocirurgias [3], cirurgias pediátricas [2,3,12,17] e de remoção de tumores [2,3,6,12] está sendo discutida na literatura e não há consenso entre autores a respeito.

METODOLOGIA

O presente trabalho caracterizou-se por ser uma revisão bibliográfica. Utilizando as bases de dados Scielo e PubMed foram pesquisados os seguintes termos: "Autotransfusion in cardiac surgery", "Cell-saver", "Transfusion in cardiac surgery" e "Autologous recuperation of blood" para selecionar os artigos utilizados nos resultados desta revisão, os quais partem do ano de 2006, tanto em língua inglesa quanto portuguesa. Os artigos foram selecionados de acordo com o conteúdo abordado, sendo que, foram escolhidos os que faziam descrição da técnica e suas aplicações e/ou da relação entre o método e a diminuição de hemocomponentes em pacientes adultos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sangue transfundido em cirurgias cardíacas corresponde a 10-15% do total de transfusões e evidências sugerem um aumento desse número devido a complexidade desses procedimentos [18]. A incidência de transfusão em cirurgias cardíacas pode variar entre 27% a 92% [19]. Um dos fatores responsáveis por essa variação é o tipo de cirurgia realizado. Em cirurgias cardíacas eletivas de campo aberto há previsão de utilização, em média, de quatro bolsas de sangue. Ainda, é previsto o aumento de até mais quatro bolsas dependendo da condição clínica do paciente operado [20]. Em cirurgias como a revascularização do miocárdio, a porcentagem do uso de hemocomponentes chega a 90,4% para concentrado de

plaquetas (CP), 97,5% de plasma fresco congelado (PFC) e 92,8% de CH [21].

O estudo randomizado parcialmente duplo cego feito por Vermeijden et al. (2015), incluiu 716 pacientes adultos que realizaram cirurgias eletivas de revascularização coronária, cirurgia valvar ou procedimentos combinados. Foi relatado que o uso da recuperadora de células reduz em 25% o número de CH utilizados nas primeiras 24 horas, mas não durante a internação. Entretanto, foi associada a transfusões aumentadas de PFC. De modo que, diminuiria o número de bolsas utilizadas durante o procedimento cirúrgico, mas não o número total de hemocomponentes [22]. (Tabela 1)

De acordo com o trabalho retrospectivo realizado por Vonk et al. (2013) em 1024 pacientes de cirurgias cardíacas, o grupo que utilizou RIC utilizou menos bolsas de CH que o grupo controle. Além disso, o risco relativo para a transfusão de hemácias no pós-operatório foi reduzido no grupo de recuperação celular. Ainda, os pacientes do grupo de recuperação celular apresentaram menor chance de infarto do miocárdio, mas foi associado a uma maior probabilidade de internação intensa dentro de 24 horas após a cirurgia [23].

Uma pesquisa brasileira prospectiva realizada por Almeida & Leitão (2013) em 100 pacientes submetidos a cirurgia cardiovascular com circulação extracorpórea (CEC) contabilizou a utilização de 194 bolsas de CH no grupo controle e 62 no grupo que utilizou a recuperação de células. Todos os pacientes do grupo controle utilizaram pelo menos 2 bolsas de CH durante o internamento, enquanto 28 pacientes do grupo que utilizou a RIC não utilizou nenhuma unidade de CH e o restante utilizou em média 2,81 unidades. Assim, foi apurado que os pacientes que fizeram uso da recuperação de células necessitaram de um número menor de transfusões [24].

O relato desenvolvido por Xie et al. (2015) em 150 indivíduos demonstrou que houve diminuição da quantidade de transfusão perioperatória de CH nos pacientes que

fizeram uso da RIC. Todavia, houve uma maior incidência de sangramento excessivo pós-operatório e comprometimento da função plaquetária no grupo que fez uso do equipamento em relação ao grupo controle [25].

A comparação realizada por Zheng et al. (2016) em 1645 pacientes submetidos à troca de válvula, divididos entre grupo que não fez o uso da RIC (919) e grupo que fez o uso da RIC, chamado grupo teste (726), verificou que o segundo grupo fez uso de menor número de CH e de hemoconcentrados tanto no período intra quanto pós-operatório. Além disso, os autores associam uma coagulação mais fraca do grupo que não fez uso da RIC em relação ao grupo que fez o uso da RIC. A pesquisa também mostrou que o grupo teste teve menos complicações respiratórias pós-operatórias. No entanto, não houve diferença entre os grupos em relação a complicações associadas a infarto agudo do miocárdio, pneumonia e insuficiência renal [26].

Uma pesquisa transversal brasileira realizada por Silva et al. (2013) avaliou o uso de CH em pacientes que realizaram cirurgias de revascularização do miocárdio. A amostra foi dividida em 44 pacientes no grupo controle e 43 que utilizaram autotransfusão de hemácias com hemoconcentração e uso de miniCEC. Apenas 3 pacientes que fizeram uso da autotransfusão necessitaram do uso de CH no período transoperatório, enquanto 21 pacientes do grupo controle necessitaram de transfusão de CH, sendo assim, estatisticamente significativa a diferença entre os grupos [27].

O estudo prospectivo randomizado realizado por Gabel et al. (2007) em 49 pacientes que realizaram cirurgia de revascularização do miocárdio sem CEC mostrou que o grupo que fez uso da RIC necessitou de um número significativamente menor de CH em relação ao grupo que não fez uso da RIC. Sendo que, 100% do grupo sem RIC e 83% do grupo com RIC fez uso de CH. Além disso, o uso da

RIC não está associado ao aumento de hemorragia pós-operatória [28].

O trabalho randomizado e controlado realizado por Klein et al. (2008) dividiu 213 pacientes que realizaram cirurgia de revascularização do miocárdio ou cirurgia valvar cardíaca em grupos dois grupos: com RIC e sem RIC. Devido à instituição de um rigoroso programa para diminuição de transfusões, foi verificado que durante a cirurgia o uso da RIC não reduziu ainda mais a quantidade de bolsas de sangue utilizadas nas cirurgias. Além disso, não houve diferenças entre os grupos em relação à hemorragia pós-operatória nas primeiras 6 horas. A contagem de plaquetas e os níveis de fibrinogênio se mostraram menores no grupo que fez uso da RIC na primeira hora após a cirurgia, mas não houve diferenças entre os grupos 24 horas e 5 dias após [29].

Zisman et al. (2009) fizeram uma comparação prospectiva e randomizada para avaliar disfunções de coagulação em 62 pacientes que realizaram cirurgias cardíacas com uso de CEC. Os pacientes foram divididos em dois grupos: um fez uso da RIC e outro não utilizou a RIC. Os resultados mostraram que uma doação de sangue autólogo aguda de 15% do volume sanguíneo estimado em pacientes submetidos à cirurgia eletiva com CEC não tem efeito sob o sistema de coagulação [30].

Jenni et al. (2011) realizaram uma pesquisa prospectiva randomizada com 58 pacientes submetidos a cirurgia de revascularização do miocárdio demonstrou que no grupo com RIC em a exigência de CH durante o procedimento foi em próxima a zero. Além do mais, ao deixar o bloco cirúrgico os pacientes que fizeram uso da RIC não necessitaram de CH. O processo de coagulação foi significativamente melhor no grupo com RIC em relação ao grupo sem RIC. [31].

Scrascia et al. (2012) fizeram um estudo prospectivo randomizado e controlado com 34 pacientes submetidos a cirurgia de revascularização do miocárdio, dividindo os pacientes em dois grupos: um que fez

uso da RIC e outro que não fez uso da RIC. A pesquisa mostrou que a RIC melhora o nível de hemoglobina pós-operatório. Contudo, induz uma forte inibição de trombina, ativação da fibrinólise e inibição diminuída do processo fibrinolítico, condições que podem levar o paciente a desenvolver uma coagulopatia. Ainda, houve aumento significativo de transfusão de PFC no grupo que fez uso da RIC [32].

Iyer et al. (2016) fizeram um trabalho prospectivo de coorte de centro único com 40

pacientes que realizaram cirurgia de revascularização do miocárdio ou cirurgia valvar com CEC. A pesquisa avaliou a reinfusão de sangue residual não processado e visualizou que não houveram efeitos deletérios no sistema de coagulação. Foram utilizados como parâmetros: nível de hemoglobina, contagem plaquetária, tempo de protrombina, relação normatizada internacional (RNI), tempo de tromboplastina parcial, tempo de trombina, fibrinogênio, D-dímeros e tromboelastografia. [33].

Tabela 1 – Diminuição de bolsas de sangue com o uso da RIC.

AUTOR/ANO	DIMINUIÇÃO DO NÚMERO TOTAL DE BOLSAS DE SANGUE	DIMINUIÇÃO DE CH
Goel et al., 2007 [28]	Não há diminuição PFC e CP durante o período intraoperatório.	Durante o período intra-operatório.
Klein et al., 2008 [29]	Não há diminuição de PFC e CP durante o período intraoperatório.	Não houve diminuição durante os períodos intra e pós-operatório.
Jenni et al., 2011 [31]	NA	Durante os períodos intra e pós-operatório.
Scrascia et al., 2012 [32]	Não há diminuição de PFC e CP durante o período intraoperatório	Não houve diminuição durante os períodos intra e pós-operatório.
Silva et al., 2013 [27]	NA	Durante o período intra-operatório.
Vonk et al., 2013 [23]	Não há diminuição de PFC e CP durante o período intraoperatório.	Durante o período pós-operatório.
Almeida et al., 2013 [24]	NA	Durante os períodos intra e pós-operatório.
Vermeijden et al., 2015 [22]	Apenas no período intraoperatório.	Durante os períodos intra e pós-operatório.
Xie et al., 2015 [25]	Não há diminuição de PFC e CP durante o período intraoperatório.	Durante o período intra-operatório.
Al-Riyami et al., 2015 [34]	Houve aumento do uso de PFC e CP durante os períodos intra e pós-operatório.	Não houve diminuição durante os períodos intra e pós-operatório.
Zheng et al., 2016 [26]	Houve diminuição durante os períodos intra e pós-operatório.	Durante os períodos intra e pós-operatório.

NA = não se aplica.

Fonte: Próprio autor (2017).

A relação entre o uso da RIC e a resposta do sistema de coagulação ainda não é bem entendida (Tabela 2). Alguns estudos demonstraram que a RIC melhora a coagulação [26,31] e reduz a perda sanguínea após o procedimento [23]. Outros mostram que o uso da RIC compromete a função de plaquetas [25], além de comprometer a cascata de coagulação, podendo causar uma coagulopatia [32,35]. No entanto, a maior parte dos estudos defende que não há alterações no sistema de coagulação [28,30,33] ou

aumento de sangramento [24]. O estudo desenvolvido por Gabel et al. (2016) verificou que a sucção da máquina de CEC causa uma diminuição da função plaquetária e que o processo de RIC elimina estes efeitos negativos, de modo a não prejudicar a coagulação do paciente. Desta forma, ainda são necessários mais estudos para verificar se há alterações de coagulação e se os possíveis problemas estão correlacionados a RIC ou a sucção realizada previamente [35].

Tabela 2 – Efeitos da RIC no sistema de coagulação.

AUTOR/ANO	EFEITOS NA COAGULAÇÃO
Goel et al., 2007 [28]	Não há diferença na contagem de plaquetas e não há aumento de hemorragia pós-operatória.
Zisman et al., 2009 [30]	Não há efeito sob o sistema de coagulação.
Jenni et al., 2011 [31]	Há melhora na coagulação em relação ao grupo controle.
Scrascia et al., 2012 [32]	Induz forte inibição de trombina, ativação e inibição diminuída da fibrinólise, fatores que podem resultar em uma coagulopatia.
Vonk et al., 2013 [23]	Reduz a perda de sangue pós-operatória.
Almeida et al., 2013 [24]	Não houve diferença significativa em relação ao sangramento.
Xie et al., 2015 [25]	Há comprometimento da função plaquetária.
Zheng et al., 2016 [26]	Há melhora na coagulação em relação ao grupo controle.
Gabel et al., 2016 [35]	Diminui os efeitos negativos na função plaquetária causadas pela sucção, apesar de reduzir o número de plaquetas.
Paparella & Whitlock, 2016 [36]	Desencadeia coagulopatia.
Iyer et al., 2016 [33]	Não há efeitos deletérios no sistema de coagulação.

Fonte: Próprio autor (2017).

Grande parte dos estudos concorda que o uso da RIC diminui a necessidade de bolsas de CH durante cirurgias cardíacas. No entanto, há contradições principalmente a respeito da diminuição total de hemoconcentrados. Além disso, estudos divergem sobre as complicações pós-operatórias e efeitos da técnica na ação plaquetária. Isso faz com que as pesquisas sobre o custo-benefício da técnica também tenham discordância.

Estudo de Dietrich (2007) mostrou que o uso da RIC é realmente efetivo para redução de

transusão de hemocomponentes que apresenta um custo-benefício aceitável [37]. Davies et al. (2006) concluíram que a técnica apresenta um custo mais baixo em relação ao uso de bolsas de sangue e os pacientes apresentam uma melhor qualidade de vida [38]. Entretanto, Attaran et al. (2011) e Unimed Federação RS (2011) observaram que o uso rotineiro da RIC em todas as operações cardiovasculares não oferece nenhum benefício e é recomendado apenas para casos selecionados de alto risco ou para procedimentos complexos [39,40].

Desta forma, é importante frisar que há inúmeras diferenças metodológicas entre os artigos aqui citados e diversos fatores que levam ao aumento da necessidade de bolsas de sangue em cirurgias cardíacas e podem ser a razão da diferença de resultados entre os autores. As principais variáveis são idade do paciente, ser do sexo feminino, co-morbidades associadas, tamanho pequeno de corpo, baixo hematócrito no pré-operatório, medicações antiplaquetárias ou antitrombóticas, operações emergenciais e refazer ou realizar procedimentos complexos [19]. Outras considerações importantes são o tipo de cirurgia realizada, a técnica feita, a experiência dos profissionais envolvidos no procedimento e as condições socioeconômicas do país.

Logo, os estudos sobre a viabilidade do método são inconclusivos, sendo necessários novos estudos com metodologias melhoradas para avaliar mais fielmente a técnica. Também é necessário padronizar as variáveis possíveis para obter melhores resultados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Guia para o uso de hemocomponentes. Brasília, 2010.

KUPPURAO, L.; WEE, M. Perioperative cell salvage. Continuing education in anaesthesia, critical care and pain, Southampton, v. 10, n. 4, p. 104–108, maio. 2010.

ASHWORTH, A.; KLEIN, A. A. Cell salvage as part of a blood conservation strategy in anaesthesia. British journal of anaesthesia, Cambridge, v. 105, n. 4, p. 401–416, ago. 2010.

SIMÕES, J.; QUADRADO, M.; PEREIRA, E. Cell-saver em cirurgia cardíaca: eficiência clínica e avaliação de custo-efetividade. Salus scientia, Lisboa, v. 7, p. 12–19, mar. 2015.

UK CELL SALVAGE ACTION GROUP. Intraoperative cell salvage. England, 2008.

GEMERT, A. W. M. M. K. Autotransfusion: therapeutic principles, efficacy and risks. Blood transfusion in clinical practice, Dordrecht, v. 1860, p. 205–222, 2012.

GU, Y. J. et al. Influence of mechanical cell salvage on red blood cell aggregation, deformability, and 2,3-diphosphoglycerate in patients undergoing cardiac surgery with cardiopulmonary bypass. The annals of thoracic surgery, Groningen, v. 86, n. 5, p. 1570–1575, jul. 2008.

VRIES, H. De. Use of the cell saver in blood management disadvantages of allogeneic blood transfusion. European Association of Cardiothoracic Anesthesiologists, Groningen, p. 33–35, 2012.

MUÑOZ, M.; SLAPPENDEL, R.; THOMAS, D. Laboratory characteristics and clinical utility of post-operative cell salvage: washed or unwashed blood transfusion? Blood transfusion, Málaga, v. 9, n. 3, p. 248–261, 2011.

DAMGAARD, S. et al. Cell Saver for On-pump Coronary Operations Reduces Systemic Inflammatory Markers: A Randomized Trial. Annals of Thoracic Surgery. Copenhagen, v. 89, p. 1511–1517, 2010.

PRIETO, M. A. et al. Does use of cell saver decrease the inflammatory response in cardiac surgery? Asian Cardiovascular and Thoracic Annals. Madrid, v. 21, p. 37–42, 2013.

ESPER, S. A.; WATERS, J. H. Intra-operative cell salvage: a fresh look at the indications and contraindications. Blood transfusion, Pittsburgh, v. 9, n. 2, p. 139–147, out. 2011.

SOCIEDADE BENEFICENTE DE SENHORAS HOSPITAL SÍRIO-LIBANÊS. Guia de condutas hemoterápicas. 2.ed. São Paulo, 2010.

MELOROSE, J.; PERROY, R.; CAREAS, S. A terapia transfusional autóloga aplicada a pacientes testemunhas de jeová e à autonomia da vontade. *Revista Científica SMG*, v. 1, p. 1–28, mar. 2015

PARK, J. J. et al. Aortic valve replacement in a Jehovah's witness: a case of multi-disciplinary clinical management for bloodless surgery. *BMJ case reports*, Edinburgh, v. 2012, p. 10–13, 2012.

MASSICOTTE, L. et al. Evaluation of cell salvage autotransfusion utility during liver transplantation. *HPB*, Québec, v. 9, n. 1, p. 52–57, 2007.

BUDAK, A. B., MCCUSKER, K., & GUNAYDIN, S. A structured blood conservation program in pediatric cardiac surgery. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, v. 21, n. 5, p. 1074–1079, 2017.

FERRARIS, V. A. et al. 2011 update to the Society of Thoracic Surgeons and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists blood conservation clinical practice guidelines. *The Annals of Thoracic Surgery*, v. 91, p. 944–82, mar. 2011.

SCOTT, B. H. Blood transfusion in cardiac surgery: is it appropriate? *Annals of Cardiac Anaesthesia*, New York, v. 10, p. 108–112, 2007.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. O uso clínico do sangue. São Paulo, 2013.

SANTOS, A. A. dos et al. Therapeutic options to minimize allogeneic blood transfusions and their adverse effects in cardiac surgery: a systematic review. *Revista brasileira de cirurgia cardiovascular*, São Paulo, v. 29, n. 4, p. 606–621, set. 2014.

VERMEIJDEN, W. J. et al. Effects of cell-saving devices and filters on transfusion in cardiac surgery: A multicenter randomized study. *Annals of Thoracic Surgery*. Utrecht, v. 99, p. 26–32, 2015.

VONK, A. B. A. et al. Intraoperative cell salvage is associated with reduced postoperative blood loss and transfusion requirements in cardiac surgery: A cohort study. *Transfusion*. Amsterdam, v. 53, p. 2782–2789, nov. 2013.

ALMEIDA, R. M. S.; LEITÃO, L. The use of cell saver system in cardiac surgery with cardiopulmonary bypass. *Revista brasileira de cirurgia*

cardiovascular : órgão oficial da sociedade brasileira de cirurgia cardiovascular, Cascavel, v. 28, n. 1, p. 76–82, dez. 2013.

XIE, Y. et al. The efficacy, safety and cost-effectiveness of intra-operative cell salvage in high-bleeding-risk cardiac surgery with cardiopulmonary bypass: A prospective randomized and controlled trial. *International Journal of Medical Sciences*. Zhejiang, v. 12, p. 322–328, 2015.

ZHENG, J. et al. Blood conservation strategies in cardiac valve replacement. *Medicine*. Hangzhou, p. 1–5, 2016.

SILVA, L. L. D. M. et al. Impact of autologous blood transfusion on the use of pack of red blood cells in coronary artery bypass grafting surgery. *Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular*. Santa Maria, v. 28, 183–189, 2013.

GOEL, P. et al. Efficacy of cell saver in reducing homologous blood transfusions during OPCAB surgery: A prospective randomized trial. *Transfusion Medicine*. Punjab, v. 17, p. 285–289, 2007.

KLEIN, A. A. et al. A randomized controlled trial of cell salvage in routine cardiac surgery. *Anesthesia and Analgesia*. Cambridge, v. 107, n.5, p. 1487–1495, 2008.

ZISMAN, E. et al. The effect of acute autologous blood transfusion on coagulation dysfunction after cardiopulmonary bypass. *European Journal of Anaesthesiology*. Haifa, v. 26, p. 868–873, 2009.

JENNI, H. et al. Autotransfusion system or integrated automatic suction device in minimized extracorporeal circulation: Influence on coagulation and inflammatory response. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. Bern, v. 39, p. 139–143, 2011.

SCRASCIA, G. et al. Pump blood processing, salvage and re-transfusion improves hemoglobin levels after coronary artery bypass grafting, but affects coagulative and fibrinolytic systems. *Perfusion*. Bari, v. 27, p. 270–277, 2012.

IYER, Y. L. et al. The effects on coagulation of the reinfusion of unprocessed residual blood from the cardiopulmonary bypass. *BMC Research Notes*. Heidelberg, p. 1–7, 2016.

AL-RIYAMI, A. Z. et al. Intra-operative cell salvage in cardiac surgery may increase platelet transfusion requirements: A cohort study. *Vox Sanguinis*. Muscat, v. 109, p. 280–286, 2015.

GABEL, J. et al. Cell saver processing mitigates the negative effects of wound blood on platelet function. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*. Gothenburg, v. 6, p. 1–9, 2016.

PAPARELLA, D.; WHITLOCK, R. Safety of Salvaged Blood and Risk of Coagulopathy in Cardiac Surgery. *Seminars in Thrombosis and Hemostasis*. Bari, v. 42, p. 166–171, 2016.

DIETRICH, W. Autologous blood predonation in cardiac surgery. *Transfusion Clinique et Biologique*. Munich, v. 14, p. 526–529, 2007.

DAVIES, L. et al. Cell salvage and alternative methods of minimizing perioperative allogeneic blood transfusion. *Health Technology Assessment*. Manchester, v. 10, n. 44, p. 1-4, 2006.

ATTARAN, S. et al. The use of cell salvage in routine cardiac surgery is ineffective and not cost-effective and should be reserved for selected cases. *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery*. Liverpool, v. 12, p. 824–826, 2011.

UNIMED FEDERAÇÃO RS. Autotransfusão por Recuperação Intraoperatória de Sangue : “Cell Saver”. *Avaliação de Tecnologias Em Saúde*. Canoas, p. 1–9, 2011.