

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE**

**IMPACTO DO SISTEMA DE AUTOTRANSFUSÃO  
NO USO DE HEMOCOMPONENTES EM CIRURGIAS  
DE REVASCULARIZAÇÃO DO MIOCÁRDIO**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Leonardo Leiria de Moura da Silva**

**Santa Maria, RS, Brasil  
2013**

# **IMPACTO DO SISTEMA DE AUTOTRANSFUSÃO NO USO DE HEMOCOMPONENTES EM CIRURGIAS DE REVASCULARIZAÇÃO DO MIOCÁRDIO**

**Leonardo Leiria de Moura da Silva**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Área de Concentração em Métodos e Técnicas Diagnósticas e Terapêuticas, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências da Saúde.**

**Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Virgínia Maria Cóser**

**Santa Maria, RS, Brasil  
2013**

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo autor.

Silva, Leonardo Leiria de Moura da  
Impacto do sistema de autotransfusão no uso de hemocomponentes  
em cirurgias de revascularização do miocárdio / Leonardo Leiria de  
Moura da Silva.-2013.  
58 f.; 30cm

Orientadora: Virgínia Maria Cóser  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria,  
Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Ciências  
da Saúde, RS, 2013

1. Transfusão de sangue autóloga 2. Revascularização miocárdica 3.  
Anestesia para cirurgia cardíaca I. Cóser, Virgínia Maria II. Título.

© 2013

Todos os direitos autorais reservados a Leonardo Leiria de Moura da Silva.  
A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a  
citação da fonte.

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Ciências da Saúde  
Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde**

**A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova a Dissertação de Mestrado**

**IMPACTO DO SISTEMA DE AUTOTRANSFUSÃO  
NO USO DE HEMOCOMPONENTES EM CIRURGIAS DE  
REVASCULARIZAÇÃO DO MIOCÁRDIO**

elaborada por  
**Leonardo Leiria de Moura da Silva**

como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Ciências da Saúde**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

**Virgínia Maria Cóser, Dr<sup>a</sup>. (UFSM)**  
(Presidente/Orientadora)

**Miriam Seligman Menezes, Dr<sup>a</sup>. (UFSM)**

**Marcia Silveira Graudenz, PhD (UFRGS)**

**Sérgio Nunes Pereira, Dr. (UFSM)**

Santa Maria, 25 de Janeiro de 2013.

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos os médicos e médicas anesthesiologistas do Hospital Universitário de Santa Maria, cujos ensinamentos durante a Residência Médica possibilitaram minha formação profissional, em especial ao Dr. Manoel Antônio Pereira Alvarez (*in memoriam*) – querido Dr. Neco – que mesmo com tão pouco tempo de convivência juntos despertou grande amizade e profunda admiração.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao Chefe do Serviço de Anestesiologia do HUSM, Eduardo Francisco Mafassoli Correa, exímio médico anesthesiologista, cujos ensinamentos e condutas profissionais embasaram significativamente minha especialização na Residência Médica;

A minha orientadora, professora Virgínia Maria Cóser, cuja empatia e compreensão desde o início desse projeto foram decisivos para o seu sucesso;

A querida professora Maria Celoni de Mello de Godoy, pelos ensinamentos profissionais e conselhos pessoais, pelo conforto nas horas difíceis e pela constante e contagiante alegria de viver;

A futura colega médica Anna Júlia de Borba Andres, pelo carinho e dedicação incondicionais, desde o primeiro instante;

Ao Serviço de Cirurgia Cardíaca do HUSM, em especial aos amigos Dr Ralf Stuermer e Enf<sup>a</sup> Roberta Senger, incentivadores do meu aprendizado em anestesia para cirurgia cardíaca;

Aos meus professores da antiga Fundação Faculdade Federal de Ciências Médicas de Porto Alegre (FFFCMPA), Marcia Silveira Graudenz, Lígia Maria Barbosa Coutinho e Cláudio Augusto Marroni, exemplos pessoais e profissionais, que desde os primórdios da minha vida acadêmica me estimularam e me guiaram no caminho da pesquisa como complementação à carreira médica;

Aos colegas de residência Guilherme Dutra de Oliveira, Karina Beyer Zatti, Sabrina Ponzio Ardais e Thiago dos Santos Salvi, pela companhia durante todo esse período de especialização;

A grande amiga Nadima Vieira Toscani, médica anesthesiologista, que na minha maior hora de indecisão soube me escutar e entender, me inspirando e me orientando na escolha do caminho correto;

Aos meus pais, Wilson e Fátima, que desde cedo me ensinaram a necessidade, o valor e a principalmente a importância da dedicação aos estudos;

A Caroline e Meggie, cuja existência é a alegria dos meus dias e a felicidade maior da minha vida.

*“Throughout the centuries there were men who took first steps down new roads armed with nothing but their own vision. Their goals differed, but they all had this in common: that the step was first, the road new, the vision unborrowed, and the response they received – hatred. The great creators – the thinkers, the artists, the scientists, the inventors – stood alone against the men of their time. Every great new thought was opposed. Every great new invention was denounced. The first motor was considered foolish. The first airplane was considered impossible. The power loom was considered vicious. Anesthesia was considered sinful. But the men of unborrowed vision went ahead. They fought, they suffered and they paid. But they won.”*

*(Ayn Rand)*

## **RESUMO**

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde  
Universidade Federal de Santa Maria

### **IMPACTO DO SISTEMA DE AUTOTRANSFUSÃO NO USO DE HEMOCOMPONENTES EM CIRURGIAS DE REVASCULARIZAÇÃO DO MIOCÁRDIO**

AUTOR: LEONARDO LEIRIA DE MOURA DA SILVA  
ORIENTADORA: VIRGÍNIA MARIA CÓSER

Santa Maria, 25 de Janeiro de 2013.

O uso de hemocomponentes é frequente em pacientes submetidos a cirurgias cardíacas, devido a maior morbidade dessa população e da complexidade inerente ao procedimento em si. A cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM) corresponde à maioria dos procedimentos cirúrgicos cardiovasculares, sendo, em grande parte das vezes, associada à circulação extracorpórea (CEC). A utilização da CEC está relacionada com maior necessidade de uso de hemotransfusão em tais cirurgias, contudo, diferentes técnicas podem ser aplicadas com o intuito de reduzir essa necessidade. Já é bem estabelecido que a miniaturização do circuito da CEC (miniCEC) correlaciona-se com menor perda sanguínea transoperatória e menor uso de transfusões sanguíneas. O sistema de autotransfusão com hemoconcentração (SAH) permite o reaproveitamento de hemácias provenientes do sangramento transoperatório, através de um mecanismo de aspiração, filtração, lavagem e concentração, com posterior reinfusão ao próprio paciente. Tal sistema agrega segurança ao processo transfusional peri-operatório, diminuindo sobremaneira o uso de concentrado de hemácias (CH) homólogo em cirurgias cardiovasculares. O objetivo dessa dissertação foi demonstrar o impacto do SAH no uso de hemocomponentes em cirurgias de revascularização do miocárdio com miniCEC. Foi desenvolvido um estudo transversal com 87 pacientes submetidos a CRM eletiva primária associada a miniCEC, sendo 44 sem uso do SAH e 43 pacientes com uso



do SAH. Foi investigada a necessidade do uso e do volume de hemocomponentes nesta população, identificando também fatores de risco cardiovascular, variáveis pré-operatórias e parâmetros cirúrgicos transoperatórios através da coleta de dados em prontuários. Em relação a fatores de risco cardiovascular e variáveis pré e transoperatórias entre os dois grupos não houve diferença estatística significativa, ao nível de significância de 5%. Quando se avaliou o uso absoluto de CH no transoperatório, houve diferença estatística significativa ( $p=0,00008$ ) entre os grupos sem-SAH (21/44 casos – 47,7%) e com-SAH (4/43 casos – 9,3%). Na análise dos volumes de CH utilizados no transoperatório, também houve diferença significativa ( $p=0,000117$ ) entre os volumes utilizados nos grupos sem-SAH ( $198,65\pm 258,65\text{ml}$ ) e com-SAH ( $35,06\pm 125,67\text{ml}$ ). Já no pós-operatório imediato (até 24h) não houve diferença tanto no uso absoluto quanto nos volumes de CH entre os grupos que usaram ou não o SAH. Os resultados obtidos permitem concluir que o reaproveitamento de hemácias possibilitado pelo uso do sistema de autotransusão com hemoconcentração determina menor uso de CH homólogo no transoperatório de cirurgias de revascularização do miocárdio com uso de miniCEC.

**Palavras-chave:** Transusão de sangue autóloga. Revascularização miocárdica. Transusão de eritrócitos.

## **ABSTRACT**

Master's Dissertation  
Post-Graduation Program in Health Sciences  
Federal University of Santa Maria

### **IMPACT OF CELL SAVER AUTOLOGOUS BLOOD TRANSFUSION ON THE USE OF BLOOD COMPONENTS IN CORONARY ARTERY BYPASS GRAFTING SURGERY**

AUTHOR: LEONARDO LEIRIA DE MOURA DA SILVA  
SUPERVISOR: VIRGÍNIA MARIA CÓSER

Santa Maria, January 25<sup>th</sup>, 2013.

*The administration of blood products is somewhat potential in patients undergoing cardiac surgery, due to higher morbidity in this population and the complexity inherent in the procedure itself. Coronary artery bypass grafting (CABG) is the most performed cardiovascular surgery, often associated with cardiopulmonary bypass (CPB). CPB is related to greater need of blood transfusion in such surgery, however different techniques can be applied in order to reduce this need. It is well established that the miniaturization of the CPB circuit (miniCPB) correlates with lower intraoperative blood loss and less requirement of blood transfusions. Cell saver autologous blood transfusion system reuses red blood cells lost in intraoperative bleeding, through a mechanism of aspiration, filtration, washing and concentration, with subsequent reinfusion to the patient. This system adds security to perioperative transfusion process, exceedingly reducing the requirement of pRBC in cardiovascular surgeries. The main objective of this dissertation was to evaluate the impact of cell saver autologous blood transfusion system on the use of blood products in coronary artery bypass grafting surgery. We carried out a cross-sectional study in 87 patients undergoing primary elective CABG with miniCPB, divided in two groups – 44 without-CSS and 43 with-CSS. All data were retrieved from medical records. We investigated the necessity of absolute use and the volume of blood components in this population, as well as cardiovascular risk factors and pre and intraoperative surgical parameters.*

*There was no significant difference between the two groups in terms of cardiovascular risk factors and pre and intraoperative variables, with significance level taken as 5%. When we evaluated the absolute use of pRBC during surgery, there was a statistically significant difference ( $p=0.00008$ ) between groups without-CSS (21/44 cases – 47.7%) and with-CSS (4/43 cases – 9.3%). There was also a strong statistically significant difference ( $p=0.000117$ ) in the volumes of pRBC between without-CSS ( $198.65\pm 258.65\text{ml}$ ) and with-CSS ( $35.06\pm 125.67\text{ml}$ ) groups. On the other hand, in the early postoperative period (up to 24h) there was no difference regarding the absolute use or the volumes of pRBC between both studied groups. The use of a cell saver autologous blood transfusion system results can reduce the requirement of erythrocyte transfusion (pRBC) in coronary artery bypass grafting surgery associated to miniCPB.*

**Key-words:** *Autologous blood transfusion. Myocardial revascularization. Erythrocyte transfusion.*

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

2,3-DPG	2,3-difosfoglicerato
ASA	<i>American Society of Anesthesiology</i>
BCP	<i>Bypass cardiopulmonar</i>
CAAE	Certificado de Apresentação para Apreciação Ética
CABG	<i>Coronary artery bypass grafting</i>
CAT	Cineangiocoronariografia
CPB	<i>Cardiopulmonary bypass</i>
CEC	Circulação extracorpórea
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CH	Concentrado de hemácias
CNS	Conselho Nacional de Saúde
CRM	Cirurgia de revascularização do miocárdio
DCV	Doenças cardiovasculares
DEPE	Direção de Ensino, Pesquisa e Extensão
DM	Diabetes mellitus
DPOC	Doença pulmonar obstrutiva crônica
HAS	Hipertensão arterial sistêmica
HIV	Vírus da imunodeficiência humana
HTLV	Vírus T-linfotrópico humano
HUSM	Hospital Universitário de Santa Maria
IAM	Infarto agudo do miocárdio
IMC	Índice de massa corpórea
miniCEC	Circulação extracorpórea miniaturizada
pRBC	<i>Pack of red blood cells</i>

SCA	Síndrome coronariana aguda
SAH	Sistema de autotransfusão com hemoconcentração
TRALI	<i>Transfusion-related acute lung injury</i>
TS	Tipo sanguíneo
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria

## **LISTA DE APÊNDICES**

### **APÊNDICES**

Apêndice A – Instrumento de coleta de dados

Apêndice B – Termo de Confidencialidade

Apêndice C – Tabela 1: Perfil dos pacientes estratificados por grupo

Apêndice D – Tabela 2: Necessidade de CH no trans e pós-operatório nos dois grupos

Apêndice E – Tabela 3: Volume de CH processado pelo SAH

Apêndice F – Tabela 4: Valores médios de hematócrito e hemoglobina pós-operatórios nos dois grupos

Apêndice G – Tabela 5: Uso de hemocomponentes nos dois grupos

Apêndice H – Tabela 6: Valores médios de volume de hemocomponentes nos dois grupos

Apêndice I – Tabela 7: Tempo médio de internação dos pacientes

# SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>15</b>
<b>Justificativa</b> .....	<b>16</b>
<b>Objetivos</b> .....	<b>16</b>
Objetivo geral .....	16
Objetivos específicos .....	17
<b>DESENVOLVIMENTO</b> .....	<b>18</b>
<b>Revisão bibliográfica</b> .....	<b>18</b>
<b>Metodologia</b> .....	<b>23</b>
Delineamento .....	23
População-alvo .....	24
Amostra.....	24
Critérios de Seleção .....	24
Variáveis coletadas .....	25
Registro dos dados .....	26
Estruturação do banco de dados, digitação e validação .....	26
Análise estatística .....	26
Aspectos éticos .....	27
<b>ARTIGO</b> .....	<b>28</b>
<b>IMPACTO DA TRANSFUSÃO AUTÓLOGA NO USO DE CONCENTRADO DE HEMÁCIAS EM CIRURGIAS DE REVASCULARIZAÇÃO DO MIOCÁRDIO</b> ...	<b>28</b>
<b>Resumo</b> .....	<b>29</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>30</b>
<b>Introdução</b> .....	<b>31</b>
<b>Métodos</b> .....	<b>32</b>
<b>Resultados</b> .....	<b>34</b>
<b>Discussão</b> .....	<b>37</b>
<b>Conclusão</b> .....	<b>40</b>
<b>Referências</b> .....	<b>40</b>
<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>42</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>43</b>

<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>45</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>49</b>
<b>Apêndice A – Instrumento de coleta de dados.....</b>	<b>50</b>
<b>Apêndice B – Termo de confidencialidade .....</b>	<b>51</b>
<b>Apêndice C – Tabela 1 .....</b>	<b>52</b>
<b>Apêndice D – Tabela 2 .....</b>	<b>53</b>
<b>Apêndice E – Tabela 3 .....</b>	<b>54</b>
<b>Apêndice F – Tabela 4 .....</b>	<b>55</b>
<b>Apêndice G – Tabela 5.....</b>	<b>56</b>
<b>Apêndice H – Tabela 6.....</b>	<b>57</b>
<b>Apêndice I – Tabela 7.....</b>	<b>58</b>



## INTRODUÇÃO

A transfusão sanguínea, bem como as técnicas e estratégias para evitar sua necessidade são atividades complementares que constituem a arena clínica da medicina transfusional (Goodnough, Brecher et al., 1999). Apesar de transfusões entre humanos serem realizadas desde o início do século XIX, somente a partir da descoberta do sistema de grupo sanguíneo ABO por Landsteiner em 1900 que se iniciou a fase moderna da transfusão sanguínea (Starr, 2002).

O primeiro uso em larga escala de hemocomponentes que se tem notícia foi realizado na Guerra Civil Espanhola, na década de 1930. Na II Guerra Mundial, já existia tecnologia suficiente para realizar a separação dos componentes do sangue (Starr, 2002). Durante esses conflitos, a maioria do sangue era transfundido em salas de cirurgia, proveniente de soldados, enfermeiras ou voluntários. A terapêutica transfusional provavelmente salvou muitas vidas antes mesmo de que complicações relacionadas a ela pudessem ser cogitadas ou avaliadas.

A descoberta do citrato permitiu pela primeira vez o armazenamento de sangue com viabilidade transfusional (Spiess, 2007). Contudo, o aumento do número de transfusões foi acompanhado também de sérios efeitos adversos, uma vez que o sangue é um importante meio de transmissão de doenças.

Desde então, inúmeros outros produtos e mecanismos têm sido estudados e aplicados com o intuito de aumentar a segurança do processo transfusional como um todo, e reduzir os potenciais riscos inerentes a essa terapêutica.

Uma das técnicas que ganhou espaço considerável nesse campo é a transfusão autóloga, onde o sangue do próprio paciente é utilizado. Existem diversas formas de transfusão autóloga, sendo as mais comuns a autotransfusão pré-depósito e a perioperatória. A autotransfusão pré-depósito consiste na coleta prévia de sangue do paciente para reinfusão no momento em que for necessária. Já a autotransfusão perioperatória é basicamente indicada em procedimentos com risco aumentado de sangramento, onde a necessidade do uso de sangue é frequente e potencial.

## **Justificativa**

A transfusão de hemocomponentes é uma prática aceita há muito tempo, que salvou um incontável número de vidas na história, antes mesmo do que as complicações associadas à transfusão pudessem ser documentadas. Já é bem estabelecido que o uso de hemocomponentes esteja de fato associado ao aumento da morbidade e mortalidade, bem como a piora da qualidade de vida dos pacientes submetidos à cirurgia cardíaca. Atualmente, o objetivo principal de qualquer discussão envolvendo a indicação de transfusão de hemocomponentes é maximizar os benefícios e limitar seus riscos, sempre que possível. A transfusão autóloga possibilitada pelo uso do sistema de autotransfusão com hemoconcentração é uma terapêutica capaz de minimizar o uso de concentrado de hemácias homólogo, especialmente quando indicada em procedimentos cirúrgicos com potencial de sangramento, como as cirurgias de revascularização do miocárdio. O uso rotineiro desse sistema nas CRM realizadas em nosso hospital tende a reduzir os riscos transfusionais associados à transfusão homóloga, podendo diminuir substancialmente o custo global desses procedimentos, além de agregar maior segurança a todo o processo de transfusão sanguínea.

## **Objetivos**

### Objetivo geral

Avaliar o impacto da utilização do sistema de autotransfusão com hemoconcentração na necessidade do uso de hemocomponentes em cirurgias de revascularização do miocárdio realizadas no Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM).

## Objetivos específicos

Avaliar o uso de hemocomponentes nos períodos trans e pós-operatório de pacientes cardiopatas isquêmicos submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio com miniCEC associada ou não ao sistema de autotransfusão com hemoconcentração.

Comparar o impacto da utilização ou não do sistema de autotransfusão com hemoconcentração no uso absoluto e no volume final de concentrado de hemácias homólogo nos períodos trans e pós-operatório dessa população.

Comparar o tempo médio de internação entre os pacientes que realizaram ou não transfusão de CH homólogo nos períodos trans e pós-operatório imediato.

## DESENVOLVIMENTO

### Revisão bibliográfica

As doenças cardiovasculares (DCV) são a maior causa de mortalidade no Brasil e no mundo (Lopez, 1993; Chor, da Fonseca et al., 1995). O infarto agudo do miocárdio (IAM) é o componente principal dessa mortalidade, sendo um evento que quase sempre requer internação hospitalar, terapêutica clínica intensiva e, eventualmente, tratamento cirúrgico. A cirurgia de revascularização miocárdica (CRM) em pacientes que apresentaram IAM é geralmente indicada em lesão de tronco de coronária esquerda, doença triarterial, doença biarterial com estenose proximal do ramo interventricular anterior, ou doença biarterial não passível de tratamento por intervenção coronária percutânea e comprometimento importante da função ventricular (2009). Não encontramos estudos randomizados comparando a realização de CRM com ou sem o uso da circulação extracorpórea (CEC) na presença de IAM. Como diversos estudos observacionais apresentaram resultados controversos no que se refere a melhor técnica, atualmente é postulado que o tipo de abordagem deve seguir a preferência da equipe cirúrgica (Al-Ruzzeh, Nakamura et al., 2003; Rastan, Eckenstein et al., 2006).

Desde o seu advento na década de 1950, CEC é coadjuvante no processo de aperfeiçoamento das técnicas cirúrgicas cardíacas, exercendo também um importante papel no manejo anestésico de pacientes submetidos a tais procedimentos (Cohn, 2003). Em um sentido amplo, CEC compreende o conjunto de máquinas, aparelhos, circuitos e técnicas mediante as quais se substitui, temporariamente, as funções do coração e dos pulmões, que ficam excluídos da circulação (*bypass* cardiopulmonar – BCP). A CEC promove a interceptação do sangue venoso que chega ao átrio direito, divergindo-o através da linha venosa do circuito de BCP para um reservatório venoso. Uma bomba arterial funciona como coração, retirando o sangue desse reservatório, propulsando-o através de um trocador térmico e de um pulmão artificial (oxigenador) e devolvendo-o à linha arterial do circuito até que ela retorne ao sistema arterial do paciente (geralmente a aorta). A CEC permite também a descompressão das câmaras cardíacas, a

instilação de solução de cardioplegia e o manejo volêmico durante o BCP, buscando manter a integridade celular, a estrutura, a função e o metabolismo dos órgãos e sistemas do paciente, proporcionando com isso um campo adequado ao procedimento cirúrgico (Miller, 2010). Existem basicamente dois tipos de CEC – a convencional e a miniaturizada. Ambas funcionam da mesma maneira e com os mesmos princípios mecânicos, diferindo no tamanho do sistema, pois a CEC convencional tem um circuito maior. A também chamada miniCEC, se caracteriza pela miniaturização desse complexo circuito através da redução do volume do *priming* e da diminuição da superfície de contato do sangue com superfícies não-endoteliais. Diversos estudos demonstraram que a miniCEC correlaciona-se positivamente com menor perda sanguínea transoperatória, menor uso de transfusões sanguíneas e menor tempo de permanência em unidades de terapia intensiva quando comparada à CEC convencional (Gunaydin, Sari et al., 2009).

No entanto, a CEC – tanto convencional quanto miniaturizada – não é isenta de efeitos deletérios, pois expõe o organismo a inúmeras alterações em sua fisiologia, que podem desencadear respostas inflamatórias sistêmicas, coagulopatias, hemodiluição e até falência de órgãos (Wan, LeClerc et al., 1997). Este circuito arterial com superfície não-endotelial para o qual o sangue é desviado é interpretado pelo organismo como um agente agressor, capaz de gerar uma série de mudanças no fino equilíbrio fisiológico de pacientes cardiopatas. Tais alterações, somadas aos danos da doença de base e ao trauma cirúrgico podem contribuir negativamente para o sucesso do procedimento. Apesar destes fatores, a CEC é essencial, pois permite a correção de eventos transoperatórios agudos e a pronta intervenção no manejo volêmico e em terapêuticas de reposição sanguínea, frequentemente utilizadas em cirurgias cardíacas.

Cirurgias cardíacas são associadas a altas taxas de transfusão de sangue homólogo, variando de 40 a 90% na maioria das publicações (Stover, Siegel et al., 1998; Arora, Legare et al., 2004; Snyder-Ramos, Mohnle et al., 2008), devido a maior morbidade dessa população e a complexidade inerente ao procedimento em si. Já é estabelecido que a necessidade de transfusão sanguínea contribui com o aumento da mortalidade após cirurgias cardíacas, e que o número/volume de transfusões relaciona-se com o aumento do tempo de internação hospitalar (Vivacqua, Koch et al., 2011). Um extenso estudo sobre os fatores preditores de transfusão sanguínea em cirurgias cardíacas demonstrou que as variáveis

associadas a maior necessidade transfusional foram idade maior que 65 anos, peso  $\leq 70\text{kg}$ , IMC  $\leq 25\text{kg/m}^2$ , hemoglobina pré-operatória  $\leq 13\text{g/dL}$ , hematócrito  $< 40\%$ , fração de ejeção  $< 50\%$ , uso de CEC e número de vasos revascularizados (Sa, Soares et al., 2011). Estima-se que as transfusões realizadas exclusivamente em cirurgias cardíacas utilizam em torno de 20% do estoque total de sangue dos Estados Unidos, perfazendo 2,5 milhões de unidades (Speiss, 2002).

O principal objetivo transoperatório do uso de CH é aumentar mais rapidamente a capacidade carreadora de oxigênio associada ao volume intravascular, pois se sabe que a anemia é um fator de risco independente de morbidade e mortalidade pós-operatória de pacientes submetidos à cirurgia cardíaca (Carson, Duff et al., 1996). Teoricamente, o aumento isolado de volume intravascular não é indicação formal de hemotransfusão, pois existem fluidos (coloides e cristaloides) capazes de atingir tal objetivo, mas que, através da consequente hemodiluição, tendem a piorar a perfusão tissular. O uso de hemocomponentes visa primariamente restaurar ou melhorar a perfusão orgânica através do aumento do volume intravascular, da capacidade carreadora de oxigênio e do débito cardíaco (Miller, 2010).

No entanto, as transfusões homólogas também estão associadas a desfechos desfavoráveis, como insuficiência renal, complicações cardíacas, neurológicas e imunológicas, entre outros (Engoren, Habib et al., 2002). O uso de sangue e hemocomponentes, independentemente de sua indicação clínica, impõe uma série de riscos, reações e complicações com impacto significativo na morbidade. São inúmeros os potenciais agentes e doenças infecciosas transmitidos pelo sangue, entre eles as hepatites B/C, HTLV-1/2, HIV e outros (Dodd, 2007). Existem ainda os riscos e consequências imunológicas relacionadas à terapia transfusional, derivados da formação de anticorpos resultantes da exposição à hemocomponentes diversos. Entre as possíveis reações relacionadas ao uso de hemocomponentes encontram-se as reações hemolíticas transfusionais, reações alérgicas e imuno-alérgicas, transfusões com contaminação bacteriana, lesão pulmonar aguda relacionada à transfusão (*transfusion-related acute lung injury – TRALI*), hemólise não-imune entre outras (Klein, Spahn et al., 2007).

Portanto, a indicação ou não da hemotransfusão é um julgamento clínico complexo, baseado em diversos fatores, como *status* cardiovascular, idade, oxigenação arterial, débito cardíaco, volume sanguíneo, taxa de extração de

oxigênio (2006). Não existe consenso sobre o valor ideal de hemoglobina ou hematócrito indicativo de transfusão em cirurgias cardíacas. Já se recomendou a manutenção de um hematócrito em torno de 30% e hemoglobina em torno de 10g/dL (Madjdpour, Spahn et al., 2006). Atualmente, esses valores foram reduzidos devido aos riscos associados à hemotransfusão e ao reconhecimento das respostas fisiológicas individuais à anemia (Vincent and Piagnerelli, 2006). A *American Society of Anesthesiologists* (ASA) recomenda que a decisão pela transfusão de concentrado de hemácias em pacientes com nível sérico de hemoglobina entre 6 e 10 g/dL seja baseada no risco do mesmo desenvolver complicações ou lesão orgânica pela oxigenação inadequada (2006). O último consenso sobre transfusão perioperatória em cirurgia cardíaca identificou 6 variáveis como importantes indicadores de risco de transfusão de CH: idade avançada, pequeno volume total de hemácias (anemia ou corpo pequeno), uso de drogas anti-plaquetárias ou anti-trombóticas, reoperação ou procedimentos complexos, procedimentos de emergência e comorbidades não-cardíacas. Esse mesmo estudo recomendou com nível A de evidência (classe I) que todas as medidas de conservação sanguínea perioperatórias sejam tomadas nesse grupo de pacientes, pois eles respondem pela grande maioria de transfusões de hemocomponentes (Ferraris, Ferraris et al., 2007).

A discussão de novas alternativas associada ao uso criterioso da terapia transfusional terá impacto na sobrevida e nos custos, melhorando o desfecho e a sobrevida dos pacientes que dela necessitarem. Uma das estratégias mecânicas para reduzir a necessidade de transfusão de CH homólogo é o uso de dispositivos recuperadores de hemácias, os chamados sistemas de autotransfusão com hemoconcentração (*cell savers*). Esses sistemas aspiram e processam o sangramento transoperatório, posteriormente filtrando, lavando, centrifugando e concentrando hemácias perdidas com o sangramento, que são, finalmente, transfundidas para o paciente. Esse processo de lavagem remove efetivamente em torno de 90% da hemoglobina livre no plasma, além de resíduos, agentes anticoagulantes, plaquetas ativas, leucócitos e fatores de coagulação. A etapa de centrifugação minimiza a ocorrência de hemólise e produz um concentrado de hemácias com um hematócrito de 50% ou mais, com viabilidade e níveis de 2,3-DPG superiores à doação pré-operatória autóloga (Hannon, 1999). O emprego desse sistema praticamente elimina o risco de erros durante a utilização do sangue, pois

prescinde de armazenamento, catálogo, manuseio e tramitação do produto final em bancos de sangue.

Diversos estudos vêm sendo conduzidos para avaliar o desempenho do SAH na necessidade de transfusão sanguínea desde a década de 1970. Nas cirurgias, cardíacas, onde ele é mais aplicado devido ao maior risco de sangramento inerente a esses procedimentos, já se comparou o uso do SAH em relação à técnica cirúrgica com e sem circulação extracorpórea (Niranjan, Asimakopoulos et al., 2006). Tal estudo demonstrou que as cirurgias cardíacas que utilizaram o SAH, independentemente do uso da CEC, apresentaram uma menor necessidade de transfusão de sangue homólogo em relação ao grupo que não o utilizou. Quando se avaliou essa mesma necessidade em relação ao uso da CEC, foi demonstrado que as cirurgias sem CEC apresentaram menores volumes transfusionais do que o grupo com CEC. Esse resultado específico é explicado pelo trauma cirúrgico e pelo aumento considerável da resposta inflamatória associado à CEC, que desencadeia alterações clínicas da função ventricular, distúrbios da coagulação, alterações da permeabilidade vascular e hemólise (Hall, Smith et al., 1997).

Procedimentos cirúrgicos com risco elevado de sangramento ou de potenciais complicações clínicas pela anemia são ideais para utilização do SAH. A introdução desse sistema em cirurgias obstétricas com placenta prévia, suspeita de descolamento de placenta, história prévia de hemorragia pós-parto, recusa de hemotransfusão, cesariana com dilatação total e anemia pré-operatória em uma unidade cirúrgica obstétrica no Reino Unido foi capaz de reduzir de 10,2 para 7,9% o total de casos que necessitaram transfusões de CH no período de 6 meses de uso (King, Wrench et al., 2009). Outro recente estudo avaliou a necessidade de transfusão de CH em cirurgias eletivas de correção de aneurismas de aorta abdominal infra-renal, bem como valores de hemoglobina pré e pós-operatória e tempo cirúrgico em relação ao SAH (Pasternak, Nikolic et al., 2012). Foi encontrada uma correlação positiva entre o uso do SAH e menor necessidade transfusional, menor tempo cirúrgico e maior valor de hemoglobina pré e pós-operatória nesse tipo de cirurgia.

Os custos também são menores quando comparados à doação pré-operatória autóloga. O sistema de autotransfusão com hemoconcentração se constitui como uma importante ferramenta, que agrega técnicas modernas e mais seguras à terapia transfusional. O advento desse sistema tende a solucionar, pelo menos em parte, a



constante e crescente falta de sangue em bancos de sangue (Speiss, 2002), bem como minimizar os riscos e as complicações relacionadas à terapia de transfusão sanguínea (Klein, Spahn et al., 2007).

A Sociedade de Cirurgiões Torácicos e a Sociedade de Anestesiologistas Cardiovasculares estabeleceram no último consenso de transfusão perioperatória e conservação de sangue (recomendação classe IIb e nível de evidência C) que é razoável o uso de autotransfusão por mecanismos como o sistema de autotransfusão com hemoconcentração durante cirurgias com circulação extracorpórea (Ferraris, Ferraris et al., 2007). Contudo, o uso do SAH não é rotineiro na maioria dos serviços de cirurgia cardíaca, possivelmente por fatores relacionados ao custo financeiro, disponibilidade técnica, e até mesmo pela falta de instrumentos avaliadores dos benefícios – tanto para o paciente quando para a própria instituição – associados à incorporação desse sistema como rotina.

Existem poucos estudos referentes ao impacto dessa prática na necessidade real de transfusão de CH em cirurgias cardíacas com CEC, especialmente em cirurgias de revascularização do miocárdio (Dalrymple-Hay, Dawkins et al., 2001). Um desses estudos demonstrou que a autotransfusão de sangue mediastinal reduziu a exposição a transfusões homólogas em CRM, além de reduzir o número de reintervenções cirúrgicas relacionadas à hemorragia pós-operatória (de Varennes, Nguyen et al., 1996). Não existem estudos no nosso meio avaliando o impacto do uso do sistema de autotransfusão com hemoconcentração no uso de concentrado de hemácias em cirurgias de revascularização do miocárdio com miniCEC.

## **Metodologia**

### Delineamento

Estudo Transversal.

## População-alvo

A população foi constituída de pacientes atendidos pelo Serviço de Cirurgia Cardíaca do Hospital Universitário de Santa Maria submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio com uso de miniCEC isolada ou associada ao sistema de autotransusão com hemoconcentração (SAH).

## Amostra

A amostra do presente estudo é composta por pacientes cardiopatas isquêmicos submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio com uso de miniCEC entre Janeiro de 2011 e Outubro de 2012.

Para determinar o tamanho mínimo da amostra foi obtida uma amostra-piloto de 10 casos do grupo sem uso de SAH (sem-SAH) e 14 casos do grupo com uso de SAH (com-SAH), considerado um nível de significância de 5%, um poder de 80% e um erro amostral ( $e_0$ ) de 0,5 bolsas de CH, com estimativas de desvios-padrão de 1,287 e 0,938, respectivamente, chegando ao total de 44 pacientes em cada grupo.

O sistema de autotransusão com hemoconcentração (*autoLog® Autotranfusion System, Medtronic*) começou a ser utilizado como rotina nas cirurgias cardíacas realizadas no HUSM no final do ano de 2011. A partir da definição do tamanho mínimo da amostra necessário, foram selecionados os últimos 44 pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio com miniCEC que não utilizaram o SAH, bem como os 43 primeiros que o utilizaram.

Por se tratar de um estudo transversal, não houve nenhum tipo de randomização na seleção dos grupos.

## Critérios de Seleção

Critérios de inclusão:

- Paciente cardiopata isquêmico submetido a cirurgia de revascularização do miocárdio com miniCEC;
- Uso ou não de hemocomponentes nos períodos trans e pós-operatório.

Critérios de exclusão:

- Cirurgia cardíaca combinada;
- Cirurgia cardíaca prévia;
- Cirurgia de urgência;
- Indicação cirúrgica por cardiopatia não-isquêmica;
- Uso de hemocomponentes na constituição do *priming* do circuito da miniCEC.

#### Variáveis coletadas

Foram coletados dados de identificação dos pacientes tais como nome, idade, sexo e data de nascimento através dos registros de internação contidos nos prontuários do HUSM.

Através da revisão dos dados de prontuários foram identificadas informações relativas a peso, presença de hipertensão arterial sistêmica (HAS), história de tabagismo, diabetes mellitus (DM), doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), insuficiência renal, história de infarto agudo do miocárdio (IAM) prévio, classificação clínica da *American Society of Anesthesiologists* (ASA), tipagem sanguínea, fator Rh, fração de ejeção (Teichholz), superfície corpórea, laudo da cineangiocoronariografia (CAT) e datas de internação e alta.

Nos relatórios cirúrgicos foram coletadas as seguintes informações: data da cirurgia, tempo de clamp de aorta, tempo de CEC, número de vasos revascularizados e intercorrências cirúrgicas.

Das fichas de anestesia foram extraídos os seguintes dados: hematócrito e hemoglobina séricas pré e pós-cirúrgicos, volume de CH proveniente do sistema de autotransusão com hemoconcentração, uso ou não de hemocomponentes no transoperatório, reações transfusionais e intercorrências anestésicas.

A confirmação do uso ou não de hemocomponentes, bem como o volume final utilizado nos períodos trans e pós-operatório, se deu através da revisão dos relatórios transfusionais de cada paciente, emitidos pelo Banco de Sangue do HUSM, comparando a data da cirurgia com a data do registro transfusional, quando presente no relatório.

## Registro dos dados

O registro dos dados se deu individualmente através de um instrumento de coleta de dados específico elaborado para esse estudo (Apêndice A), através da consulta de prontuários e da consulta dos relatórios transfusionais emitidos pelo Banco de Sangue do HUSM.

## Estruturação do banco de dados, digitação e validação

O banco de dados foi estruturado com o *software Microsoft Excel v. 14.0 (Microsoft Office Professional Plus 2010)*. Foram realizadas duas digitações para controle de qualidade dos dados (*double check*), por diferentes pesquisadores participantes desse estudo. Após a estruturação destes dois bancos de dados foi feita a validação, comparando as duas digitações, com a identificação dos eventuais erros de digitação, que, quando existentes, foram checados individualmente no instrumento de coleta de dados e corrigidos no banco de dados final, utilizado na análise estatística.

## Análise estatística

A análise do banco de dados foi realizada com o programa *Statistica v. 9.1 (Statsoft Inc., Tulsa, OK, USA)*. A normalidade das variáveis foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk. Variáveis com distribuição normal foram analisadas pelo teste t de Student, e as com distribuição não-normal, pelo teste U de Mann-Whitney.

As variáveis quantitativas foram analisadas por medidas descritivas: valores mínimo e máximo, média, mediana e desvio-padrão. As variáveis qualitativas nominais foram analisadas por meio de tabelas de frequências. Para a comparação entre os dois grupos (sem-SAH e com-SAH) foi utilizado o teste do  $\chi^2$ .

Para todos os testes utilizados na análise estatística, foi considerado um nível de significância de 5%.

## Aspectos éticos

Este projeto foi encaminhado e aprovado pelo DEPE-HUSM (nº inscrição 044/2012) sendo posteriormente submetido ao CEP da UFSM (CAAE nº 03915612.5.0000.5346), onde foi aprovado pelo parecer nº 36.523, em 13 de Junho de 2012.

A garantia de proteção dos sujeitos de pesquisa e confidencialidade em relação a todas as informações pessoais advindas do presente estudo foi assegurada através do Termo de Confidencialidade (Apêndice B), assinado pelos pesquisadores.

Os pesquisadores declaram o cumprimento das normativas da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) que regulamenta as pesquisas em seres humanos no Brasil.

O presente estudo é classificado com risco-zero, pois não implicou em nenhum tipo de intervenção na terapêutica dos pacientes nele incluídos.

Os dados obtidos ficarão de posse dos pesquisadores, armazenados no Serviço de Hematologia-Oncologia do HUSM por um período de cinco anos, após os quais serão destruídos.

**ARTIGO****IMPACTO DA TRANSFUSÃO AUTÓLOGA NO USO DE CONCENTRADO DE HEMÁCIAS EM CIRURGIAS DE REVASCULARIZAÇÃO DO MIOCÁRDIO*****IMPACT OF CELL SAVER AUTOLOGOUS BLOOD TRANSFUSION ON ERYTHROCYTE TRANSFUSION REQUIREMENTS IN CORONARY ARTERY BYPASS GRAFTING SURGERY***

Leonardo Leiria de Moura da Silva<sup>1</sup>,

Anna Júlia de Borba Andres<sup>2</sup>,

Roberta Senger<sup>3</sup>,

Ralf Stuermer<sup>4</sup>,

Maria Celoni de Mello de Godoy<sup>5</sup>,

Eduardo Francisco Mafassioli Correa<sup>6</sup>,

Virgínia Maria Cóser<sup>7</sup>

1. Médico Residente em Anestesiologia do Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM). Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil.

2. Acadêmica de Medicina da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil.

3. Enfermeira perfusionista do Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM), Santa Maria, RS, Brasil.

4. Cirurgião Cardiovascular do Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM), Santa Maria, RS, Brasil.

5. Anestesiologista. Professora de Anestesiologia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil.

6. Anestesiologista, TSA. Chefe do Serviço de Anestesiologia do Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM), Santa Maria, RS, Brasil.

7. Médica do Serviço de Hematologia-Oncologia do Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM). Professora orientadora do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil.

## Resumo

**Objetivo:** Avaliar o impacto do sistema de autotransusão com hemoconcentração (SAH) no uso de concentrado de hemácias (CH) em cirurgias de revascularização do miocárdio (CRM).

**Métodos:** Foi desenvolvido um estudo transversal em 87 pacientes submetidos a CRM eletiva primária com miniCEC, sendo 44 sem uso do SAH e 43 pacientes com uso do SAH. Foi investigada a necessidade de uso e o volume de CH em cada grupo, bem como fatores de risco cardiovascular, variáveis pré-operatórias e parâmetros cirúrgicos transoperatórios através da coleta de dados em prontuários. Não houve randomização ou intervenção na seleção dos grupos. Na análise estatística foram utilizados os testes t, teste U de Mann-Whitney, teste do  $\chi^2$ , com um nível de significância de 5%.

**Resultados:** Em relação a fatores de risco cardiovascular e variáveis pré e transoperatórias, não houve diferença estatística significativa entre os dois grupos. Quando se avaliou o uso absoluto de CH no transoperatório, houve diferença estatística significativa ( $p=0,00008$ ) entre os grupos sem-SAH (21/44 casos – 47,7%) e com-SAH (4/43 casos – 9,3%). Na análise dos volumes de CH utilizado no transoperatório, também houve diferença significativa ( $p=0,000117$ ) entre os volumes utilizados no grupo sem-SAH ( $198,65\pm 258,65\text{ml}$ ) e com-SAH ( $35,06\pm 125,67\text{ml}$ ). Já no pós-operatório imediato (até 24h) não houve diferença tanto no uso absoluto quanto nos volumes de CH entre os grupos que usaram ou não o SAH.

**Conclusão:** A autotransusão de hemácias possibilitada pelo uso do sistema de autotransusão com hemoconcentração determina menor uso de CH homólogo no transoperatório de cirurgias de revascularização do miocárdio com uso de miniCEC.

**Palavras-chave:** Transusão de sangue autóloga. Revascularização miocárdica. Transusão de eritrócitos.

**Abstract**

*Objective:* To evaluate the impact of cell saver autologous blood transfusion system (CSS) on erythrocyte transfusion requirements in coronary artery bypass grafting (CABG) surgery.

*Methods:* We carried out a cross-sectional study in 87 patients undergoing primary elective CABG with miniaturized cardiopulmonary bypass (miniCPB), divided in two groups – 44 without-CSS and 43 with-CSS. We investigated the necessity of absolute use and the volume of packed red blood cells (pRBC) in this population, as well as cardiovascular risk factors, pre and intraoperative surgical parameters. All data were retrieved from medical records and there was no randomization or intervention on group selection. Statistical analysis was performed with t-test, Mann-Whitney U-test and  $\chi^2$  test, with a significance level of 5%.

*Results:* There were no significant differences between the two groups in terms of cardiovascular risk factors and pre and intraoperative variables. When we evaluated the absolute use of pRBC during surgery, there was a statistically significant difference ( $p = 0.00008$ ) between groups without-CSS (21/44 cases – 47.7%) and with-CSS (4/43 cases – 9.3%). There was also a strong statistically significant difference ( $p = 0.000117$ ) in the volumes of pRBC between without-CSS ( $198.65 \pm 258.65$  ml) and with-CSS ( $35.06 \pm 125.67$  ml) groups. On the other hand, in the early postoperative period (up to 24h) there was no difference regarding the absolute use or the volumes of pRBC between both studied groups.

*Conclusion:* The use of a cell saver autologous blood transfusion system can reduce the requirement of erythrocyte transfusion in coronary artery bypass grafting surgery associated to miniCPB.

**Key-words:** Blood transfusion, autologous. Myocardial revascularization. Erythrocyte transfusion.



## Introdução

As doenças cardiovasculares são a maior causa de mortalidade no Brasil e no mundo (Lopez, 1993; Chor, da Fonseca et al., 1995). O infarto agudo do miocárdio (IAM) é o componente principal dessa mortalidade, sendo um evento que quase sempre requer internação hospitalar, terapêutica clínica intensiva e, eventualmente, tratamento cirúrgico. A cirurgia de revascularização do miocárdio é um procedimento usual, frequentemente associado à circulação extracorpórea (CEC). No entanto, a utilização da CEC está relacionada com aumento da resposta inflamatória e desequilíbrio da homeostase, culminando na maior necessidade de hemotransusão nesse tipo de procedimento (Wan, LeClerc et al., 1997). Diferentes técnicas têm sido aplicadas com o intuito de reduzir a necessidade de sangue homólogo, entre elas a miniaturização do circuito da CEC (miniCEC). A miniCEC se caracteriza pela redução do volume do *priming* e da diminuição da superfície de contato do sangue com superfícies não-endoteliais. Diversos estudos demonstram que a miniCEC correlaciona-se positivamente com menor perda sanguínea transoperatória, menor uso de hemotransfusões e menor tempo de permanência em unidades de terapia intensiva quando comparada a CEC convencional (Gunaydin, Sari et al., 2009).

Cirurgias cardíacas são associadas a altas taxas de transfusão de sangue homólogo, variando de 40 a 90% na maioria das publicações (Stover, Siegel et al., 1998; Arora, Legare et al., 2004; Snyder-Ramos, Mohnle et al., 2008). O principal objetivo transoperatório do uso de concentrado de hemácias (CH) é aumentar mais rapidamente a capacidade carreadora de oxigênio associada ao volume intravascular, pois se sabe que a anemia é um fator de risco independente na morbidade e mortalidade pós-operatória de pacientes submetidos à cirurgia cardíaca (Carson, Duff et al., 1996). Tal conduta visa primariamente restaurar ou melhorar a perfusão orgânica através do aumento do volume intravascular, da capacidade carreadora de oxigênio e do débito cardíaco (Miller, 2010). No entanto, as hemotransfusões homólogas também estão associadas a desfechos desfavoráveis, como insuficiência renal, complicações cardíacas, neurológicas e imunológicas, entre outros (Engoren, Habib et al., 2002).

A indicação ou não da hemotransusão é um julgamento clínico complexo, baseado em diversos fatores, tais como *status* cardiovascular, idade, oxigenação arterial, débito cardíaco, volume sanguíneo e taxa de extração de oxigênio (2006). Não existe consenso sobre o valor ideal de hemoglobina ou hematócrito indicativo de transfusão em cirurgias cardíacas. Já se recomendou a manutenção de um hematócrito em torno de 30% e hemoglobina em torno de 10g/dL (Madjdpour, Spahn et al., 2006). Atualmente, esses valores

foram reduzidos devido aos riscos associados à hemotransfusão e ao reconhecimento das respostas fisiológicas individuais à anemia (Vincent and Piagnerelli, 2006). A *American Society of Anesthesiologists* (ASA) recomenda que a decisão pela transfusão de CH em pacientes com nível sérico de hemoglobina entre 6 e 10 g/dL seja baseada no risco do mesmo desenvolver complicações ou lesão orgânica pela oxigenação inadequada (2006). O último consenso sobre transfusão perioperatória em cirurgia cardíaca identificou 6 variáveis como importantes indicadores de risco de transfusão de CH: idade avançada, pequeno volume total de hemácias (anemia ou corpo pequeno), uso de drogas anti-plaquetárias ou anti-trombóticas, reoperação ou procedimentos complexos, procedimentos de emergência e comorbidades não-cardíacas. Esse mesmo estudo recomendou com nível A de evidência (classe I) que todas as medidas de conservação sanguínea pré e perioperatórias sejam tomadas nesse grupo de pacientes, pois eles respondem pela grande maioria de transfusões de hemocomponentes (Ferraris, Ferraris et al., 2007).

Uma das estratégias mecânicas para reduzir a necessidade de transfusão de CH homólogo é o uso de dispositivos recuperadores de hemácias, os chamados sistemas de autotransfusão com hemoconcentração (*cell savers*). Esses sistemas aspiram e processam o sangramento transoperatório, posteriormente filtrando, lavando, centrifugando e concentrando hemácias perdidas com o sangramento, que são, finalmente, transfundidas para o paciente. É opinião consensual de especialistas (recomendação classe IIb e nível de evidência C) que é razoável o uso de autotransfusão por mecanismos como o sistema de autotransfusão com hemoconcentração, durante cirurgias com circulação extracorpórea (Ferraris, Ferraris et al., 2007). Contudo, existem poucos estudos robustos referentes ao impacto dessa prática na necessidade real de transfusão de CH em cirurgias cardíacas com CEC, especialmente em cirurgias de revascularização do miocárdio.

O objetivo do presente estudo foi avaliar o impacto da utilização do sistema de autotransfusão com hemoconcentração (SAH) na necessidade do uso de CH em cirurgias de revascularização do miocárdio associadas à miniCEC realizadas no Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM).

## **Métodos**

Foi desenvolvido um estudo transversal na população de pacientes atendidos pelo Serviço de Cirurgia Cardíaca do HUSM, submetidos à CRM no período de janeiro de 2011 a outubro de 2012. Todos os pacientes foram operados pela mesma equipe cirúrgica, com

canulação aórtica e atrial direita, hipotermia leve e cardioplegia sanguínea, e a perfusão efetuada por uma única profissional. A mesma equipe anestésica ficou responsável pela anestesia de todos os pacientes.

Foram incluídos no estudo pacientes cardiopatas isquêmicos submetidos à CRM com uso de miniCEC, que utilizaram ou não hemocomponentes nos períodos trans e pós-operatório. Os critérios de exclusão foram: cirurgia cardíaca combinada, cirurgia cardíaca prévia, cirurgia de urgência, indicação cirúrgica por cardiopatia não-isquêmica e uso de hemocomponentes na constituição do *priming* do circuito na miniCEC.

Para determinar o tamanho mínimo da amostra foi obtida uma amostra-piloto de 10 casos do grupo sem uso de SAH (sem-SAH) e 14 casos do grupo com uso de SAH (com-SAH), considerado um nível de significância de 5%, um poder de 80% e um erro amostral ( $e_0$ ) de 0,5 bolsas de CH, com estimativas de desvios-padrão de 1,287 e 0,938, respectivamente, chegando ao total de 44 pacientes em cada grupo. A partir da definição do tamanho mínimo da amostra necessário, foram selecionados os últimos 44 pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio com miniCEC que não utilizaram o SAH, bem como os 43 primeiros que o utilizaram.

O sistema de autotransusão com hemoconcentração (*autoLog® Autotransfusion System, Medtronic*) é composto de um console responsável pelo seu funcionamento e programação, bem como de um conjunto descartável que inclui aspirador, reservatório de sangue aspirado, reservatório de centrifugação, bolsa coletora de resíduos e bolsa de coleta, que é montado a cada cirurgia. A operação do SAH foi realizada pela mesma perfusionista responsável pela conduta da circulação extracorpórea. Esse sistema começou a ser utilizado como rotina nas cirurgias cardíacas realizadas no HUSM no final do ano de 2011.

Foram investigados fatores de risco cirúrgico cardiovascular como hipertensão, tabagismo, diabetes mellitus, DPOC, insuficiência renal e IAM prévio através de um instrumento de coleta de dados específico, desenvolvido para este fim. Foram ainda coletadas informações referentes ao procedimento cirúrgico (tempo de CEC e clamp de aorta, número de vasos revascularizados) e ao procedimento anestésico (classificação ASA, tipagem sanguínea e fator Rh, fração de ejeção, e hematócrito e hemoglobina prévios e pós-cirúrgico), bem como uso ou não de hemocomponentes nos períodos trans e pós-operatório imediato (até 24h). Para avaliar se houve diferença no uso de CH entre os grupos foi aplicado o teste do qui-quadrado ( $\chi^2$ ), utilizando o programa *Statistica v. 9.1 (Statsoft Inc., Tulsa, OK, USA)*. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFSM (Parecer nº 36.523,

de 13 de Junho de 2012) sendo cumpridas todas as normativas da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

## Resultados

O perfil dos pacientes dos dois grupos, bem como as frequências referentes à tipagem sanguínea, fator Rh e classificação ASA podem ser visualizados na Tabela 1. Os dados são expressos sob a forma de frequências, média, desvio-padrão e nível de significância. O grupo sem-SAH foi composto de 44 pacientes – 29 (65,9%) homens e 15 (34,1%) mulheres – dos quais 37 (84,1%) eram hipertensos, 34 (77,3%) tabagistas, 25 (56,8%) diabéticos, 9 (20,4%) com DPOC, 6 (13,6%) com insuficiência renal, 29 (65,9%) apresentando IAM prévio e 35(79,6%) apresentando fração de ejeção do VE normal ( $\geq 55\%$ ). Já o grupo com-SAH era composto de 43 pacientes – 33 (76,7%) homens e 10 (23,3%) mulheres – dos quais 37 (86,0%) eram hipertensos, 29 (67,4%) tabagistas, 22 (51,2%) diabéticos, 4 (9,3%) com DPOC, 7 (16,3%) com insuficiência renal, 30 (69,8%) apresentando IAM prévio e 32 (74,4%) apresentando fração de ejeção do VE normal ( $\geq 55\%$ ). Não houve diferença estatística significativa entre os dois grupos em relação aos fatores de risco cirúrgico cardiovasculares pesquisados. Os valores de hematócrito e hemoglobina inicial (pré-cirúrgico) também se encontram expressos na Tabela 1.

Os grupos sem-SAH e com-SAH apresentaram, respectivamente, valores médios de  $89,52 \pm 20,23$  min e  $86,58 \pm 24,90$  min de tempo de CEC e  $72,02 \pm 20,91$  min e  $67,37 \pm 21,21$  min de tempo de clamp de aorta. O número médio de vasos revascularizados foi de  $3,00 \pm 0,71$  vasos no grupo sem-SAH e  $2,81 \pm 0,85$  vasos no grupo com-SAH. Também não houve diferença estatística significativa entre os grupos para estas variáveis, atestando a homogeneidade global da amostra.

Tabela 1 – Perfil dos pacientes estratificados por grupo

	Sem SAH n = 44	Com SAH n = 43	<i>p value</i>
Sexo			0,264
masculino	29 (65,9%)	33 (76,7%)	
feminino	15 (34,1%)	10 (23,3%)	
Idade (anos)	62,25 ± 7,85	62,53 ± 11,94	0,895
Peso (kg)	75,34 ± 14,68	80,37 ± 14,64	0,112
SC (m <sup>2</sup> )	1,83 ± 0,18	1,90 ± 0,17	0,072
HAS			0,798
sim	37 (84,1%)	37 (86,0%)	
não	7 (15,9%)	6 (14,0%)	
Tabagismo			0,305
sim	34 (77,3%)	29 (67,4%)	
não	10 (22,7%)	14 (32,6%)	
DM			0,596
sim	25 (56,8%)	22 (51,2%)	
não	19 (43,2%)	21 (48,8%)	
DPOC			0,144
sim	9 (20,4%)	4 (9,3%)	
não	35 (79,6%)	39 (90,7%)	
Insuficiência Renal			0,729
sim	6 (13,6%)	7 (16,3%)	
não	38 (86,4%)	36 (83,7%)	
IAM prévio			0,700
sim	29 (65,9%)	30 (69,8%)	
não	15 (34,1%)	13 (30,2%)	
Fração de ejeção			0,569
normal (≥55%)	35 (79,6%)	32 (74,4%)	
anormal (<55%)	9 (20,4%)	11 (25,6%)	
ASA			0,353
III	37 (84,1%)	39 (90,7%)	
IV	7 (15,9%)	4 (9,3%)	
TS			0,081
A	14 (31,8%)	22 (51,2%)	
B	18 (40,9%)	17 (39,5%)	
AB	3 (6,8%)	0 (0,0%)	
O	9 (20,5%)	4 (9,3%)	
Rh			0,746
positivo	36 (81,8%)	34 (79,1%)	
negativo	8 (18,2%)	9 (20,9%)	
Número de vasos	3,00 ± 0,71	2,81 ± 0,85	0,272
Ht inicial (g/dL)	40,27 ± 4,54	39,43 ± 4,71	0,399
Hb inicial (g/dL)	13,45 ± 1,72	13,22 ± 1,63	0,535
T. Clamp (min)	72,02 ± 20,91	67,37 ± 21,21	0,306
T. CEC (min)	89,52 ± 20,23	86,58 ± 24,90	0,546

Nota: SC: superfície corpórea; HAS: hipertensão arterial sistêmica; DM: diabetes mellitus; DPOC: doença pulmonar obstrutiva crônica; IAM: infarto agudo do miocárdio; ASA: classificação clínica da *American Society of Anesthesiologists*; TS: tipo sanguíneo; Rh: fator Rh; Ht: hematócrito; Hb: hemoglobina; T. Clamp: tempo de clamp da aorta; T. CEC: tempo de circulação extracorpórea.

Quando se avaliou o uso ou não de CH transoperatório, houve diferença estatística significativa entre os dois grupos ( $p=0,00008$ ). No grupo sem-SAH, 21 pacientes (47,7%) utilizaram CH transoperatório, enquanto no grupo com-SAH, somente 4 pacientes (9,3%) utilizaram CH homólogo além do processado pelo sistema de autotransusão com hemoconcentração. Tais resultados demonstram que o volume de CH processado pelo SAH diminuiu significativamente a necessidade do uso de CH homólogo no grupo que se valeu desse sistema (Tabela 2).

Tabela 2 – Necessidade de CH no trans e pós-operatório nos dois grupos

	Sem SAH n = 44	Com SAH n = 43	<i>p value</i>
Uso de CH transoperatório			0,00008
sim	21 (47,7%)	4 (9,3%)	
não	23 (52,3%)	39 (90,7%)	
Volume de CH (ml)	198,65±258,65	35,06±125,67	0,000117
Uso de CH pós-operatório			0,739
sim	7 (15,9%)	8 (18,6%)	
não	37 (84,1%)	35 (81,4%)	
Volume de CH (ml)	56,36±139,13	99,76±240,82	0,642

Nota: CH: concentrado de hemácias.

A média de volume de CH processado pelo sistema de autotransusão com hemoconcentração nos pacientes do grupo que o utilizou foi de 503,34±148,90ml, variando de 183ml a 872ml. Considerando que o volume médio processado de cada unidade de CH recomendado pelo Ministério da Saúde é de 220-280ml, pode se inferir que o SAH foi capaz de evitar, em média, a transfusão de aproximadamente duas unidades de CH homólogo em cada paciente.

Quando foram avaliados os volumes de CH homólogo utilizado no transoperatório, os pacientes do grupo sem-SAH apresentaram volumes significativamente maiores (198,65±258,65ml) do que os volumes de CH homólogo utilizado pelos pacientes do grupo com-SAH (35,06±125,67ml) ( $p=0,000117$ ).

Os valores médios de hematócrito e hemoglobina pós-cirúrgicos dos dois grupos podem ser visualizados na Tabela 3. Em relação a variável hemoglobina, houve correlação positiva entre os grupos para um nível de significância de 5% ( $p=0,016$ ), demonstrando que os pacientes do grupo que utilizou o volume de sangue processado pelo SAH apresentaram valores médios de hemoglobina superiores aos valores médios dos pacientes do grupo sem-SAH. As médias de hematócrito pós-cirúrgico também foram superiores no grupo com-SAH, contudo sem alcançar significância estatística ( $p=0,057$ ).

Tabela 3 – Valores médios de hematócrito e hemoglobina pós-operatórios nos dois grupos

	Sem SAH n = 44	Com SAH n = 43	<i>p value</i>
Ht PO (g/dL)	32,37 ± 4,77	34,51 ± 5,55	0,057
Hb PO (g/dL)	10,66 ± 1,62	11,63 ± 2,08	0,016

Nota: Hb: hemoglobina; Ht: hematócrito; PO: pós-operatório

Já na análise dos dados pós-operatórios, não houve diferença estatística significativa no uso absoluto de CH no pós-operatório imediato (até 24h) ( $p=0,739$ ), nem nos volumes de CH utilizados ( $p=0,642401$ ) entre os dois grupos.

Tais resultados demonstram que o sistema de autotransusão com hemoconcentração é eficaz na redução do uso absoluto e na redução da média de volume de CH utilizado no transoperatório de cirurgias de revascularização do miocárdio, quando associados à miniCEC.

## Discussão

O uso de hemotransfusões em pacientes submetidos a cirurgias cardíacas é frequente, devido a maior morbidade dessa população e da complexidade inerente ao procedimento em si. Estima-se que aproximadamente 20% de todas as transfusões sanguíneas nos Estados Unidos são associadas a cirurgias cardíacas (Stover, Siegel et al., 1998). Por tal motivo, existe grande interesse no desenvolvimento de mecanismos e técnicas capazes de reduzir essa grande necessidade.

A CEC é uma técnica bem estabelecida em cirurgias cardíacas, com baixa mortalidade associada, mas com considerável impacto na resposta inflamatória sistêmica e na indução de desordens circulatórias (Mulholland, Anderson et al., 2007). Uma das estratégias para atenuar esse impacto negativo foi o desenvolvimento da miniaturização do circuito da CEC (miniCEC). Com a miniCEC foi possível a diminuição da hemodiluição do paciente, bem

como a redução da superfície de contato do sangue com estruturas não-endoteliais, resultando na menor necessidade de transfusão de hemocomponentes quando comparado ao uso da CEC convencional, com impacto significativo no desfecho de cirurgias cardíacas (Gunaydin, Sari et al., 2009).

Métodos farmacológicos também foram estudados com o intuito de diminuir a necessidade de transfusão de CH homólogo e de hemocomponentes. O uso de eritropoietina pré-operatória associada à suplementação de ferro demonstrou-se benéfico no aumento da massa de eritrócitos de pacientes eletivos com risco de anemia perioperatória, especialmente crianças (Sonzogni, Crupi et al., 2001) e pacientes que se submetem a doação autóloga pré-operatória (Madi-Jebara, Sleilaty et al., 2004).

Outro método de autotransfusão é o realizado por dispositivos capazes de processar o sangramento transoperatório e promover a hemoconcentração, com posterior reinfusão para o paciente. Esse é o método mais utilizado atualmente em cirurgias cardíacas eletivas (Henry, Henderson et al., 2000; McGill, O'Shaughnessy et al., 2002). Os benefícios da utilização desse tipo de sistema são consideráveis, na medida em que se difundem por diferentes etapas do processo global de hemotransfusão.

A melhor particularidade desse sistema talvez seja a eliminação de todo o processo de processamento, armazenamento e posterior distribuição de CH pelos bancos de sangue, pois o volume final de CH é processado e reinfundido no paciente dentro do próprio ambiente cirúrgico. Com isso, evita-se a possível troca de bolsas, contaminação no processamento, e potenciais outros erros na administração do produto. Outro benefício é a comprovada melhor viabilidade das hemácias processadas pela ausência do processo de estocagem, que causa a diminuição dos níveis de 2,3-DPG, além de alterações morfológicas no citoesqueleto dos eritrócitos (Simchon, Jan et al., 1987; Surgenor, DeFoe et al., 2006). Com o SAH existe também maior segurança em termos de transmissão de agentes infecciosos externos (Carless, Henry et al., 2003), além da importante minimização de todos os demais riscos e complicações imunológicas ou não, relacionados à terapia de transfusão sanguínea (Klein, Spahn et al., 2007).

Desde a década de 1970 estudos vêm sendo conduzidos para avaliar o desempenho do SAH na necessidade de transfusão sanguínea. Uma das principais indicações desse sistema é em cirurgias com grande risco de sangramento, como por exemplo, as cirurgias cardíacas. Já se comparou o uso do SAH em cirurgias cardíacas em relação ao uso ou não de circulação extracorpórea associada, demonstrando que, independentemente do uso de CEC, houve uma



menor necessidade de transfusão de sangue homólogo em relação ao grupo que não o utilizou (Niranjan, Asimakopoulos et al., 2006).

Outro estudo avaliou uma nova técnica de hemoconcentração, que é utilizada no SAH, na necessidade de transfusão de hemocomponentes em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio (Souza and Braile, 2004). Esse estudo avaliou dois grupos de pacientes, sendo um com uso do hemoconcentrador e outro não, investigando a quantidade de sangue utilizada durante a CEC e no pós-operatório imediato. O grupo que utilizou o hemoconcentrador apresentou menor necessidade de transfusões sanguíneas durante a CEC, bem como menores volumes médios de sangue utilizados no transoperatório.

A necessidade de transfusão de CH em cirurgias eletivas de correção de aneurismas de aorta abdominal infra-renal, bem como valores de hemoglobina pré e pós-operatória e tempo cirúrgico em relação ao SAH também já foi estudada (Pasternak, Nikolic et al., 2012). Foi encontrada uma correlação positiva entre o uso do SAH e menor necessidade transfusional, menor tempo cirúrgico e maior valor de hemoglobina pré e pós-operatória nesse tipo de cirurgia.

Um estudo avaliou a utilização do SAH em uma unidade cirúrgica obstétrica no Reino Unido em relação ao uso de sangue. Cirurgias obstétricas com risco aumentado de sangramento como placenta prévia, suspeita de descolamento de placenta, história prévia de hemorragia pós-parto, recusa de hemotransfusão, cesariana com dilatação total ou pacientes com anemia pré-operatória que utilizaram o SAH tiveram uma redução de 10,2 para 7,9% no total de transfusões de CH no período de 6 meses (King, Wrench et al., 2009).

Nosso trabalho demonstrou uma importante redução no uso de CH no transoperatório de cirurgias de revascularização do miocárdio com miniCEC associada ao SAH. Com a reinfusão do CH autólogo processado pelo sistema durante o período transoperatório houve uma menor necessidade de CH homólogo nesses pacientes. A média de volume de CH processado pelo SAH ficou em  $503,34 \pm 148,90$ ml, correspondendo aproximadamente a 2 unidades de CH homólogo. Esse volume de CH reinfundido evitou o uso e, por consequência, todos os riscos relacionados à hemotransfusão homóloga já discutidos anteriormente nesses pacientes. Os valores de hemoglobina e hematócrito pós-operatórios dos pacientes que utilizaram o SAH também foram maiores em relação ao outro grupo. Além desse resultado, a população de pacientes que recebeu a autotransfusão se beneficiou de um processado de CH com viabilidade superior a do CH homólogo.

## Conclusão

A utilização do sistema de autotransusão com hemoconcentração foi eficaz na redução da necessidade do uso transoperatório de concentrado de hemácias homólogo em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio associada a miniCEC. Quando se fez necessário, o volume de CH homólogo utilizado foi significativamente maior no grupo de pacientes que não utilizou o SAH, demonstrando que o volume de CH autólogo processado pelo SAH e reinfundido no paciente foi também eficaz na redução dessa necessidade.

## Referências

1. Chor, D., M.J. da Fonseca, and C.R. de Andrade, [Cardiovascular diseases. Comments on early mortality in Brazil]. *Arq Bras Cardiol*, 1995. 64(1): p. 15-9.
2. Lopez, A.D., Assessing the burden of mortality from cardiovascular diseases. *World Health Stat Q*, 1993. 46(2): p. 91-6.
3. Wan, S., J.L. LeClerc, and J.L. Vincent, Inflammatory response to cardiopulmonary bypass: mechanisms involved and possible therapeutic strategies. *Chest*, 1997. 112(3): p. 676-92.
4. Gunaydin, S., et al., Clinical evaluation of minimized extracorporeal circulation in high-risk coronary revascularization: impact on air handling, inflammation, hemodilution and myocardial function. *Perfusion*, 2009. 24(3): p. 153-62.
5. Stover, E.P., et al., Variability in transfusion practice for coronary artery bypass surgery persists despite national consensus guidelines: a 24-institution study. *Institutions of the Multicenter Study of Perioperative Ischemia Research Group. Anesthesiology*, 1998. 88(2): p. 327-33.
6. Snyder-Ramos, S.A., et al., The ongoing variability in blood transfusion practices in cardiac surgery. *Transfusion*, 2008. 48(7): p. 1284-99.
7. Arora, R.C., et al., Identifying patients at risk of intraoperative and postoperative transfusion in isolated CABG: toward selective conservation strategies. *Ann Thorac Surg*, 2004. 78(5): p. 1547-54.
8. Carson, J.L., et al., Effect of anaemia and cardiovascular disease on surgical mortality and morbidity. *Lancet*, 1996. 348(9034): p. 1055-60.
9. Miller, R.D., *Miller's anesthesia*. 7th ed2010, Philadelphia, PA: Churchill Livingstone/Elsevier.
10. Engoren, M.C., et al., Effect of blood transfusion on long-term survival after cardiac operation. *Ann Thorac Surg*, 2002. 74(4): p. 1180-6.
11. Practice guidelines for perioperative blood transfusion and adjuvant therapies: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Perioperative Blood Transfusion and Adjuvant Therapies. *Anesthesiology*, 2006. 105(1): p. 198-208.

12. Madjdpour, C., D.R. Spahn, and R.B. Weiskopf, Anemia and perioperative red blood cell transfusion: a matter of tolerance. *Crit Care Med*, 2006. 34(5 Suppl): p. S102-8.
13. Vincent, J.L. and M. Piagnerelli, Transfusion in the intensive care unit. *Crit Care Med*, 2006. 34(5 Suppl): p. S96-101.
14. Ferraris, V.A., et al., 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): p. S27-86.
15. Mulholland, J.W., et al., Miniature cardiopulmonary bypass--the Hammersmith experience. *Perfusion*, 2007. 22(3): p. 161-6.
16. Sonzogni, V., et al., Erythropoietin therapy and preoperative autologous blood donation in children undergoing open heart surgery. *Br J Anaesth*, 2001. 87(3): p. 429-34.
17. Madi-Jebara, S.N., et al., Postoperative intravenous iron used alone or in combination with low-dose erythropoietin is not effective for correction of anemia after cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2004. 18(1): p. 59-63.
18. Henry, D.A., et al., Use of interventions to minimise perioperative allogeneic blood transfusion in Australia. A survey by the International Study of Perioperative Transfusion (ISPOT) Study Group. *Med J Aust*, 2000. 172(8): p. 365-9.
19. McGill, N., et al., Mechanical methods of reducing blood transfusion in cardiac surgery: randomised controlled trial. *BMJ*, 2002. 324(7349): p. 1299.
20. Surgenor, S.D., et al., Intraoperative red blood cell transfusion during coronary artery bypass graft surgery increases the risk of postoperative low-output heart failure. *Circulation*, 2006. 114(1 Suppl): p. I43-8.
21. Simchon, S., K.M. Jan, and S. Chien, Influence of reduced red cell deformability on regional blood flow. *Am J Physiol*, 1987. 253(4 Pt 2): p. H898-903.
22. Carless, P.A., et al., Cell salvage for minimising perioperative allogeneic blood transfusion. *Cochrane Database Syst Rev*, 2003(4): p. CD001888.
23. Klein, H.G., D.R. Spahn, and J.L. Carson, Red blood cell transfusion in clinical practice. *Lancet*, 2007. 370(9585): p. 415-26.
24. Niranjana, G., et al., Effects of cell saver autologous blood transfusion on blood loss and homologous blood transfusion requirements in patients undergoing cardiac surgery on-versus off-cardiopulmonary bypass: a randomised trial. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2006. 30(2): p. 271-7.
25. Souza, D.D. and D.M. Braile, Avaliação de nova técnica de hemoconcentração e da necessidade de transfusão de hemoderivados em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca com circulação extracorpórea. *Rev Bras Cir Cardiovasc*, 2004. 19(3): p. 287-94.
26. Pasternak, J., et al., An analysis of the influence of intra-operative blood salvage and autologous transfusion on reducing the need for allogeneic transfusion in elective infrarenal abdominal aortic aneurysm repair. *Blood Transfus*, 2012: p. 1-6.
27. King, M., et al., Introduction of cell salvage to a large obstetric unit: the first six months. *Int J Obstet Anesth*, 2009. 18(2): p. 111-7.

## CONCLUSÃO

O uso do sistema de autotransfusão com hemoconcentração associado à miniCEC em pacientes submetidos a cirurgias de revascularização do miocárdio diminuiu significativamente o uso de CH homólogo transoperatório nessa população. O volume de CH homólogo transoperatório utilizado no grupo com-SAH foi consideravelmente menor quando comparado ao volume de CH utilizado no grupo sem-SAH. O uso do SAH também evitou, em média, a administração de duas unidades de CH nos pacientes que o utilizaram. Não foi demonstrado benefício pós-operatório em relação ao uso de CH com o uso do SAH.

Os resultados obtidos com o presente estudo demonstram que o sistema de autotransfusão com hemoconcentração apresenta um impacto significativo na redução da necessidade de CH homólogo transoperatório nos pacientes submetidos a tal procedimento cirúrgico. Além desse benefício, o uso deste sistema confere maior segurança ao processo transfusional, pois prescinde de armazenamento e estocagem de sangue, diminuindo a chance de erros na administração e manuseio destes produtos. A utilização desse método de autotransfusão também minimiza potenciais riscos transfusionais, aliviando, em parte, a demanda por CH nos bancos de sangue.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em 1295, no primeiro soneto de *La Vita Nuova*, Dante descreve que sentiu o espírito da vida, que mora na câmara secreta do coração, começar a tremer violentamente logo após reencontrar sua amada Beatrice. Subjugado pelo amor, e pensando em Beatrice foi tomado por um sono agradável, onde teve uma visão. Nela, o Amor segurava em um braço uma mulher – Beatrice – enrolada em um véu cor de sangue, e dizia para Dante: “*Ego dominus tuus*” (Eu sou seu mestre). Na outra mão do Amor havia uma coisa em chamas. “*Vide cor tuum*” (Olhe para seu coração) – disse ele para Dante. E ao acordá-la, o Amor ofereceu o coração de Dante a ela, que o comeu.

O fascínio pelo coração sempre acompanhou a humanidade. Egípcios, gregos e romanos não só já tinham consciência de que o coração batia, como atribuíam a ele papel dominante em suas atividades espirituais e emocionais. Eles acreditavam que se os seres humanos possuíam uma alma, ela residia na massa avermelhada que pulsava incessantemente dentro do peito. Mas nunca se preocuparam em descobrir o porquê das batidas, embora reconhecessem que quando elas paravam, a vida parava – e a alma que residia no coração pulsante desaparecia (Friedman and Friedland, 2000).

Os primeiros estudos da anatomia cardíaca humana foram desenvolvidos por Vesalius no século XVI. Seu livro *De Humani Corporis Fabrica, libri septem* é um dos primeiros registros escritos do estudo anatômico do coração. Em 1628, William Harvey, estabelecendo as bases do estudo sobre o aparelho circulatório no seu livro *De Motu Cordis* (Sobre o Movimento do Coração), chegou a afirmar que “...ficava tentado a pensar que o movimento do coração somente seria compreendido por Deus, pois nem eu conseguia perceber ao certo a ocorrência da sístole e da diástole, pela tamanha rapidez dos seus movimentos”.

Mesmo assim, foram necessários mais de 4 séculos para que o homem adquirisse destreza e tecnologia suficientes para realizar uma cirurgia cardíaca aberta com sucesso, no dia 6 de maio de 1953 pelo Dr John Gibbon, no *Jefferson University Medical Center* da *University of Pennsylvania*, Estados Unidos. Tal feito só foi possível com o desenvolvimento da “*heart-lung machine*” pelo mesmo Dr Gibbon,

que possibilitou primeira vez na história que uma máquina perfizesse as funções do coração e do pulmão adequadamente.

Ao longo do tempo, existem inúmeros exemplos que demonstram o grande progresso obtido pela Medicina através da incorporação de novas tecnologias à sua prática. A constante busca dessas ferramentas, por muitas vezes capazes de modificar drasticamente o curso da história das doenças e de seus tratamentos, é um dos pilares do aprimoramento e da evolução da arte da Medicina. O estudo e a aplicação dessas ferramentas são de fundamental importância para a adoção de terapêuticas mais seguras e de resultados cada vez mais satisfatórios.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(2006). "Practice guidelines for perioperative blood transfusion and adjuvant therapies: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Perioperative Blood Transfusion and Adjuvant Therapies." Anesthesiology **105**(1): 198-208.

(2009). "[IV Guidelines of Sociedade Brasileira de Cardiologia for Treatment of Acute Myocardial Infarction with ST-segment elevation]." Arq Bras Cardiol **93**(6 Suppl 2): e179-264.

Al-Ruzzeh, S., K. Nakamura, et al. (2003). "Does off-pump coronary artery bypass (OPCAB) surgery improve the outcome in high-risk patients?: a comparative study of 1398 high-risk patients." Eur J Cardiothorac Surg **23**(1): 50-55.

Arora, R. C., J. F. Legare, et al. (2004). "Identifying patients at risk of intraoperative and postoperative transfusion in isolated CABG: toward selective conservation strategies." Ann Thorac Surg **78**(5): 1547-1554.

Carless, P. A., D. A. Henry, et al. (2003). "Cell salvage for minimising perioperative allogeneic blood transfusion." Cochrane Database Syst Rev(4): CD001888.

Carson, J. L., A. Duff, et al. (1996). "Effect of anaemia and cardiovascular disease on surgical mortality and morbidity." Lancet **348**(9034): 1055-1060.

Chor, D., M. J. da Fonseca, et al. (1995). "[Cardiovascular diseases. Comments on early mortality in Brazil]." Arq Bras Cardiol **64**(1): 15-19.

Cohn, L. H. (2003). "Fifty years of open-heart surgery." Circulation **107**(17): 2168-2170.

Dalrymple-Hay, M. J., S. Dawkins, et al. (2001). "Autotransfusion decreases blood usage following cardiac surgery -- a prospective randomized trial." Cardiovasc Surg **9**(2): 184-187.

de Varennes, B., D. Nguyen, et al. (1996). "Reinfusion of mediastinal blood in CABG patients: impact on homologous transfusions and rate of re-exploration." J Card Surg **11**(6): 387-395.

Dodd, R. Y. (2007). "Current risk for transfusion transmitted infections." Curr Opin Hematol **14**(6): 671-676.

Engoren, M. C., R. H. Habib, et al. (2002). "Effect of blood transfusion on long-term survival after cardiac operation." Ann Thorac Surg **74**(4): 1180-1186.

Ferraris, V. A., S. P. Ferraris, et al. (2007). "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 **83**(5 Suppl): S27-86.

Friedman, M. and G. W. Friedland (2000). As dez maiores descobertas da medicina. São Paulo, Companhia das Letras.

Goodnough, L. T., M. E. Brecher, et al. (1999). "Transfusion medicine. First of two parts--blood transfusion." N Engl J Med **340**(6): 438-447.

Gunaydin, S., T. Sari, et al. (2009). "Clinical evaluation of minimized extracorporeal circulation in high-risk coronary revascularization: impact on air handling, inflammation, hemodilution and myocardial function." Perfusion **24**(3): 153-162.

Hall, R. I., M. S. Smith, et al. (1997). "The systemic inflammatory response to cardiopulmonary bypass: pathophysiological, therapeutic, and pharmacological considerations." Anesth Analg **85**(4): 766-782.

Hannon, T. (1999). Medtronic autoLog Autotransfusion System: Comparative Wash Quality and Clinical Assessment. Technical Concept Paper.

Henry, D. A., K. M. Henderson, et al. (2000). "Use of interventions to minimise perioperative allogeneic blood transfusion in Australia. A survey by the International Study of Perioperative Transfusion (ISPOT) Study Group." Med J Aust **172**(8): 365-369.

King, M., I. Wrench, et al. (2009). "Introduction of cell salvage to a large obstetric unit: the first six months." Int J Obstet Anesth **18**(2): 111-117.

Klein, H. G., D. R. Spahn, et al. (2007). "Red blood cell transfusion in clinical practice." Lancet **370**(9585): 415-426.

Lopez, A. D. (1993). "Assessing the burden of mortality from cardiovascular diseases." World Health Stat Q **46**(2): 91-96.

Madi-Jebara, S. N., G. S. Sleilaty, et al. (2004). "Postoperative intravenous iron used alone or in combination with low-dose erythropoietin is not effective for correction of anemia after cardiac surgery." J Cardiothorac Vasc Anesth **18**(1): 59-63.

Madjpour, C., D. R. Spahn, et al. (2006). "Anemia and perioperative red blood cell transfusion: a matter of tolerance." Crit Care Med **34**(5 Suppl): S102-108.



McGill, N., D. O'Shaughnessy, et al. (2002). "Mechanical methods of reducing blood transfusion in cardiac surgery: randomised controlled trial." BMJ **324**(7349): 1299.

Miller, R. D. (2010). Miller's anesthesia. Philadelphia, PA, Churchill Livingstone/Elsevier.

Mulholland, J. W., J. R. Anderson, et al. (2007). "Miniature cardiopulmonary bypass--the Hammersmith experience." Perfusion **22**(3): 161-166.

Niranjan, G., G. Asimakopoulos, et al. (2006). "Effects of cell saver autologous blood transfusion on blood loss and homologous blood transfusion requirements in patients undergoing cardiac surgery on- versus off-cardiopulmonary bypass: a randomised trial." Eur J Cardiothorac Surg **30**(2): 271-277.

Pasternak, J., D. Nikolic, et al. (2012). "An analysis of the influence of intra-operative blood salvage and autologous transfusion on reducing the need for allogeneic transfusion in elective infrarenal abdominal aortic aneurysm repair." Blood Transfus: 1-6.

Rastan, A. J., J. I. Eckenstein, et al. (2006). "Emergency coronary artery bypass graft surgery for acute coronary syndrome: beating heart versus conventional cardioplegic cardiac arrest strategies." Circulation **114**(1 Suppl): I477-485.

Sa, M. P., E. F. Soares, et al. (2011). "Predictors of transfusion of packed red blood cells in coronary artery bypass grafting surgery." Rev Bras Cir Cardiovasc **26**(4): 552-558.

Simchon, S., K. M. Jan, et al. (1987). "Influence of reduced red cell deformability on regional blood flow." Am J Physiol **253**(4 Pt 2): H898-903.

Snyder-Ramos, S. A., P. Mohnle, et al. (2008). "The ongoing variability in blood transfusion practices in cardiac surgery." Transfusion **48**(7): 1284-1299.

Sonzogni, V., G. Crupi, et al. (2001). "Erythropoietin therapy and preoperative autologous blood donation in children undergoing open heart surgery." Br J Anaesth **87**(3): 429-434.

Souza, D. D. and D. M. Braile (2004). "Avaliação de nova técnica de hemoconcentração e da necessidade de transfusão de hemoderivados em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca com circulação extracorpórea." Rev Bras Cir Cardiovasc **19**(3): 287-294.

Speiss, B. D. (2002). "Transfusion and outcome in heart surgery." Ann Thorac Surg **74**(4): 986-987.

Spiess, B. D. (2007). "Red cell transfusions and guidelines: a work in progress." Hematol Oncol Clin North Am **21**(1): 185-200.

Starr, D. (2002). Blood an epic story of medicine and commerce. New York, Harper Collins Publishers.

Stover, E. P., L. C. Siegel, et al. (1998). "Variability in transfusion practice for coronary artery bypass surgery persists despite national consensus guidelines: a 24-institution study. Institutions of the Multicenter Study of Perioperative Ischemia Research Group." Anesthesiology **88**(2): 327-333.

Surgenor, S. D., G. R. DeFoe, et al. (2006). "Intraoperative red blood cell transfusion during coronary artery bypass graft surgery increases the risk of postoperative low-output heart failure." Circulation **114**(1 Suppl): I43-48.

Vincent, J. L. and M. Piagnerelli (2006). "Transfusion in the intensive care unit." Crit Care Med **34**(5 Suppl): S96-101.

Vivacqua, A., C. G. Koch, et al. (2011). "Morbidity of bleeding after cardiac surgery: is it blood transfusion, reoperation for bleeding, or both?" Ann Thorac Surg **91**(6): 1780-1790.

Wan, S., J. L. LeClerc, et al. (1997). "Inflammatory response to cardiopulmonary bypass: mechanisms involved and possible therapeutic strategies." Chest **112**(3): 676-692.

## APÊNDICES

## Apêndice A – Instrumento de coleta de dados

Impacto do sistema da autotransusão com hemoconcentração no uso de hemoderivados em cirurgias de revascularização do miocárdio

--	--	--

### Instrumento de coleta de dados

Nome: \_\_\_\_\_ SAME: \_\_\_\_\_  
 DNascimento: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ Peso: \_\_\_\_\_ Sexo: (1) M (2) F  
 HAS: (1) sim (2) não Tabagismo: (1) sim (2) não ASA: (1) I (2) II (3) III  
 DM: (1) sim (2) não DPOC: (1) sim (2) não (4) IV (5) V  
 Ins. Renal: (1) sim (2) não IAM prévio: (1) sim (2) não  
 Número de vasos isquêmicos: (1) 1 (2) 2 (3) 3 (4) 4 (5) 5 TS/Rh: \_\_\_\_\_  
 Descrição do CAT: \_\_\_\_\_

Data da cirurgia: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ FE: \_\_\_\_\_% Sup. Corpórea: \_\_\_\_\_m<sup>2</sup>  
 Número de vasos revascularizados: (1) 1 (2) 2 (3) 3 (4) 4 (5) 5  
 Descrição cirúrgica: \_\_\_\_\_

Intercorrências anestésicas: (1) não (2) sim \_\_\_\_\_

Ht inicial: \_\_\_\_\_mg/dL Hb inicial: \_\_\_\_\_mg/dL Tempo de Clamp da aorta: \_\_\_\_\_min  
 Ht saída: \_\_\_\_\_mg/dL Hb saída: \_\_\_\_\_mg/dL Tempo de CEC: \_\_\_\_\_min

#### Transfusões transoperatórias

CHAD: ( ) 0 / 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6						VT: _____ ml
Plaquetas: ( ) 0 / 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6						VT: _____ ml
Crioprecipit: ( ) 0 / 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6						VT: _____ ml
Plasma Fr: ( ) 0 / 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6						VT: _____ ml
Sangue Total: ( ) 0 / 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6						VT: _____ ml

Autotransusão: (1) não (2) sim \_\_\_\_\_ml

#### Transfusões pós-operatórias imediatas (24h)

CHAD: ( ) 0 / 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6						VT: _____ ml
Plaquetas: ( ) 0 / 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6						VT: _____ ml
Crioprecipit: ( ) 0 / 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6						VT: _____ ml
Plasma Fr: ( ) 0 / 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6						VT: _____ ml
Sangue Total: ( ) 0 / 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6						VT: _____ ml

TS/Rh transfundido: (0) não (1) igual (2) diferente: \_\_\_\_\_

Reações transfusionais: (1) não (2) sim: \_\_\_\_\_

**Apêndice B – Termo de confidencialidade****TERMO DE CONFIDENCIALIDADE**

**Título do projeto:** IMPACTO DO SISTEMA DE AUTOTRANSFUSÃO NO USO DE HEMOCOMPONENTES EM CIRURGIAS DE REVASCULARIZAÇÃO DO MIOCÁRDIO

**Pesquisador responsável:** Dra. Virgínia Maria Cóser

**Instituição/Departamento:** HUSM – Serviço de Hematologia-Oncologia

**Telefone para contato:** (55) 3220.8591 – (55) 3220.8557

**Local da coleta de dados:** Hospital Universitário de Santa Maria

Os pesquisadores do presente projeto se comprometem a preservar a privacidade dos pacientes cujos dados serão coletados em prontuários do Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM). Concordam, igualmente, que estas informações serão utilizadas única e exclusivamente para execução do presente projeto. As informações somente poderão ser divulgadas de forma anônima e serão mantidas no Serviço de Hematologia-Oncologia do HUSM por um período de 5 (cinco) anos sob a responsabilidade da Pesquisadora Dra. Virgínia Maria Cóser. Após este período, os dados serão destruídos.

Santa Maria/RS, 15 de Maio de 2012

.....  
Dra Virgínia Maria Cóser  
Pesquisadora Responsável

## Apêndice C – Tabela 1

Tabela 1 – Perfil dos pacientes estratificados por grupo

	Sem SAH n = 44	Com SAH n = 43	<i>p value</i>
Sexo			0,264
M	29 (65,9%)	33 (76,7%)	
F	15 (34,1%)	10 (23,3%)	
Idade (anos)	62,25 ± 7,85	62,53 ± 11,94	0,895
Peso (kg)	75,34 ± 14,68	80,37 ± 14,64	0,112
SC (m <sup>2</sup> )	1,83 ± 0,18	1,90 ± 0,17	0,072
HAS			0,798
sim	37 (84,1%)	37 (86,0%)	
não	7 (15,9%)	6 (14,0%)	
Tabagismo			0,305
sim	34 (77,3%)	29 (67,4%)	
não	10 (22,7%)	14 (32,6%)	
DM			0,596
sim	25 (56,8%)	22 (51,2%)	
não	19 (43,2%)	21 (48,8%)	
DPOC			0,144
sim	9 (20,4%)	4 (9,3%)	
não	35 (79,6%)	39 (90,7%)	
Insuficiência Renal			0,729
sim	6 (13,6%)	7 (16,3%)	
não	38 (86,4%)	36 (83,7%)	
IAM prévio			0,7
sim	29 (65,9%)	30 (69,8%)	
não	15 (34,1%)	13 (30,2%)	
Fração de ejeção			0,569
normal (≥55%)	35 (76,9%)	32 (74,4%)	
anormal (<55%)	9 (20,4%)	11 (25,6%)	
ASA			0,353
III	37 (84,1%)	39 (90,7%)	
IV	7 (15,9%)	4 (9,3%)	
TS			0,081
A	14 (31,8%)	22 (51,2%)	
B	18 (40,9%)	17 (39,5%)	
AB	3 (6,8%)	0 (0,0%)	
O	9 (20,5%)	4 (9,3%)	
Rh			0,746
positivo	36 (81,8%)	34 (79,1%)	
negativo	8 (18,2%)	9 (20,9%)	
Número de vasos	3,00 ± 0,71	2,81 ± 0,85	0,272
Ht inicial (g/dL)	40,27 ± 4,54	39,43 ± 4,71	0,399
Hb inicial (g/dL)	13,45 ± 1,72	13,22 ± 1,63	0,535
T. Clamp (min)	72,02 ± 20,91	67,37 ± 21,21	0,306
T. CEC (min)	89,52 ± 20,23	86,58 ± 24,90	0,546

Legenda: SAH: sistema de autotransusão com hemoconcentração; SC: superfície corpórea; HAS: hipertensão arterial sistêmica; DM: diabetes mellitus; DPOC: doença pulmonar obstrutiva crônica; IAM: infarto agudo do miocárdio; ASA: classificação clínica da *American Society of Anesthesiologists*; TS: tipo sanguíneo; Rh: fator Rh; Ht: hematócrito; Hb: hemoglobina; T. Clamp: tempo de clamp da aorta; T. CEC: tempo de circulação extracorpórea.

## Apêndice D – Tabela 2

Tabela 2 – Necessidade de CH no trans e pós-operatório nos dois grupos

	Sem SAH n = 44	Com SAH n = 43	<i>p value</i>
Uso de sangue transoperatório			0,00008
sim	21 (47,7%)	4 (9,3%)	
não	23 (52,3%)	39 (90,7%)	
Volume de sangue (ml)	198,65 ± 258,65	35,06 ± 125,67	0,000117
Uso de sangue pós-operatório			0,739
sim	7 (15,9%)	8 (18,6%)	
não	37 (84,1%)	35 (81,4%)	
Volume de sangue (ml)	56,36 ± 139,13	99,76 ± 240,82	0,642

Legenda: SAH: sistema de autotransusão com hemoconcentração

**Apêndice E – Tabela 3**

Tabela 3 – Volume de CH processado pelo SAH

	Mínimo	Máximo	Média ± DP
Volume total	183ml	872ml	503,84 ±148,90ml

Legenda: CH: concentrado de hemácias; SAH: sistema de autotransusão com hemoconcentração



**Apêndice F – Tabela 4**

Tabela 4 – Valores médios de hematócrito e hemoglobina pós-operatórios nos dois grupos

	Sem SAH n = 44	Com SAH n = 43	<i>p value</i>
Ht PO (g/dL)	32,37 ± 4,77	34,51 ± 5,55	0,057
Hb PO (g/dL)	10,66 ± 1,62	11,63 ± 2,08	0,016

Legenda: SAH: sistema de autotransusão com hemoconcentração; Ht: hematócrito; Hb: hemoglobina; PO: pós-operatório

## Apêndice G – Tabela 5

Tabela 5 – Uso de hemocomponentes nos dois grupos

	Sem SAH n = 44	Com SAH n = 43
<b>Uso transoperatório</b>		
Plaquetas	-	-
Crioprecipitado	-	-
Plasma	-	1 (2,3%)
Sangue Total	-	-
<b>Uso pós-operatório</b>		
Plaquetas	-	1 (2,3%)
Crioprecipitado	-	1 (2,3%)
Plasma	3 (6,8%)	3 (6,9%)
Sangue Total	-	-

Legenda: SAH: sistema de autotransusão com hemoconcentração

**Apêndice H – Tabela 6**

Tabela 6 – Valores médios de volume de hemocomponentes nos dois grupos

	Sem SAH n = 44	Com SAH n = 43
<b>Uso transoperatório</b>		
Plaquetas	-	-
Crioprecipitado	-	-
Plasma	-	448ml
Sangue Total	-	-
<b>Uso pós-operatório</b>		
Plaquetas	-	370ml
Crioprecipitado	-	167ml
Plasma	337 ± 285,2ml	530,0 ± 348,2ml
Sangue Total	-	-

Legenda: SAH: sistema de autotransusão com hemoconcentração

**Apêndice I – Tabela 7**

Tabela 7 – Tempo médio de internação dos pacientes (em dias)

	Sim	Não	<i>p value</i>
Uso de CH transoperatório	13,79 ± 7,90	13,28 ± 7,92	0,498
Uso de CH pós-operatório	14,46 ± 8,33	13,47 ± 7,82	0,636
Uso de CH trans ou pós-operatório	13,49 ± 7,94	13,88 ± 7,86	0,955

Legenda: CH: concentrado de hemácias