

Universidade de Aveiro
Ano 2013



Departamento de
Química

Daniela Sofia Bandeira
Gomes Duarte

Complicações das estratégias de reinfusão
em cirurgias ortopédicas



Daniela Sofia Bandeira
Gomes Duarte

Complicações das estratégias de reinfusão em cirurgias ortopédicas

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção de grau de Mestre em Bioquímica, ramo Clínica, realizada sob a orientação científica da **Dr.ª Lúcia Borges**, Diretora do Serviço de Imuno-Hemoterapia do Centro Hospitalar do Baixo Vouga, E.P.E – Aveiro e da **Professora Doutora Rita Ferreira**, Professora Auxiliar Convitada do Departamento de Química da Universidade de Aveiro.

Este trabalho foi financiado pela FCT, União Europeia, QREN, FEDER e COMPETE (PEst-C/QUI/UI0062/2013)

o júri

presidente

Prof. Doutor Bruno Miguel Rodrigues das Neves
professor auxiliar convidado do Departamento de Química da
Universidade de Aveiro

**Dr.^a Celeste Fernanda de Castro Ribeiro dos Santos
Coimbra**

assistente hospitalar graduada de ortopedia – Serviço de Ortopedia do
Centro Hospitalar do Baixo Vouga, E.P.E. – Aveiro

Dr.^a Lúcia Maria Ribeiro Borges

assistente hospitalar graduada de imuno-hemoterapia – diretora do
Serviço de Imuno-Hemoterapia do Centro Hospitalar do Baixo Vouga,
E.P.E. – Aveiro

Prof. Doutora Rita Maria Pinho Ferreira

professora auxiliar convidada do Departamento de Química da
Universidade de Aveiro

agradecimentos

Ao centro Hospitalar do Baixo Vouga, E.P.E. – Aveiro pela oportunidade da realização deste trabalho.

À Universidade de Aveiro por todos os conhecimentos adquiridos e pela experiência proporcionada.

À Dr.^a Lúcia Borges pela revisão da tese e por toda a disponibilidade demonstrada.

À Professora Doutora Rita Ferreira pela revisão da tese e pela disponibilidade e motivação demonstrada ao longo de todo este trabalho.

À Dr.^a Elisabeth Mesquita pela disponibilidade sempre demonstrada e pela ajuda na recolha de alguns dados.

Ao enfermeiro Fernando Cardoso por possibilitar uma boa comunicação com a equipa de enfermagem do serviço de Ortopedia.

À Dr.^a Celeste Coimbra por toda a disponibilidade demonstrada.

Ao Mestre Hugo Laranjeira por toda a disponibilidade, revisão da tese e apoio no esclarecimento de todas as dúvidas.

A todos os profissionais dos serviços de Imuno-Hemoterapia, Ortopedia, Anestesiologia/Bloco Operatório pela forma como me receberam e por todo o apoio prestado.

Aos meus pais e irmão e toda a minha família por me terem dado todo o apoio e as condições necessárias.

Aos meus amigos pela paciência, motivação e por todos os momentos que me proporcionaram.

Palavras-chave artroplastia total do joelho; artroplastia total da anca; recuperação pós-operatória de sangue; sistema de coagulação; alterações hemostáticas; complicações; *Cell Trans*TM.

Resumo

Como estratégia alternativa à transfusão de sangue homólogo em cirurgias ortopédicas, o *Cell Trans*TM (*Summit Medical*) tem sido utilizado no Centro Hospitalar do Baixo Vouga, E.P.E. – Aveiro desde 2009. Neste sistema, o sangue drenado no período pós-operatório, é reinfundido novamente no paciente. Contudo, existe enorme controvérsia quanto à utilização destes sistemas e à qualidade do sangue que é reinfundido.

O presente estudo teve como objetivo avaliar as alterações a nível sistémico potencialmente induzidas pelo *Cell Trans*TM e as complicações associadas, e verificar as diferenças entre o sangue drenado e o sangue do paciente. Os pacientes foram divididos em dois grupos: CELL TRANS (n=50) e CONTROLO (n=34), tendo-se utilizado no primeiro grupo o *Cell Trans*TM e no segundo um dreno simples *Redivac*[®], tendo-se recorrido a uma transfusão homóloga caso fosse necessário (n=16). Vários parâmetros hematológicos bem como marcadores da atividade de coagulação foram avaliados no momento pré-operatório, antes de se iniciar a reinfusão/ transfusão, 8 horas e 48 horas após o término da reinfusão/transfusão. As complicações associadas, o tempo de internamento e as unidades de CE consumidas também foram consideradas.

Pela análise dos diferentes parâmetros, verificou-se que não houve diferenças significativas entre os grupos ao longo dos tempos de estudo. A reinfusão de sangue manteve os níveis de hemoglobina superiores aos limiares de transfusão mesmo 48 horas após o término do procedimento; verificou-se também um decréscimo da contagem de eritrócitos e hematócrito, contagem de leucócitos e plaquetas e do tempo de protrombina e aumento do tempo de protrombina parcialmente ativada. No período de estudo observou-se maior percentagem de reações febris no grupo CELL TRANS. No entanto, todos os casos foram resolvidos terapêuticamente. No sangue drenado observaram-se diferenças significativas na concentração de hemoglobina, hematócrito, contagem de eritrócitos, de leucócitos e de plaquetas relativamente ao sangue venoso.

Em conclusão, os resultados do presente estudo sugerem que o sistema *Cell Trans*TM é eficaz na medida em que reduz as unidades de CE consumidas e tendo em conta que não induz complicações severas, pode ser considerado um sistema seguro. Estudos futuros realizados com uma população maior tendo em consideração outros parâmetros bioquímicos serão importantes para melhor prever a resposta do paciente ao *Cell Trans*TM.

Keywords

total knee arthroplasty; total hip arthroplasty; postoperative recovery blood; coagulation system; haemostatics abnormalities; complications; *Cell Trans*TM.

Abstract

As an alternative strategy for homologous blood transfusion in orthopedic surgery, *Cell Trans*TM (Summit Medical) has been used in the Centro Hospitalar do Baixo Vouga, E.P.E. - Aveiro since 2009. In this system, the blood drained post-operatively is reinfused back into the patient. However, there is great controversy regarding the use of this system and the quality of the blood that is reinfused.

Thus, the present prospective study aimed to evaluate the systemic changes potentially induced by this system and the associated complications and verify the differences between the drained blood and the patient blood. The patients were divided into two groups: CELL TRANS (n = 50) and CONTROLO (n = 34). In the first group were utilized *Cell Trans*TM as postoperative blood recovery system and in the second was used a simple drain *Redivac*, with recourse to a homologous transfusion if necessary (n = 16). Several hematological parameters and markers of coagulation activity were evaluated preoperatively, before commencing reinfusion / transfusion, 8 hours and 48 hours after reinfusion / transfusion. Associated complications, length of hospitalization and EC (erythrocytes concentrates) units consumed were also considered.

For the analysis of the different parameters, it was found that there were no significant differences between the groups over the study time, and it was found that blood reinfusion maintains hemoglobin levels above the thresholds for transfusion even 48 hours after the procedure. With blood reinfusion there was a decrease in the erythrocyte count and hematocrit, decrease in platelet and leukocyte counts, a decrease of prothrombin time and an increase of activated partial thromboplastin time. During the study period, a significantly greater percentage of febrile reactions was observed in the group CELL TRANS. However, all cases were resolved therapeutically. In blood drained were observed significant differences in hemoglobin concentration, hematocrit, erythrocytes, leucocytes and platelets counts with regard to venous blood.

In conclusion, the results of the present study suggests that *Cell Trans*TM is efficient once it reduces the unites of EC (erythrocytes concentrates) consumed and taking into account that it doesn't induce severe complications, it can be considered a secure system. Future studies with a larger population taking into account other biochemical parameters are required to better predict patient response to *Cell Trans*TM.

Índice

| | |
|--|-----|
| Índice | i |
| Índice de figuras | iii |
| Índice de tabelas | vi |
| Abreviaturas..... | vii |
| I. Introdução..... | 1 |
| II. Estado da arte..... | 3 |
| II.1 Cirurgias ortopédicas vs. transfusões sanguíneas | 3 |
| II.2 Estratégias alternativas às transfusões homólogas baseadas na reinfusão de sangue do próprio paciente | 5 |
| II.2.1 Hemodiluição normovolêmica | 6 |
| II.2.2 Doação pré-operatória de sangue autólogo | 7 |
| II.2.3 Recuperação intraoperatória de sangue | 8 |
| II.2.4 Recuperação pós-operatória de sangue..... | 9 |
| II.3 Alterações bioquímicas do sangue drenado do local cirúrgico e consequências na homeostasia | 10 |
| II.3.1 Marcadores de hemólise | 11 |
| II.3.2 Marcadores plaquetários..... | 12 |
| II.3.3 Marcadores eritrocitários | 13 |
| II.3.4 Marcadores leucocitários | 14 |
| II.3.5 Marcadores indicativos da coagulação | 15 |
| II.3.6 Marcadores indicativos de fibrinólise..... | 18 |
| II.3.7 Marcadores alterados no sistema de complemento | 19 |
| II.4 Cell Trans TM , um sistema de recuperação de sangue pós-operatório | 21 |
| III. Objetivos..... | 23 |

| | | |
|-------|--|----|
| IV. | Material e métodos | 25 |
| IV.1 | Caracterização da amostra: | 25 |
| IV.2 | Colheita de amostras e análise de hemograma e de coagulação | 25 |
| IV.3 | Informação clínica | 26 |
| IV.4 | Análise estatística | 27 |
| V. | Resultados..... | 29 |
| V.1 | Caracterização dos grupos em estudo | 29 |
| V.2 | Alterações a nível sistémico induzidas pelo Cell Trans TM (hemoglobina, eritrócitos, leucócitos e plaquetas)..... | 31 |
| V.3 | Alterações a nível da coagulação induzidas pelo Cell Trans TM (PT e APTT). 38 | |
| V.4 | Efeito da utilização do Cell Trans TM no volume de sangue drenado | 41 |
| V.5 | Efeito da utilização do Cell Trans TM no consumo de concentrado de eritrócitos (CE). | 42 |
| V.6 | Efeito da utilização do Cell Trans TM no tempo de internamento..... | 43 |
| V.7 | Complicações associadas ao uso de Cell Trans TM | 43 |
| V.8 | Caracterização do sangue drenado e comparação deste com o sangue venoso | 44 |
| VI. | Discussão | 47 |
| VII. | Conclusão | 53 |
| VIII. | Bibliografia | 55 |

Índice de figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Estratégias alternativas às transfusões de sangue homólogo baseadas na reinfusão de sangue do paciente utilizadas atualmente na clínica. Adaptado de [41]...... | 6 |
| Figura 2 – Representação esquemática da cascata de coagulação. FT (fator tecidual), HMWK (cininogénio de elevado peso molecular), FL (fosfolípidos), TFPI (via de inibição do fator tecidual). Adaptado de [73]...... | 16 |
| Figura 3 – Ativação do sistema de complemento pelas três vias diferentes: clássica, da lectina e alternativa. MBL (<i>mannose binding lectin</i>); MAC (<i>membrane attack complex</i>). Adaptado de [74, 79] | 19 |
| Figura 4 – Interações entre os diferentes sistemas com conseqüentes alterações a nível sistémico. HMWK (<i>High Molecular Weight Kininogen- Cininogénio de elevado peso molecular</i>). Adaptado de [74]...... | 20 |
| Figura 5 – Dispositivo <i>Cell Trans</i> TM [83]...... | 21 |
| Figura 6 – Concentração de hemoglobina (Hb) de pacientes submetidos a ATJ e ATA dos dois grupos em estudo nos diferentes tempos de colheita. pré – amostra de sangue colhida antes de iniciar a reinfusão (grupo CELL TRANS, n=45)/ transfusão (grupo CONTROLO, n=16); 8H – amostra de sangue colhida 8 horas após o término da reinfusão (grupo CELL TRANS, n=47)/ transfusão (grupo CONTROLO, n=15); 48H – amostra colhida 48 horas após o término da reinfusão (grupo CELL TRANS, n= 47)/ transfusão (grupo CONTROLO, n=15). * p<0.05 vs. grupo CONTROLO; # p<0,05 vs. pré..... | 32 |
| Figura 7 – Contagem de eritrócitos de pacientes submetidos a ATJ e ATA dos dois grupos em estudo nos diferentes tempos de colheita. pré – amostra de sangue colhida antes de iniciar a reinfusão (grupo CELL TRANS, n=45)/ transfusão (grupo CONTROLO, n=16); 8H – amostra de sangue colhida 8 horas após o término da reinfusão (grupo CELL TRANS, n=47)/ transfusão (grupo CONTROLO, n=15); 48H – amostra colhida 48 horas após o término da reinfusão (grupo CELL TRANS, n= 47)/ transfusão (grupo CONTROLO, n=15). * p<0.05 vs. grupo CONTROLO; # p<0,05 vs. pré..... | 33 |
| Figura 8 – Hematócrito (%) de pacientes submetidos a ATJ e ATA dos dois grupos em estudo nos diferentes tempos de colheita. pré – amostra de sangue colhida antes de | |

iniciar a reinfusão (grupo CELL TRANS, n=45)/ transfusão (grupo CONTROLO, n=16); 8H – amostra de sangue colhida 8 horas após o término da reinfusão (grupo CELL TRANS, n=47)/ transfusão (grupo CONTROLO, n=15); 48H – amostra colhida 48 horas após o término da reinfusão (grupo CELL TRANS, n= 47)/ transfusão (grupo CONTROLO, n=15). * p<0.05 vs. grupo CONTROLO; # p<0,05 vs. pré..... 34

Figura 9 – Contagem de leucócitos ($\times 10^9/L$) de pacientes submetidos a ATJ e ATA dos dois grupos em estudo nos diferentes tempos de colheita. pré – amostra de sangue colhida antes de iniciar a reinfusão (grupo CELL TRANS, n=45)/ transfusão (grupo CONTROLO, n=15); 8H – amostra de sangue colhida 8 horas após o término da reinfusão (grupo CELL TRANS, n=47)/ transfusão (grupo CONTROLO, n=14); 48H – amostra colhida 48 horas após o término da reinfusão (grupo CELL TRANS, n= 47)/ transfusão (grupo CONTROLO, n=13). * p<0.05 vs. grupo CONTROLO; # p<0,05 vs. pré. 35

Figura 10 – Contagem dos diferentes tipos de leucócitos: neutrófilos, eosinófilos, basófilos, linfócitos e monócitos ($\times 10^9/L$) de pacientes submetidos a ATJ e ATA dos dois grupos em estudo nos diferentes tempos de colheita. pré – amostra de sangue colhida antes de iniciar a reinfusão (grupo CELL TRANS, n=32)/ transfusão (grupo CONTROLO, n=10); 8H – amostra de sangue colhida 8 horas após o término da reinfusão (grupo CELL TRANS, n=32) / transfusão (grupo CONTROLO, n=10); 48H – amostra colhida 48 horas após o término da reinfusão (grupo CELL TRANS, n= 32) / transfusão (grupo CONTROLO, n=10). * p<0.05 vs. grupo CONTROLO; # p<0,05 vs. pré grupo CELL TRANS; § vs. pré grupo CONTROLO..... 36

Figura 11 – Contagem de plaquetas ($\times 10^9/L$) de pacientes submetidos a ATJ e ATA dos dois grupos em estudo nos diferentes tempos de colheita. pré – amostra de sangue colhida antes de iniciar a reinfusão (grupo CELL TRANS, n=45)/ transfusão (grupo CONTROLO, n=15); 8H – amostra de sangue colhida 8 horas após o término da reinfusão (grupo CELL TRANS, n=47)/ transfusão (grupo CONTROLO, n=14); 48H – amostra colhida 48 horas após o término da reinfusão (grupo CELL TRANS, n= 47)/ transfusão (grupo CONTROLO, n=13). # p<0.05 vs. pré..... 38

Figura 12 – Tempo de protrombina (PT) (s) de pacientes submetidos a ATJ e ATA dos dois grupos em estudo nos diferentes tempos de colheita. pré – amostra de sangue colhida antes de iniciar a reinfusão (grupo CELL TRANS, n=44)/ transfusão (grupo CONTROLO, n=14); 8H – amostra de sangue colhida 8 horas após o término da

reinfusão (grupo CELL TRANS, n=47)/ transfusão (grupo CONTROLO, n=14); 48H – amostra colhida 48 horas após o término da reinfusão (grupo CELL TRANS, n= 46)/ transfusão (grupo CONTROLO, n=12). # p<0.05 vs. pré..... 39

Figura 13 – Tempo de tromboplastina parcialmente ativada (APTT) (s) de pacientes submetidos a ATJ e ATA dos dois grupos em estudo nos diferentes tempos de colheita. pré – amostra de sangue colhida antes de iniciar a reinfusão (grupo CELL TRANS, n=44)/ transfusão (grupo CONTROLO, n=14); 8H – amostra de sangue colhida 8 horas após o término da reinfusão (grupo CELL TRANS, n=47)/ transfusão (grupo CONTROLO, n=14); 48H – amostra colhida 48 horas após o término da reinfusão (grupo CELL TRANS, n= 46)/ transfusão (grupo CONTROLO, n=12). # p<0.05 vs. pré 40

Figura 14 – Volume de sangue drenado (mL) de pacientes submetidos a ATJ e ATA dos dois grupos em estudo (CELL TRANS, n=50, CONTROLO, n=15). *p<0,05 vs. grupo CONTROLO. 41

Figura 15 – Unidades de CE consumidas por pacientes submetidos a ATJ e ATA dos dois grupos em estudo (CELL TRANS, n=50, CONTROLO, n=34). *p<0,05 vs grupo CONTROLO. 42

Figura 16 – Tempo de internamento (dias) de pacientes submetidos a ATJ e ATA dos dois grupos em estudo (CELL TRANS, n=50, CONTROLO, n=16). *p<0,05 vs grupo CONTROLO. 43

Índice de tabelas

| | |
|--|----|
| Tabela 1 – Riscos associados a uma transfusão homóloga. Adaptado de [25]. | 4 |
| Tabela 2 – Consequências patofisiológicas da utilização de sangue drenado do local cirúrgico como estratégia de reinfusão em cirurgias ortopédicas bem como os processos celulares que lhes estão adjacentes. Adaptado de [55]. | 11 |
| Tabela 3 – Dados demográficos dos pacientes dos grupos CELL TRANS (n=50) e CONTROLO (n=16). Os valores correspondentes à idade são apresentados como média \pm desvio padrão e os restantes valores em percentagem. | 29 |
| Tabela 4 – Valores pré-operatórios dos diferentes parâmetros dos pacientes dos grupos CELL TRANS (n=49) e CONTROLO (n=16). Os valores são apresentados como média \pm desvio padrão. | 30 |
| Tabela 5 – Valores dos diferentes parâmetros avaliados do sangue drenado e do sangue venoso colhidos ambos em simultâneo em alguns pacientes escolhidos aleatoriamente do grupo CELL TRANS (n=9). Os valores são apresentados como média \pm desvio padrão. | 45 |

Abreviaturas

- Apollo** – sistema de informação para o laboratório de análises clínicas
- APTT** – tempo de tromboplastina parcialmente ativada
- ATA** – artroplastia total da anca
- ATJ** – artroplastia total do joelho
- ATP** – adenosina trifosfato
- CE** – concentrado de eritrócitos
- CHBV, E.P.E. –Aveiro** – Centro Hospitalar do Baixo Vouga, E.P.E. – Aveiro
- CHCM** – concentração de hemoglobina corpuscular média
- FL** – fosfolípidos
- FT** – fator tecidual
- Hb** – hemoglobina
- Htc** - hematócrito
- HGM** – hemoglobina globular média
- HMWK** – cininogénio de elevado peso molecular
- HTLV** – Infecção pelo vírus T- Linfotrópico humano
- IL-6** – Interleucina-6
- IL-8** – Interleucina-8
- IMC** – índice de massa corporal
- MAC** – *membrane attack complex*
- MBL** – *mannose binding lectin*
- PAI** – inibidor do ativador do plasminogénio
- PT** – tempo de protrombina
- RDW** – *Red cell distribution width*
- TEV** – tromboembolismo venoso
- TNF- α** – Fator de necrose tumoral- α
- tPA** – ativador tecidual do plasminogénio
- VGM** – volume globular médio
- VIIH** – vírus da imunodeficiência humana

I. Introdução

As doenças osteo-articulares constituem um grupo diverso de condições que não estão apenas relacionadas com a estrutura músculo-esquelética afetada, mas também com a dor e, com a resultante perda de movimento e função [1, 2]. Destas, as que têm maior incidência em Portugal são as osteoartrites do joelho e da anca [2], mais prevalentes em idosos [1]. Os riscos de um indivíduo vir a desenvolver osteoartrites do joelho e da anca são, respetivamente, 45% [3] e 25% [4]. Um dos fatores relacionados com o aumento da incidência destas patologias é o excesso de peso e, conseqüentemente, o elevado índice de massa corporal (IMC) [5, 6]. No entanto, esta associação nem sempre se observa [7].

Quando a doença já se encontra num estado muito avançado, a medicação e a fisioterapia tornam-se ineficazes sendo necessário recorrer a um tratamento invasivo, as artroplastias totais do joelho e da anca, ATJ e ATA, respetivamente [1], cirurgias estas que melhoram a qualidade de vida destes pacientes [6, 8].

Estudos demonstram que a taxa de mortalidade 6 meses após a cirurgia à anca está compreendida entre os 13 e os 18% [9]. Segundo Ohzawa *et al.* [10], a ATJ não constitui um fator negativo em relação à esperança média de vida, uma vez que não difere muito da população em geral. Um estudo recente, por sua vez, indica que a mortalidade associada à ATA aumenta com a idade do paciente [11].

As principais causas de morbidade e mortalidade associadas às artroplastias são a trombose venosa profunda e o embolismo pulmonar, sendo ambos classificados como tromboembolismo venoso (TEV) [12]. Este fator de risco parece resultar do trauma direto nas veias mais profundas e da estase venosa associada a estes procedimentos. Howie *et al.* [13] verificaram que a incidência destas complicações é de 2,27 % em ATA e 1,79 % em ATJ nos três meses que se seguem ao procedimento cirúrgico. No sentido de evitar o embolismo pulmonar tem sido recomendado a administração de antitrombóticos, nomeadamente a *low molecular weight heparin* (heparina de baixo peso molecular) ou a varfarina, num período que compreende os seis meses pós-cirurgia [13, 14].

Para além do risco associado a qualquer tipo de cirurgia, nas ATJ e ATA ocorre uma enorme perda de sangue no período peri-operatório. O sangue perdido pode então

ser repostado, procedendo-se a uma transfusão homóloga, ou seja, utilizando-se o sangue que se encontra armazenado no banco de sangue de cada hospital. Como este é escasso e a transfusão homóloga comporta riscos para o paciente, têm sido propostas estratégias alternativas [15].

Assim, no presente projeto de mestrado avaliou-se o efeito sistémico e potenciais complicações associadas à recuperação pós-operatória de sangue com o sistema *Cell Trans*TM em cirurgias ATJ e ATA realizadas no Centro Hospitalar do Baixo Vouga, E.P.E. – Aveiro, sistema este que é utilizado como estratégia alternativa à transfusão homóloga.

II. Estado da arte

II.1 Cirurgias ortopédicas vs. transfusões sanguíneas

Um dos principais problemas de qualquer cirurgia ortopédica reside na perda de sangue durante o período peri- e pós-operatório, devido à natureza dos tecidos envolvidos e à falta de capacidade das superfícies ósseas em cauterizar ou coagular o sangue [16]. As artroplastias da anca e do joelho não são exceção. De facto, dos cerca de 10% dos concentrados de eritrócitos armazenados no banco de sangue do Reino Unido que são usados em cirurgias ortopédicas, 40% são utilizados em artroplastias [17]. Tendo em consideração que a principal função dos eritrócitos é o transporte do oxigénio e do dióxido de carbono de e para os diferentes tecidos, a principal razão para a transfusão sanguínea é providenciar o transporte adicional de oxigénio para corrigir ou prevenir a ocorrência de hipoxia. Consequentemente, a decisão de se efetuar uma transfusão deverá ser tomada tendo em conta diversos fatores, sendo de salientar os sintomas do paciente, a determinação da interação entrega-consumo de oxigénio, predição ou estimativa da perda total de sangue bem como o conhecimento e experiência do cirurgião [18].

Na ATJ, o volume de sangue perdido é usualmente de 2000 a 3000 mL, caso se trate de uma artroplastia unilateral ou bilateral, respetivamente [19]. A ATA, por seu lado, é um tipo de artroplastia à qual também está associada uma perda de sangue muito significativa (em média 2000 mL), tendo sido constatado que no período pós-operatório ocorre cerca de 60% da perda total [20, 21]. Embora, atualmente, se testem estratégias para evitar o sangramento excessivo (garrotes em ATJ e compressão da ferida em ATA), estas não parecem ser suficientes [20, 22] pelo que se recorre a transfusões sanguíneas para compensar o sangue perdido [20, 21, 23]. Assim, antes de se efetuar uma cirurgia em que se estime uma grande perda de sangue devem ser considerados vários fatores, nomeadamente, a medicação tomada pré-operatoriamente, principalmente se envolver anticoagulantes e/ou agentes anti-plaquetários, o historial de hemorragias do paciente e diversos parâmetros laboratoriais, como por exemplo, as concentrações de plaquetas e tempo de coagulação [24].

Para além dos riscos que uma transfusão homóloga apresenta (tabela 1) [adaptado de 24], a transfusão comporta custos elevados para o hospital, nomeadamente, ao nível da seleção do dador, colheita, monitorização, armazenamento, transporte e transfusão do sangue homólogo [16], sendo que parte do sangue armazenado é perdida inadequadamente. Bierbaum *et al.* [25], verificou que 45% do sangue requerido para transfusão não é utilizado. Mais ainda, numa população envelhecida o sangue é um recurso limitado, pelo que se torna essencial desenvolver estratégias alternativas à transfusão de sangue homólogo [16].

Tabela 1 – Riscos associados a uma transfusão homóloga. Adaptado de [24].

| Riscos de uma transfusão homóloga |
|---|
| Reações alérgicas |
| Infeções bacterianas |
| Hepatite viral |
| Lesão pulmonar relacionada com a transfusão |
| Reação hemolítica |
| Hepatite B |
| Hepatite C |
| Vírus da imunodeficiência humana (VIH) |
| Anafilaxia |
| Reação hemolítica fatal (incompatibilidade ABO) |
| Infeção pelo vírus T- Linfotrópico humano (HTLV) do tipo I/II |
| Doença do enxerto contra o hospedeiro (GVHD) |
| Imunomodulação |

Diversos estudos têm-se focado na análise dos fatores clínicos que possam estar relacionados com a excessiva perda de sangue e, consequentemente, com a necessidade de transfusão sanguínea em cirurgias ortopédicas, com o intuito de definir *guidelines* para ajudar o cirurgião a prever a necessidade de concentrado de eritrócitos [25-31]. Embora valores de hemoglobina entre 6 e 9 g/dL sejam indicativos da necessidade da realização de transfusão [28], outros parâmetros hemodinâmicos devem ser tidos em consideração [18]. Relativamente à ATA, segundo Aderinto *et al.* [31], dois dos fatores que indicam necessidade de transfusão de sangue são os valores de hemoglobina pré-

-operatória (valores inferiores a 12 g/dL) e peso do paciente inferior a 70 Kg. Outro fator que também deve ser considerado é o sexo, sendo a frequência de transfusão duas vezes maior nas mulheres que nos homens [31]. Os fatores que predispõem à transfusão sanguínea na ATJ não diferem dos da ATA [25, 26].

Adicionalmente, Noticewala *et al.* [32] verificaram que a duração da cirurgia também está relacionada com a predisposição para transfusão homóloga. O tipo de anestesia também é um fator a considerar nestes procedimentos cirúrgicos. Efetivamente, o uso de anestesia local parece diminuir o risco de hemorragia e consequentemente, a necessidade de recorrer a transfusão comparativamente à epidural [33]. No entanto, Rashiq *et al.* [34] verificaram que a anestesia local reduziu a necessidade de transfusão em artroplastias da anca, mas não do joelho.

II.2 Estratégias alternativas às transfusões homólogas baseadas na reinfusão de sangue do próprio paciente

Com o intuito de diminuir o número de transfusões homólogas têm sido utilizadas na prática clínica várias estratégias alternativas [15]. Na figura 1 são apresentadas as diferentes abordagens utilizadas atualmente e que se baseiam na reinfusão de sangue do próprio paciente, sendo elas: hemodiluição normovolêmica, doação pré-operatória de sangue autólogo, recuperação intraoperatória de sangue e recuperação pós-operatória de sangue. [12, 15, 17, 35-39]. Adicionalmente, também se utilizam outras estratégias de forma a reduzir a perda de sangue ou aumentar a tolerância à sua perda e, assim, são usadas as seguintes técnicas: eritropoietina recombinante humana, agentes antifibrinolíticos, selantes de fibrina, hipotensão controlada, normotermia, ventilação hiperóxica bem como a técnica cirúrgica [revisado por 40].

As estratégias baseadas na reinfusão do sangue do paciente têm como objetivo a redução da necessidade de transfusão homóloga bem como o decréscimo da frequência de reações adversas associadas [41]. Segundo Rees *et al.* [14] os benefícios que este tipo de procedimento tem a nível da prevenção de reações adversas bem como na redução do tempo de hospitalização que se segue à cirurgia compensam os custos relativamente elevados que lhe estão associados.

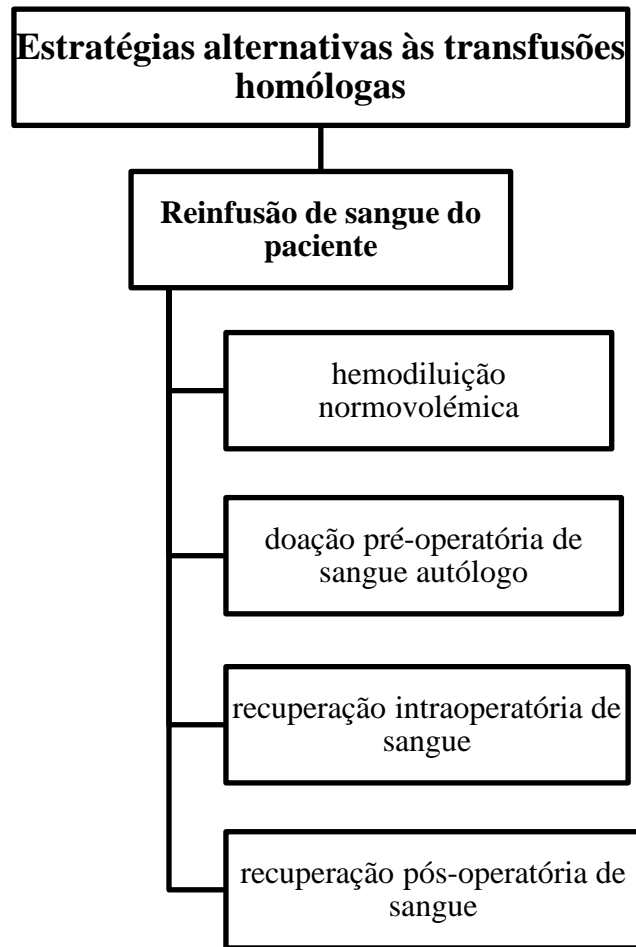


Figura 1 – Estratégias alternativas às transfusões de sangue homólogo baseadas na reinfusão de sangue do paciente utilizadas atualmente na clínica. Adaptado de [40].

Assim, atendendo à sua eficácia nas cirurgias ortopédicas e ao reduzido risco de reações adversas serão analisadas as vantagens e desvantagens das estratégias baseadas na reinfusão de sangue do próprio paciente [15, 17, 35, 36, 39-44].

II.2.1 Hemodiluição normovolêmica

A hemodiluição normovolêmica é uma estratégia que envolve a realização de uma flebotomia de 2 a 4 unidades de sangue efetuada pelo anestesiológico no tempo que precede a cirurgia, sendo armazenado para posterior reinfusão [24]. Ao volume de sangue recolhido são adicionados fluídos acelulares, como por exemplo colóide ou cristalóide, de forma a manter o volume intravascular [15, 24, 37]. Entre os investigadores não existe consenso quanto à quantidade de unidades de sangue que

devem ser flebotomizadas de forma a não prejudicar a saúde do paciente. Segundo Billote *et al.* [12], a quantidade ideal é de 2 unidades de sangue. No entanto, outros autores consideram apenas a recolha de 1 unidade por ser melhor tolerada pelos pacientes, mesmo que sofram de doenças cardiovasculares (como por exemplo, angina instável, estenose aórtica severa, enfarte do miocárdio) [12, 16], doenças pulmonares, renais ou de fígado [16]. São vários os fatores que influenciam a eficácia deste método e que se deve ter em atenção, nomeadamente, a extensão da hemorragia durante a cirurgia, o trauma cirúrgico e o momento em que se realiza a transfusão autóloga [35].

Como qualquer método, este apresenta vantagens e desvantagens. A redução de perda de concentrados de eritrócitos no processo hemorrágico, bem como o seu custo reduzido comparativamente a um concentrado de eritrócitos que se encontra no banco de sangue constituem as principais vantagens. Por outro lado, este procedimento é contra-indicado em casos de anemia severa, choque hemorrágico relacionado com o trauma, sepsia, insuficiência respiratória bem como do miocárdio [15].

II.2.2 Doação pré-operatória de sangue autólogo

A doação pré-operatória de sangue autólogo é umas das técnicas mais usadas atualmente [44]. Esta consiste na recolha de 2 a 4 unidades de sangue do próprio paciente algumas semanas antes da cirurgia e que será reinfundido posteriormente [12]. Segundo Forgie *et al.* [44], os pacientes que no período pré-operatório doam o seu próprio sangue têm um valor inferior de hematócrito e terão maior probabilidade de serem transfundidos no período pós-operatório comparativamente aos pacientes que não o doaram previamente. Adicionalmente, um valor muito baixo de hemoglobina (≤ 8 g/dL) constitui um fator indicativo de mortalidade pós-operatória [5].

Com esta estratégia evita-se a transmissão de doenças tipicamente associadas às transfusões, previne-se a aloimunização dos eritrócitos bem como se providencia sangue compatível para pacientes com aloanticorpos [36]. No entanto, esta técnica é dispendiosa, cria desafios logísticos e o paciente poderá vir a sofrer de anemia induzida pela flebotomia [45]. Adicionalmente, a reinfusão de sangue do próprio paciente não é isenta de riscos, podendo ocorrer infeção como resultado de contaminação bacteriana do sangue armazenado [31].

Uma vez que nem todos os pacientes podem usufruir das mesmas técnicas de transfusão, têm sido definidos *guidelines* com critérios de exclusão para cada técnica. Assim, as evidências de infecção e o risco de bacteriemia, angina instável, enfarte do miocárdio ou acidente cerebrovascular nos seis meses que precedem a doação de sangue e a hipertensão descontrolada são indicativas de que outra estratégia deve ser escolhida [12, 46]. Embora Kim *et al.* [45] tenham verificado um efeito benéfico da doação de sangue na redução da necessidade de transfusões sanguíneas na artroplastia total do joelho em pacientes anêmicos, o mesmo não foi constatado para os pacientes não anêmicos. Segundo estes mesmos autores, a doação autóloga apenas deve ser realizada em pacientes anêmicos. Num estudo realizado na década de 90 em 152 doentes submetidos a ATJ que doaram o seu sangue no período precedente à cirurgia verificou-se que os pacientes apresentavam menos complicações se a reinfusão fosse realizada no período que precede à cirurgia comparativamente a uma transfusão mais tardia. Desta forma, é aconselhada uma transfusão num espaço de tempo restrito no período pós-operatório [39].

II.2.3 Recuperação intraoperatória de sangue

A recuperação intraoperatória de sangue é um procedimento executado em três passos fundamentais: recolha, lavagem e reinfusão. Para a recolha do sangue do local cirúrgico usa-se um dispositivo de sucção com lúmen duplo. Um dos lúmens retira o sangue do local cirúrgico e o outro adiciona um volume predeterminado de solução salina heparinizada ao sangue recolhido. O sangue anticoagulado é filtrado e colocado num reservatório. Posteriormente procede-se a uma centrifugação para a separação dos diferentes componentes do sangue. Os eritrócitos são posteriormente ressuspensos numa solução salina [17, 18]. Atendendo ao risco de contaminação microbiológica bem como à deterioração química do sangue drenado, a sua reinfusão deverá ocorrer num período de 6 horas após a cirurgia [41].

Para além dos riscos de infecção, a recuperação intraoperatória de sangue poderá induzir problemas de coagulação, pelo que não constitui uma estratégia indicada para cirurgias cujas perdas sanguíneas excedam os 500 mL [18]. Contudo, segundo outros

autores, este tipo de recuperação do sangue pode ser utilizado em cirurgias cujas perdas sanguíneas estimadas preoperativamente sejam superiores a 1000 mL [41].

São vários os dispositivos que se podem usar nesta estratégia, sendo de salientar o *OrthoPath*[®] que foi desenhado especificamente para a perda de sangue intermitente em cirurgias ortopédicas [42, 47]. Clark e colaboradores [47] estudaram a eficácia deste método na necessidade de realização de transfusões homólogas em artroplastias do joelho e da anca e verificaram uma redução significativa destas.

II.2.4 Recuperação pós-operatória de sangue

A recuperação pós-operatória de sangue é uma estratégia amplamente utilizada em procedimentos cirúrgicos ortopédicos uma vez que, para além de ser simples de efetuar e pouco dispendiosa, é no período que procede a cirurgia que se perde mais sangue [38]. De um modo geral, o sangue é colhido, filtrado e reinfundido sem ser lavado. Existem diversos dispositivos utilizados neste tipo de transfusão cuja diferença reside na existência ou não da lavagem do sangue antes da reinfusão, aspeto este que tem gerado controvérsia entre os investigadores e será discutido mais à frente [48].

Mason e colaboradores [17] procederam a um estudo retrospectivo em ATA, no qual dividiram os pacientes em dois grupos, no primeiro utilizavam a técnica de recuperação intraoperatória e no segundo a de recuperação pós-operatória de sangue, tendo concluído que a primeira é estatisticamente mais eficiente no que diz respeito à diminuição das perdas sanguíneas. Contudo, Han *et al.* [49] usaram o ConstaVac[®] como dispositivo de recuperação pós-operatória de sangue em 135 cirurgias ATA e ATJ e concluíram que este procedimento também é eficiente, uma vez que permitiu proceder à reinfusão de 64% do volume drenado no período pós-operatório em ATA e de 74% em ATJ. Embora o seu custo seja equivalente a 4 unidades de sangue homólogo, segundo os mesmos autores, a diminuição dos riscos comparativamente à transfusão homóloga compensa financeiramente. Kwon-Hee Park e colaboradores [43], por seu lado demonstraram que com esta técnica há uma redução da percentagem de transfusões homólogas realizadas comparativamente aos pacientes que não foram sujeitos à mesma (46,7% vs. 7,4%).

Contudo, nem todos os pacientes que são submetidos a ATJ beneficiam desta técnica, sendo vantajosa apenas para os pacientes com valores de hemoglobina pré-operatória entre 12 e 15 g/dL. No entanto, esta estratégia é mais benéfica para valores de Hb superiores a 15 g/dL, ao contrário do verificado para valores de Hb inferiores a 12 g/dL, pelo que os pacientes apenas beneficiarão da combinação de diferentes métodos com vista a uma transfusão segura e eficiente [50].

II.3 Alterações bioquímicas do sangue drenado do local cirúrgico e consequências na homeostasia

A recuperação pós-operatória de sangue tem sido considerada um método eficaz, raramente associada a complicações pós-operatórias, sendo que as manifestações mais comuns são calafrios, febre, taquicardia e hipotensão. Horstmann *et al.* [51] realizaram um estudo prospectivo das complicações pós-operatórias nas 6 horas que se seguem à cirurgia em 1819 pacientes que foram submetidos a ATA e ATJ e verificaram as manifestações acima referidas em 3,1% dos pacientes, sendo mais frequentes nas ATJ. Apenas 0,1% evidenciaram reações mais severas; um paciente apresentou assístole de curta duração que respondeu facilmente à medicação e outro apresentou embolismo pulmonar tendo já um historial de trombose venosa profunda. Esta baixa incidência de complicações é justificada, segundo alguns autores, pelo baixo volume de reinfusão e da eliminação dos últimos 50 a 100 mL do sangue drenado [38, 52]. Este deve ser reinfundido num período que compreende as 6 horas que se seguem à cirurgia, uma vez que foi verificado que após 24 horas o sangue drenado apresentava produtos de complemento, citocinas pró-inflamatórias, bem como níveis de hemoglobina superiores ao do sangue venoso [22, 53].

Outro fator questionado por diversos autores é a lavagem do sangue drenado da ferida cirúrgica. Hansen *et al.* [54] observaram que o sangue drenado do local cirúrgico apresentava ativação humoral e celular, produtos de degradação e elevada concentração de medidores dos sistemas de coagulação e inflamação, com potenciais consequências para o paciente (tabela 2). Nesse sentido, estes autores defendem que o sangue deverá ser lavado no tempo precedente à reinfusão.

Tabela 2 – Consequências patofisiológicas da utilização de sangue drenado do local cirúrgico como estratégia de reinfusão em cirurgias ortopédicas bem como os processos celulares que lhes estão adjacentes. Adaptado de [54].

| Processos | Consequências |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| Hemólise | Insuficiência renal |
| Ativação celular | Insuficiência respiratória |
| Mediadores inflamatórios | Febre e insuficiência circulatória |
| Coagulação | Trombose |
| Fibrinólise | Hemorragia |
| Ativação de plaquetas | Coagulação intravascular disseminada |
| Ativação do complemento | Insuficiência multiorgânica |

Outros autores sugerem ainda que o sangue drenado se encontra diluído e que poderá encontrar-se contaminado com hemoglobina livre, partículas de gordura, produtos de degradação da fibrina, fatores de coagulação ativados e leucócitos ativados ou mediadores inflamatórios [55, 56]. No entanto, os mesmos defendem que com a adição do anticoagulante heparina e com a lavagem, o sangue perde o seu efeito plasmático e a excessiva hemodiluição pode levar a coagulação intravascular disseminada. Deste modo, estes autores defendem que o sangue não deve sofrer uma lavagem prévia antes da sua reinfusão [56].

Assim, com o intuito de verificar se o sangue drenado apresenta alterações bioquímicas que poderão levar a complicações pós-operatórias têm-se estudado diversos marcadores, como os fatores de coagulação, os marcadores de fibrinólise, os de ativação do complemento, leucocitários, plaquetários e eritrocitários.

II.3.1 Marcadores de hemólise

A medição de hemoglobina livre é um dos principais marcadores que indicam a ocorrência de hemólise. Alguns estudos indicam que esta se encontra em níveis elevados tanto no sangue drenado como no sangue do próprio paciente após a sua reinfusão [38, 57].

A haptoglobina é uma proteína abundante no plasma e a sua concentração encontra-se diminuída no sangue do paciente 2 horas após a reinfusão, devido à presença aumentada de hemoglobina livre. A hemoglobina liga-se à haptoglobina para

formar um complexo que interage com os receptores monócito-macrófago para a remoção do complexo. No entanto, para determinar as causas da variação da haptoglobina (hemólise ou inflamação), compararam-se a concentração desta proteína com a concentração de orosomucóide, uma proteína que se encontra aumentada em processos inflamatórios, mas não em resultado de hemólise. Assim, verificou-se que o rácio haptoglobina/orosomucóide após a reinfusão se encontrava diminuído o que sugere que a diminuição da haptoglobina está relacionada com hemólise [58].

A hemoglobina também atua como *scavenger* do óxido nítrico, um potente vasodilatador. O aumento deste parâmetro pode ter como consequência um aumento da pressão arterial bem como a uma diminuição da oxigenação tecidual. Uma vez que tanto com a lavagem do sangue drenado como sem a mesma se verifica um aumento de hemoglobina, então pode-se concluir que a lavagem não confere vantagem no que diz respeito a este tipo de complicações [57].

Além dos parâmetros já mencionados, como critério de hemólise também se podem medir as concentrações de potássio, glutamato-oxaloacetato aminotransferase e lactato desidrogenase. Os valores destes marcadores encontram-se geralmente elevados no sangue venoso após reinfusão do sangue drenado comparativamente ao período pré-operatório. No entanto, os valores elevados de glutamato-piruvato aminotransferase, creatina cinase e os de lactato desidrogenase podem ser devidos à libertação destas enzimas dos músculos lesados durante a cirurgia e não causados pela hemólise [38].

II.3.2 Marcadores plaquetários

As plaquetas sofrem uma série de reações durante o processo de coagulação, sendo estas a adesão, agregação, libertação do conteúdo dos grânulos e alterações morfológicas que levam à impermeabilização da área danificada [59]. Uma vez que as plaquetas apresentam atividade hemostática e inflamatória, então, são recrutadas para a ferida cirúrgica pelo que se encontram em menor número no sangue drenado [22, 60]. No período que se segue à reinfusão também se verificou que as plaquetas se encontram em quantidades menores, o que indica que este procedimento afeta os componentes celulares do sangue do paciente [61].

A ativação das plaquetas causa a libertação de micropartículas das vesículas das plaquetas que têm um papel importante na sequência dos componentes do sistema de coagulação. Este processo também causa uma alteração no recetor glicoproteico IIb/IIIa das plaquetas, favorecendo a agregação plaquetária. A adesão das plaquetas ao endotélio ou ao fibrinogénio imobilizado ocorre via este mesmo recetor. Para além destes processos, também se verificou que nos pacientes submetidos a ATJ as plaquetas ativadas libertam os conteúdos procoagulantes dos seus grânulos alfa, expondo a P-selectina presente na membrana do grânulo alfa. Embora alterações ao nível da coagulação possam culminar em patologias como a trombose venosa profunda ou o embolismo pulmonar, não foi possível determinar esta relação [62]. No entanto, a medição dos níveis de P-selectina é um parâmetro usado como meio de diagnóstico de trombose venosa profunda em ATJ [63].

II.3.3 Marcadores eritrocitários

O sangue drenado apresenta um número de eritrócitos menor do que o sangue venoso no período que precede a cirurgia [60] o que, segundo Dálen *et al.* [22], se deve à hemólise que pode ocorrer quer na ferida cirúrgica quer no dreno, à permanência de soluções salinas na ferida após a cirurgia, bem como à transudação inflamatória na área da mesma. Num estudo tendo como base a cirurgia da fusão espinhal, um tipo de cirurgia ortopédica, verificou-se que os eritrócitos do sangue drenado não apresentavam alterações morfológicas e evidenciavam uma fragilidade corpuscular média normal. Adicionalmente, os níveis intracelulares de ATP (adenosina trifosfato) e de difosfoglicerato encontravam-se inalterados. Este último parâmetro sugere que a membrana dos eritrócitos permanece estável, uma vez que o difosfoglicerato, para além de interferir no metabolismo da glucose e reduzir a afinidade hemoglobina-oxigénio, modula também as propriedades mecânicas da membrana eritrocitária. Deste modo, a funcionalidade do eritrócito é mantida aquando da sua reinfusão no paciente [38].

Em oposição, num estudo realizado em 5 pacientes sujeitos a ATA constatou-se que os eritrócitos do sangue drenado no período peri-operatório se encontravam alterados, manifestando uma redução da fluidez da membrana, um aumento da fragilidade osmótica bem como uma alteração da permeabilidade da membrana. Estes

fatores têm como consequência uma redução no tempo de meia-vida dos glóbulos vermelhos aquando da sua reinfusão no paciente [58]. Mais ainda, o índice de fragilidade osmótica parece ser mais elevado no sangue dos pacientes após a reinfusão de sangue lavado, o que permite verificar que a lavagem provoca maior dano nos glóbulos vermelhos [57].

II.3.4 Marcadores leucocitários

Os leucócitos também se encontram em quantidade muito reduzida no sangue drenado, o que sugere que estas células são ativadas e aprisionadas na ferida cirúrgica [22, 60], comprometendo o processo de coagulação e, por sua vez, a segurança da transfusão deste sangue drenado [60]. Após a reinfusão, por sua vez, verifica-se um aumento dos níveis destas células, o que parece refletir a ativação de uma resposta inflamatória à intervenção cirúrgica [22].

Uma vez que o sangue drenado é exposto a fatores teciduais no local cirúrgico, ao ar e ao material sintético do equipamento de recolha, o processo inflamatório poderá ser ativado, o que pode ser comprovado pelos níveis elevados de interleucina-8 (IL-8) e interleucina-6 (IL-6) [55, 64]. Ambas as citocinas foram avaliadas por Drosos *et al.* [55] que verificaram um aumento dos níveis séricos de IL-6 seis horas após a cirurgia até às 24 horas, observando-se níveis normais ao sétimo dia. Os níveis de IL-8, por sua vez, aumentaram nas 6 horas pós-cirurgia até ao terceiro dia e permanecem elevadas até ao sétimo dia. Estes resultados foram ainda corroborados por outros autores, mesmo quando se efetuou a lavagem do sangue drenado [65]. A IL-6 apresenta um efeito pirogénico e, quando atinge o cérebro, induz o aumento da temperatura corporal, pelo que foi associada às reações febris que se observaram em 36% dos pacientes submetidos a ATJ e ATA [66]. Handel *et al.* [67] demonstraram a existência de uma relação entre esta reação pós-operatória e os níveis de IL-6 no sangue drenado. No entanto, segundo Athanassious *et al.* [66], esta reação febril não constitui motivo de preocupação, uma vez que é um processo transitório. Por sua vez, num estudo baseado na comparação entre dois grupos randomizados de pacientes submetidos a ATJ e ATA (um em que se procedeu à reinfusão pós-operatória de sangue e outro em que se usou um dreno regular) não se verificaram diferenças significativas na frequência de reações febris

[68]. O fator de necrose tumoral α (TNF- α) é uma citocina pleotrópica de reação rápida, indicativa da ativação do sistema imune [65]. Esta citocina foi encontrada em níveis elevados no sangue drenado [53].

Em alguns sistemas de recuperação pós-operatória de sangue usa-se um filtro que reduz o número de leucócitos. Contudo, verificou-se que o uso deste tipo de dispositivo não causa uma diminuição da concentração de citocinas, sugerindo, desta forma, que é o próprio trauma que induz uma resposta de fase aguda e não a reinfusão de sangue drenado [52].

II.3.5 Marcadores indicativos da coagulação

Os mecanismos de coagulação são ativados em resposta a um dano da parede vascular pela exposição do sangue ao tecido subendotelial. Consequentemente ocorrem diversas interações coordenadas entre os componentes teciduais, as proteínas plasmáticas e os recetores que existem nas plaquetas, resultando numa impermeabilização inicial da zona danificada [59]. A coagulação pode ser ativada por duas vias, a intrínseca (que pode ser avaliada laboratorialmente pela medição do tempo de protrombina, PT) e a extrínseca (avaliada pelo tempo de tromboplastina parcialmente ativada, APTT) [69]. Em conjunto, as duas vias apresentam treze fatores de coagulação [69], num processo que envolve a ativação de precursores inativos, denominados de zimogénios e convergem na ativação do fator X [70, 71], como se pode observar na figura 2 [adaptado de 72]. Enquanto a via intrínseca é iniciada pela ativação do fator XII, ligado ao sistema caliceína-cinina, a via extrínseca inicia-se pelo fator tecidual (FT). Esta lipoproteína celular é libertada pelas células danificadas ou expressa na superfície de monócitos, células endoteliais ou células vasculares ativadas [70]. Aquando da sua ligação ao fator VIIa, é iniciada a cascata de coagulação. Por sua vez, este complexo FVIIa-FT converte os fatores FX e FIX em FXa e FIXa, respetivamente. Num mecanismo de *feedback*, estes fatores ativados ativam o FVII ligado ao FT, amplificando, assim, a cascata de coagulação [73]. Esta via culmina na formação da trombina (fator IIa), que converte o fibrinogénio solúvel em fibrina insolúvel [70]. O FXIII, por sua vez, ao ser ativado também pela trombina auxilia na estabilização da fibrina, formando um coágulo estável [71].

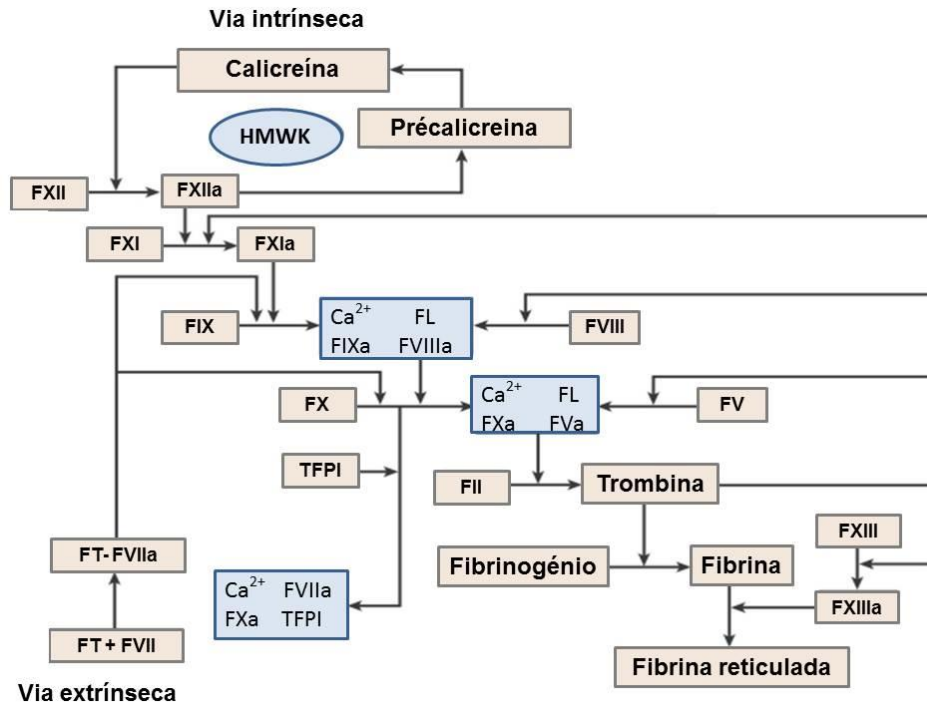


Figura 2 – Representação esquemática da cascata de coagulação. FT (fator tecidual), HMWK (cininogênio de elevado peso molecular), FL (fosfolípidos), TFPI (via de inibição do fator tecidual). Adaptado de [72].

No sangue drenado não se consegue avaliar os tempos de protrombina, nem de tromboplastina parcialmente ativada [56, 69], o que sugere a ocorrência de desfibrinação do sangue e de hipocoagulabilidade. No entanto, após a reinfusão os tempos de protrombina e de tromboplastina parcialmente ativada encontram-se dentro dos valores normais, o que indica que a funcionalidade da coagulação se encontra normal [69].

Quanto às alterações dos fatores de coagulação, a literatura não é consensual. Num estudo realizado com 10 pacientes do sexo feminino sujeitas a ATA verificou-se um incremento do fator XIIa no sangue drenado, sugestivo de estimulação procoagulatória. [61]. Fatores como o sexo bem como a etiopatogénese não parecem estar relacionados com alterações dos níveis de fatores de coagulação [69]. Segundo de Jong *et al.* [62], o sangue drenado ao ser introduzido na circulação do paciente vai induzir a expressão do fator tecidual nos monócitos e neutrófilos. Este, por sua vez, inicia a cascata de coagulação pela via extrínseca.

Adicionalmente, também se verificou um aumento significativo de fragmentos de protrombina F1+2 e dos complexos trombina-antitrombina III após a reinfusão do

sangue, o que sugere a formação de trombina *de novo*. Assim, os elevados níveis de produtos de degradação da trombina e de produtos de degradação da fibrina demonstram a conversão do fibrinogénio em fibrina solúvel e, eventualmente em fator XIII ligado à fibrina, o que representa o passo final da cascata de coagulação resultando na formação do coágulo. Por seu lado, verificou-se um decréscimo ligeiro, embora significativo, dos níveis de factor XIII após reinfusão, que se encaixa bem neste cenário, uma vez que este fator ativado tem como função estabilizar a fibrina [61]. Mais ainda, verifica-se um decréscimo dos níveis de fibrinogénio no sangue venoso seis horas após a cirurgia comparativamente aos valores no período pré-operatório [69].

Neste sentido, cada caso deve ser analisado individualmente tendo em consideração que os pacientes com coagulopatias preexistentes causadas por cirrose, doença maligna, ou doenças tromboembólicas hereditárias podem vir a sofrer distúrbios do sistema de coagulação caso se reinfunda o sangue drenado [61]. Nestes casos opta-se por não recorrer a este tipo de transfusão sanguínea, uma vez que existe a possibilidade de aumento da libertação de compostos bioativos, o que poderá levar a um incremento do risco de tromboembolismo [74].

O mecanismo de coagulação é controlado e restrito ao local de lesão por anticoagulantes naturais. [70]. Estes podem ser divididos em três grupos: o grupo da proteína C, que inibe as funções dos fatores FVIIIa e FVa [73], e da proteína S, o grupo do inibidor da via do fator tecidual (TFPI) e o grupo das antitrombinas [70], sendo neste caso de salientar a antitrombina III, que suprime cerca de 80% da ação da trombina [69]. Para além de restringir o local da coagulação, esta via também tem como função proteger a circulação sanguínea das enzimas libertadas [59]. Os níveis de antitrombina III no sangue drenado e no sangue venoso após a reinfusão encontram-se geralmente diminuídos, o que sugere que o sangue drenado se encontra num estado de hipercoagulabilidade e a sua reinfusão pode causar a ativação da cascata de coagulação. [69].

II.3.6 Marcadores indicativos de fibrinólise

A dissolução do coágulo sanguíneo, processo denominado de fibrinólise, é regulada pelo sistema plasminogénio – plasmina [70]. Neste sistema, o plasminogénio é convertido em plasmina pela ação do ativador tecidual do plasminogénio (tPA) que, por sua vez, é regulado pela ação do inibidor do ativador do plasminogénio (PAI). A plasmina atua na cascata de coagulação convertendo a fibrina em produtos de degradação da fibrina [71].

A atividade da fibrinólise pode ser, então, demonstrada pelos níveis de plasminogénio. Enquanto níveis elevados refletem um estado pretrombótico ou mesmo trombose, níveis diminuídos de plasminogénio indicam fibrinólise primária ou secundária. Esta última foi verificada num estudo realizado em 30 pacientes chineses sujeitos a artroplastias totais do joelho, tanto por avaliação do sangue drenado, como do sangue venoso após a reinfusão do mesmo [69]. Mais ainda, os níveis de tPA encontram-se elevados devido ao stress cirúrgico, o que por sua vez, levam à ativação do plasminogénio e consequente formação de plasmina, a qual foi demonstrada com valores tão elevados que a antiplasmina (inibidora da plasmina) não consegue neutralizar [75]. Estes dados contradizem a hipercoagulabilidade sugerida pelos estudos acima referidos. No entanto, verifica-se que no período de 2 a 6 horas que se segue à reinfusão, os níveis da maioria dos fatores de coagulação, bem como fibrina, PT e APTT encontram-se na gama normal de valores [56].

Os dímeros-D constituem outro marcador importante. Estes são libertados aquando da degradação da fibrina pela plasmina [76] e foi verificado que se encontram elevados tanto no sangue drenado como no sangue venoso após a reinfusão [56, 69, 75], voltando ao seu valor inicial 48 horas após a reinfusão de sangue [56]. Este parâmetro elevado é uma evidência laboratorial confiável de coagulação intravascular disseminada [69], sendo que a sua medição é também efetuada para avaliação de trombose venosa profunda no período peri-operatório, o que pode evitar a ocorrência de reações adversas fatais, uma vez que desta forma se podem tomar medidas profiláticas [63]. No entanto, tem de se ter em consideração que a própria reinfusão de sangue poderá induzir este aumento e, portanto sob suspeita dum evento trombótico devem-se realizar também procedimentos mais invasivos como ultrassonografia, flebografia e angiografia pulmonar [56].

II.3.7 Marcadores alterados no sistema de complemento

O sistema de complemento faz parte do sistema imune, atuando tanto na imunidade inata como na mediada por anticorpos. A sua principal função é a defesa contra infecções, unindo a imunidade inata e adaptativa bem como a *clearance* de complexos imunes e células apoptóticas [70]. Este sistema tem na sua constituição moléculas com propriedades anafiláticas que podem levar à desgranulação dos mastócitos e dos basófilos, aumentando, por conseguinte, a permeabilidade vascular [22]. Na figura 3 encontram-se representadas as vias que podem levar à ativação do sistema de complemento: a via clássica, a via da lectina e a via alternativa. Estas três vias convergem na proteína de complemento C3 (a mais abundante no plasma), tendo como resultado a ativação dos produtos C3a, C3b, C5a e MAC (*membrane attack complex*), o qual, uma vez incorporado na membrana dos patógenos ou das células, induz a sua lise, ou quando incorporado em células em doses subletais, induz a sua ativação [adaptado de 70, 77]

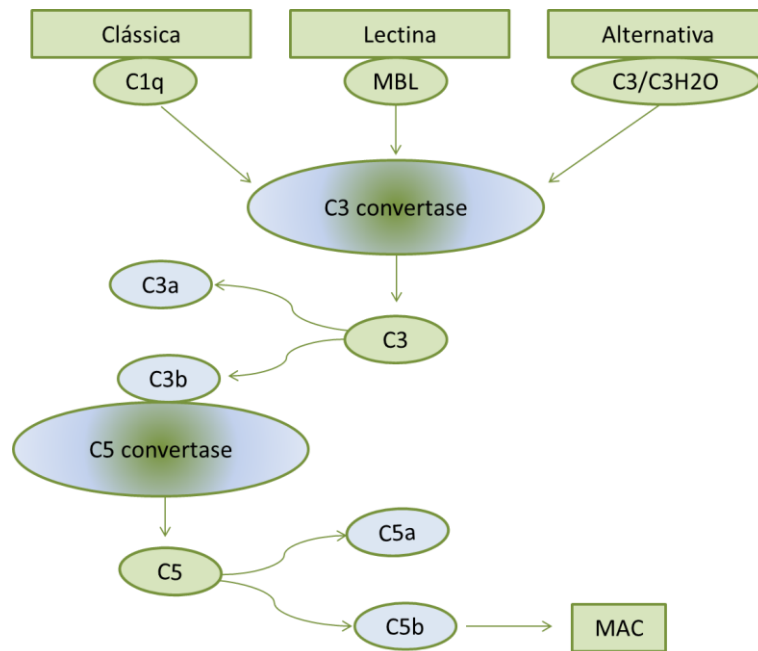


Figura 3 – Ativação do sistema de complemento pelas três vias diferentes: clássica, da lectina e alternativa. MBL (*mannose binding lectin*); MAC (*membrane attack complex*). Adaptado de [70, 77]

Andersson e colaboradores [64] verificaram que o complemento se encontra ativado no sangue drenado do local cirúrgico. Estas evidências podem ser demonstradas pelo aumento do complexo terminal do complemento SC5b-9 no sangue drenado após

uma ATJ ou ATA [64]. A anafilotoxina C3a também se encontra elevada no sangue drenado em ambos os tipos de artroplastia, ao contrário de C4a cujos níveis se encontravam dentro dos limites normais [60]. Por sua vez, num estudo realizado na década de 90 verificou-se que os níveis de C3a se encontravam elevados no sangue dos pacientes bem como no sangue drenado comparativamente a um grupo controlo. No entanto, este aumento não foi estatisticamente significativo quando se compararam os valores dos seus níveis na circulação sistémica depois da operação ou após a infusão do sangue drenado, o que permitiu concluir que a ativação deste sistema não se relaciona com as complicações associadas ao período que se segue às reinfusões [78].

Atualmente sabe-se que o sistema de complemento está intimamente relacionado com os restantes sistemas já mencionados. Na figura 4 encontram-se representadas essas mesmas interações.

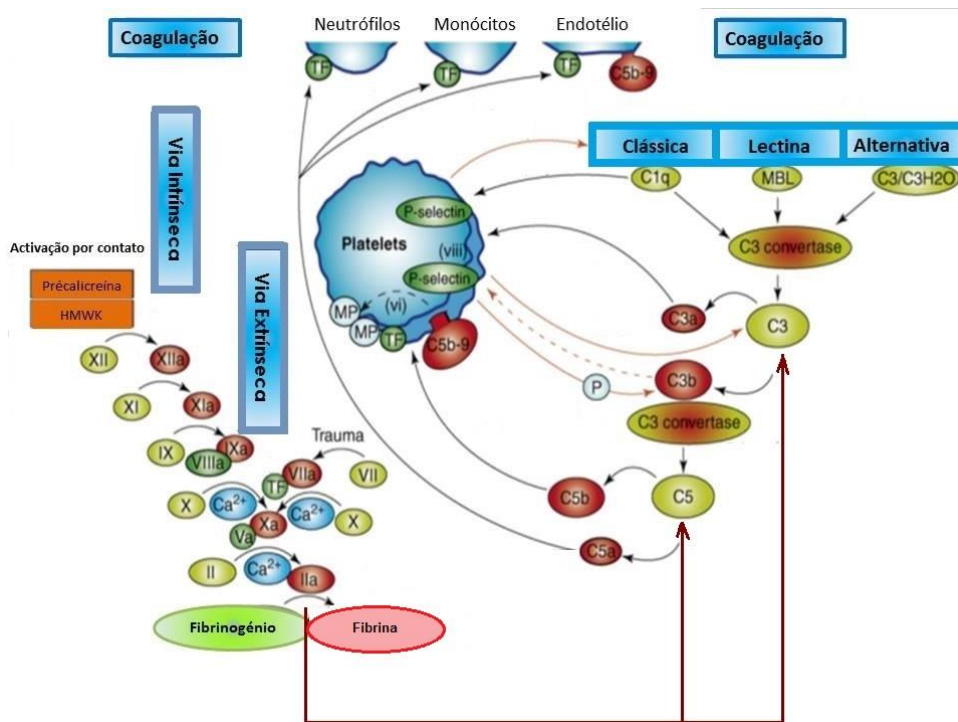


Figura 4 – Interações entre os diferentes sistemas com consequentes alterações a nível sistémico. HMWK (*High Molecular Weight Kininogen*- Cininogénio de elevado peso molecular). Adaptado de [70].

Os efetores do sistema de complemento aumentam a coagulação e inibem diretamente a fibrinólise. Assim, verifica-se que este sistema tem a capacidade de modificar os fosfolípidos da membrana, que é requerido para a ativação do fator tecidual da via extrínseca, tem a capacidade de ativar plaquetas, aumentar a expressão

de fator tecidual em vários tipos de células bem como modificar a atividade de basófilos e mastócitos [70].

Adicionalmente, a inflamação resultante de infecção severa ou trauma, também está associada à ativação da coagulação, sendo as citocinas pró-inflamatórias importantes mediadoras na ativação e subsequente deposição de fibrina. Esta interação ocorre preferencialmente na indução da ativação do fator tecidual. As células endoteliais, por seu lado, respondem às citocinas expressas e libertadas pelos leucócitos ativados e, ao mesmo tempo, podem elas mesmas, libertar estas citocinas. Para além disso, expressam também moléculas de adesão e fatores de crescimento, os quais podem também ativar a coagulação [79]. Deste modo, as interações verificadas entre estes sistemas apresentam um papel crucial na patogénese de diversas doenças, podendo mesmo levar a trombose, uma das complicações das reinfusões de sangue do próprio paciente [70].

II.4 Cell TransTM, um sistema de recuperação de sangue pós-operatório

Existem diversos dispositivos de recuperação pós-operatória de sangue [80]. No Centro Hospitalar do Baixo Vouga utiliza-se desde 2009 o *Cell TransTM*, Summit Medical (figura 5).



Figura 5 – Dispositivo *Cell TransTM* [81].

No fim da cirurgia, o sangue drenado é colhido sem anticoagulante a uma pressão de 100 mmHg. Este sistema tem também na sua constituição um filtro *Pall LipiGuard[®]* de 40 μm [81], sendo que o processo de filtragem é de extrema importância na remoção de coágulos, a fim de prevenir microembolismo pulmonar [82]. No fim da reinfusão é

colocado um dreno simples, *Redivac*[®] no paciente, que permanece até 48 horas após o término da reinfusão, para que se possa contabilizar o sangue perdido.

Segundo o fabricante, este sistema reduz o risco de hematoma e hemólise bem como reduz o número de leucócitos, partículas gordas, anafilatoxina C3a e microagregados. Este sistema é constituído por dois sacos de transfusão que permitem a recolha de até 1200 mL de sangue durante um máximo de 12 horas, no entanto aconselha-se a reinfusão de sangue num espaço de tempo máximo de 6 horas [81].

III. Objetivos

O presente projeto de mestrado teve como objetivo geral avaliar as potenciais complicações pós-operatórias associadas à reinfusão pós-operatória de sangue em cirurgias ortopédicas ATJ e ATA realizadas no CHBV, E.P.E. – Aveiro utilizando o dispositivo *Cell Trans*TM. Para o efeito:

- i) determinaram-se alguns parâmetros laboratoriais (tais como eritrócitos, plaquetas, leucócitos, PT, APTT), em diferentes tempos (pré-operatório; antes do início da reinfusão/transusão; 8 horas e 48 horas após o término da reinfusão/ transusão);
- ii) registaram-se o tempo de internamento, unidades de CE consumidas, temperaturas corporais e complicações pós-operatórias;
- iii) compararam-se os valores hematológicos do sangue drenado que é reinfundido com o sangue venoso do paciente.

IV. Material e métodos

IV.1 Caracterização da amostra:

O presente estudo foi aprovado pela Comissão de Ética do Centro Hospitalar do Baixo Vouga, E.P.E. – Aveiro e incluiu 84 pacientes submetidos a ATJ e ATA e acompanhados pelo Serviço de Ortopedia no período de 25 de fevereiro de 2013 a 31 de maio de 2013.

Após a entrada no hospital, os pacientes foram informados da natureza do estudo após o que assinaram os consentimentos informados (modelo apresentado no anexo A). Os pacientes foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos (processo realizado com recurso ao site <http://www.randomizer.org>): grupo CELL TRANS (n=50) e grupo CONTROLO (n=34). Em todos os pacientes do grupo CELL TRANS foi utilizado o sistema *Cell Trans*TM (*Summit Medical*) como dispositivo de recuperação pós-operatório de sangue, tendo sido excluídos do estudo os pacientes sujeitos a transfusão homóloga no período intraoperatório. O grupo CONTROLO incluiu todos os pacientes aos quais foi colocado um dreno simples *Redivac*[®] no final da cirurgia e que foram transfundidos com sangue homólogo no período pós-operatório, caso houvesse necessidade disso. Tendo em conta que apenas 16 pacientes do grupo CONTROLO tiveram necessidade de transfusão homóloga, considerou-se um n=16 para este grupo.

IV.2 Colheita de amostras e análise de hemograma e de coagulação

A cada paciente incluído no presente estudo foram efetuadas 4 colheitas de amostras de sangue para realização de hemograma e estudo da coagulação. A primeira colheita foi realizada no período precedente à cirurgia (designada de colheita A); a segunda (colheita pré) foi executada imediatamente antes do início da reinfusão / transfusão de sangue, tendo sido efetuada na Ortopedia ou no Recobro, dependendo do momento em que se iniciou a reinfusão/ transfusão, colheita 8H, sangue do paciente colhido 8 horas após o término da reinfusão/ transfusão, tendo a mesma sido efetuada na Ortopedia; colheita 48H foi efetuada 48 horas após o término da reinfusão/ transfusão

no serviço de Ortopedia. Dos pacientes incluídos no grupo CELL TRANS foram escolhidos aleatoriamente 9 pacientes, aos quais foi realizada uma colheita de sangue adicional, designada de colheita B2, que correspondeu ao sangue drenado após de ser filtrado e antes de ser reinfundido. As amostras A, pré, 8H e 48H foram obtidas por meio de punção venosa; a amostra B2 foi colhida do dreno após a passagem do sangue por um filtro de 40 µm no sistema de reinfusão.

Foram elaboradas análises de hemograma e de coagulação. Para a determinação do hemograma e contagem de plaquetas, a amostra de sangue foi colhida para um tubo *S-Monovette*[®] EDTA (*Sarstedt*). Para a análise da coagulação (mais especificamente PT e APTT) foi utilizado um tubo *S-Monovette*[®] Citrate (*Sarstedt*). Os hemogramas foram realizados no laboratório de Patologia Clínica do Centro Hospitalar do Baixo Vouga, E.P.E. – Aveiro com o aparelho ABX Pentra DX120 (*Horiba ABX Diagnostics*); para a análise da coagulação utilizou-se o sistema BCS (*Siemens Healthcare Diagnostics, Germany*) também do serviço de Patologia Clínica do Centro Hospitalar do Baixo Vouga, E.P.E. – Aveiro.

Os valores das análises foram obtidos com o recurso ao sistema Appolo (Sistema de informação para o laboratório de análises clínicas) e apresentados na tabela B2, anexo B para o grupo CELL TRANS e na tabela C2, anexo C para o grupo CONTROLO.

IV.3 Informação clínica

Os dados demográficos e clínicos dos pacientes (idade, peso, altura, patologias associadas, volume de sangue drenado, volume de sangue reinfundido, tempo de internamento no hospital) foram obtidos por acompanhamento do processo clínico do paciente. Adicionalmente, em situações de hemorragia extensa também se pesariam compressas. No entanto, esta situação ocorreu apenas uma vez no período de estudo, não se tendo considerado este parâmetro. O peso e a altura dos pacientes também não foram considerados, uma vez que estes valores, em muitos dos casos, não constavam do processo clínico do doente.

A informação relativa ao tempo de internamento bem como os volumes de sangue drenado e reinfundido foram obtidas através do SAM (Sistema de Apoio ao Médico). O

número de unidades de CE (concentrado de eritrócitos) foi obtido através do ASIS (Sistema utilizado no Serviço de Imuno-Hemoterapia).

Adicionalmente, com recurso ao sistema SAM monitorizou-se a ocorrência de complicações, bem como a temperatura corporal. Neste caso, foi considerado febre para valores superiores a 38°C.

Os dados demográficos de todos os pacientes bem como tempo de internamento, volume de sangue drenado e reinfundido, unidades de CE consumidas, ocorrência de febre e complicações pós-operatórias encontram-se em anexo (Anexo B, tabela B1 – grupo CELL TRANS; Anexo C, tabela C1 – grupo CONTROLO)

IV.4 Análise estatística

Os dados são apresentados como média \pm desvio padrão. A análise estatística dos resultados foi efetuada com recurso à linguagem R (<http://www.r-project.org>). Para verificar a normalidade da distribuição de cada parâmetro utilizou-se o teste de Shapiro-Wilk. Para comparação dos resultados entre grupos utilizou-se um teste t quando as distribuições eram paramétricas e o teste de Wilcoxon quando as distribuições eram não paramétricas. As diferenças entre grupos foram consideradas significativas para valores de $p < 0,05$.

V. Resultados

V.1 Caracterização dos grupos em estudo

No presente estudo foram considerados 84 pacientes sujeitos a ATA e a ATJ que foram divididos em dois grupos, consoante na cirurgia se recorreu ao uso do sistema de reinfusão *Cell Trans*TM (grupo CELL TRANS, n=50) ou ao uso de um dreno simples *Redivac*[®] (grupo CONTROLO, n=34). Contudo como neste último grupo apenas se recorreu a transfusão de sangue homólogo em 16 pacientes, apenas estes 16 foram considerados no estudo.

Na tabela 3 são apresentados os dados demográficos dos pacientes em estudo bem como a percentagem de incidência de patologias associadas.

Tabela 3 – Dados demográficos dos pacientes dos grupos CELL TRANS (n=50) e CONTROLO (n=16). Os valores correspondentes à idade são apresentados como média \pm desvio padrão e os restantes valores em percentagem.

| | CELL TRANS | CONTROLO |
|--|----------------|-----------------|
| Pacientes (n) | 50 | 16 |
| Sexo feminino (%) | 66,0 | 56,3 |
| Idade | 69,6 \pm 7,5 | 69,3 \pm 10,7 |
| Hipertensão arterial (%) | 66,0 | 43,4 |
| Cardiopatía (%) | 10,0 | 6,3 |
| Diabetes <i>mellitus</i> (%) | 22,0 | 6,3 |
| Insuficiência venosa periférica (%) | 3,2 | 0 |
| Dislipidémia (%) | 18,0 | 12,5 |

Como se pode constatar da análise da tabela 3 o grupo CELL TRANS (n=50) era constituído maioritariamente por pacientes do sexo feminino (66,0%), com uma média de idades de 69,6 anos. Dos pacientes considerados, 66,0 % apresentavam hipertensão arterial, 10,0% cardiopatía e 22% diabetes *mellitus*. Um dos paciente incluído neste grupo apresentava insuficiência venosa periférica. O grupo CONTROLO (n=16), por seu lado, era constituído por 56,3% de mulheres. Destes 43,4% apresentava HTA, 6,3% cardiopatía e 6,3% diabetes *mellitus*.

Com o intuito de avaliar o estado inicial dos pacientes dos dois grupos em estudo antes da cirurgia, procedeu-se a uma recolha pré-operatória de sangue para realização de hemograma e avaliação da coagulação. Os resultados obtidos da análise dos parâmetros laboratoriais são apresentados na tabela 4.

Tabela 4 – Valores pré-operatórios dos diferentes parâmetros dos pacientes dos grupos CELL TRANS (n=49) e CONTROLO (n=16). Os valores são apresentados como média \pm desvio padrão.

| | CELL TRANS | CONTROLO |
|---|--------------------|-------------------|
| <i>Eritrócitos</i> ($\times 10^{12}/L$) | 4,38 \pm 0,40* | 3,95 \pm 0,37 |
| <i>Hemoglobina</i> (g/dL) | 13,44 \pm 1,68 * | 12,48 \pm 1,05 |
| <i>Hematócrito</i> (%) | 41,22 \pm 3,81 * | 37,28 \pm 3,00 |
| <i>VGM</i> (fL) | 94,3 \pm 5,0 | 94,9 \pm 6,3 |
| <i>HGM</i> (pg) | 31,2 \pm 1,5 | 31,8 \pm 2,2 |
| <i>CHCM</i> (g/dL) | 33,1 \pm 0,9 | 33,5 \pm 0,8 |
| <i>RDW</i> | 13,1 \pm 0,9 | 13,1 \pm 1,3 |
| <i>Leucócitos</i> ($\times 10^9/L$) | 6,39 \pm 1,64 | 6,29 \pm 1,74 |
| <i>Neutrófilos</i> ($\times 10^9/L$) | 3,83 \pm 1,53 | 3,72 \pm 1,08 |
| <i>Eosinófilos</i> ($\times 10^9/L$) | 0,18 \pm 0,12 | 0,19 \pm 0,14 |
| <i>Basófilos</i> ($\times 10^9/L$) | 0,029 \pm 0,02 | 0,028 \pm 0,023 |
| <i>Linfócitos</i> ($\times 10^9/L$) | 1,95 \pm 0,56 | 1,93 \pm 0,79 |
| <i>Monócitos</i> ($\times 10^9/L$) | 0,40 \pm 0,16 | 0,44 \pm 0,18 |
| <i>Plaquetas</i> ($\times 10^9/L$) | 241 \pm 104 | 234 \pm 79 |
| <i>PT</i> (s) | 11,49 \pm 2,25 | 11,45 \pm 2,89 |
| <i>APTT</i> (s) | 25,66 \pm 2,31 | 25,37 \pm 2,89 |

APTT, tempo de tromboplastina parcialmente ativada; CHCM, concentração de hemoglobina corpuscular média; HGM, hemoglobina globular média; PT, tempo de protrombina; VGM, volume globular médio.
*p<0,05 vs. grupo CONTROLO

Como se pode constatar da análise da tabela 4, no período pré-operatório verificou-se que a contagem de eritrócitos era significativamente maior no grupo CELL TRANS do que no grupo CONTROLO ($4,38 \times 10^{12}/L$ vs. $3,95 \times 10^{12}/L$), verificando-se o mesmo para o hematócrito (41,22% vs. 37,28%). Esta mesma tendência também foi observada para a concentração de hemoglobina, em que no grupo CELL TRANS se

verificou uma concentração de, em média 13,44 g/dL e no grupo CONTROLO 12,48 g/dL. Nos restantes parâmetros avaliados não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos.

V.2 Alterações a nível sistémico induzidas pelo Cell Trans™ (hemoglobina, eritrócitos, leucócitos e plaquetas)

Com o objetivo de avaliar as potenciais alterações a nível sistémico induzidas pela reinfusão do sangue drenado, cada paciente do estudo foi sujeito, para além da colheita no pré-operatório a mais 3 colheitas de sangue adicionais identificadas como pré, 8H e 48H e foram colhidas nos seguintes tempos: pré, amostra de sangue colhida mesmo antes de se iniciar a reinfusão (grupo CELL TRANS) ou a transfusão homóloga (grupo CONTROLO); 8H, amostra de sangue colhida 8 horas após o término da reinfusão (grupo CELL TRANS) ou a transfusão homóloga (grupo CONTROLO); 48H, amostra de sangue colhida 48 horas após o término da reinfusão (grupo CELL TRANS) ou a transfusão homóloga (grupo CONTROLO).

Nestas amostras procedeu-se à análise da concentração de hemoglobina (Hb) (figura 6), contagem de eritrócitos (figura 7), hematócrito (htc) (figura 8), contagem de leucócitos (figura 9) e seus subconjuntos (figura 10) e plaquetas (figura 11).

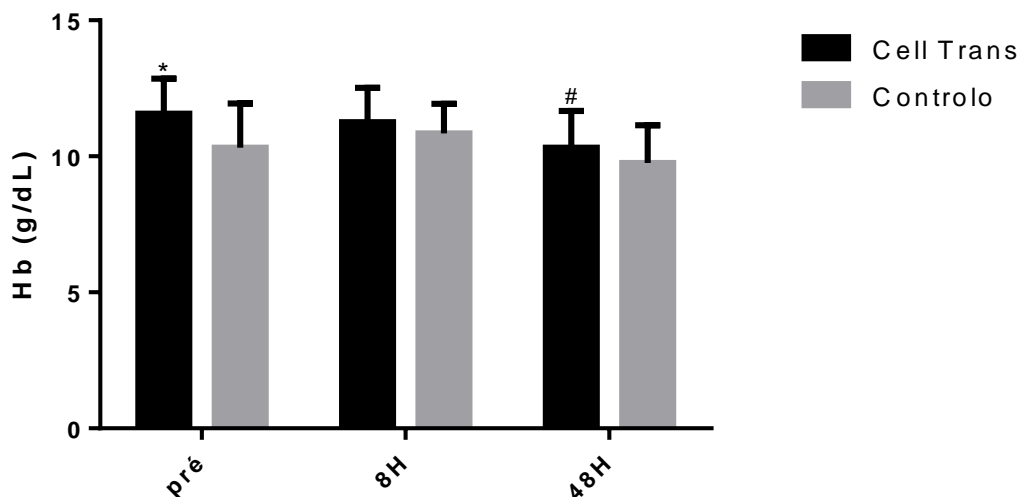


Figura 6 – Concentração de hemoglobina (Hb) de pacientes submetidos a ATJ e ATA dos dois grupos em estudo nos diferentes tempos de colheita. pré – amostra de sangue colhida antes de iniciar a reinfusão (grupo CELL TRANS, n=45)/ transfusão (grupo CONTROLO, n=16); 8H – amostra de sangue colhida 8 horas após o término da reinfusão (grupo CELL TRANS, n=47)/ transfusão (grupo CONTROLO, n=15); 48H – amostra colhida 48 horas após o término da reinfusão (grupo CELL TRANS, n= 47)/ transfusão (grupo CONTROLO, n=15). * $p < 0.05$ vs. grupo CONTROLO; # $p < 0,05$ vs. pré

Relativamente à concentração de Hb pré-reinfusão verificaram-se diferenças significativas ($p=0,01073$) entre os grupos CELL TRANS e CONTROLO, sendo os valores, em média, de 11,57 g/dL e 10,31 g/dL, respetivamente. Com a reinfusão de sangue observou-se um decréscimo embora não significativo ($p=0,2355$) da concentração de hemoglobina, sendo que 8 horas após o término da reinfusão, o valor da concentração de Hb era, em média, 11,25 g/dL no grupo CELL TRANS. Comparativamente ao grupo CONTROLO não se verificaram diferenças significativas ($p=0,2326$). Nas 48 horas após a reinfusão, observou-se um decréscimo significativo ($p=1,611 \times 10^{-5}$) em relação ao momento pré, sendo os valores de concentração de Hb de 10,32 g/dL no grupo CELL TRANS. Em relação ao grupo CONTROLO (concentração de Hb de 9,76 g/dL) não se verificaram diferenças estatisticamente significativas ($p=0,186$).

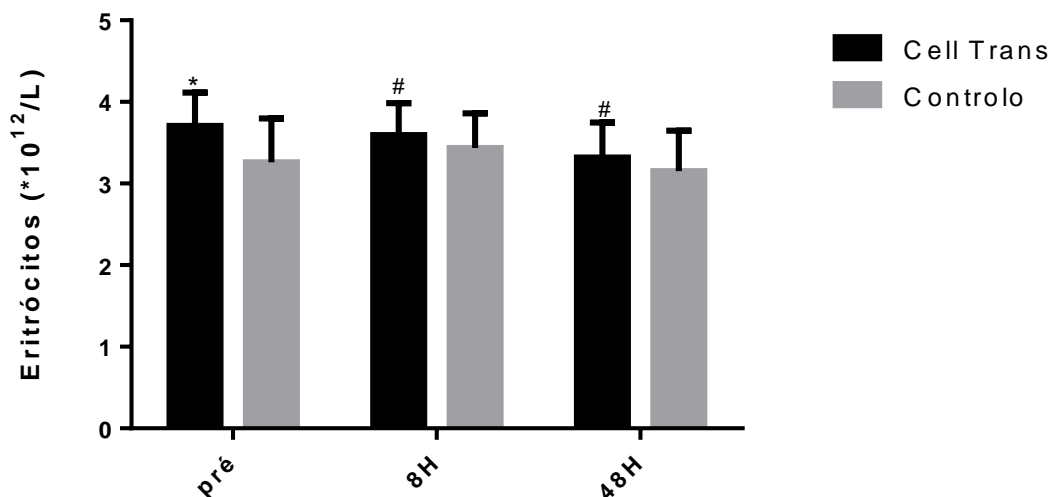


Figura 7 – Contagem de eritrócitos de pacientes submetidos a ATJ e ATA dos dois grupos em estudo nos diferentes tempos de colheita. pré – amostra de sangue colhida antes de iniciar a reinfusão (grupo CELL TRANS, n=45)/ transfusão (grupo CONTROLO, n=16); 8H – amostra de sangue colhida 8 horas após o término da reinfusão (grupo CELL TRANS, n=47)/ transfusão (grupo CONTROLO, n=15); 48H – amostra colhida 48 horas após o término da reinfusão (grupo CELL TRANS, n= 47)/ transfusão (grupo CONTROLO, n=15). * $p < 0.05$ vs. grupo CONTROLO; # $p < 0,05$ vs. pré

Pela análise da figura 7 pode-se constatar que a contagem de eritrócitos no período pré-reinfusão/transfusão foi significativamente maior no grupo CELL TRANS relativamente ao CONTROLO ($p=0,0006188$), sendo os valores, em média de $3,71 \times 10^{12} /L$ e $3,26 \times 10^{12}/L$, respetivamente. Oito horas após o término da reinfusão de sangue verificou-se um decréscimo significativo ($p=0,001075$) na contagem de eritrócitos, relativamente ao período pré, tendo-se registado no grupo CELL TRANS, $3,59 \times 10^{12}$ eritrócitos/L. No grupo CONTROLO registaram-se $3,44 \times 10^{12}$ eritrócitos/L não se verificando diferenças significativas entre grupos ($p=0,2238$). Quarenta e oito horas após a reinfusão/transfusão verificou-se, em média, $3,32 \times 10^{12}$ eritrócitos/ L no grupo CELL TRANS e $3,15 \times 10^{12}$ eritrócitos/L no grupo CONTROLO. No grupo CELL TRANS verificou-se uma diminuição significativa da contagem de eritrócitos relativamente ao valor pré reinfusão ($p=8,033 \times 10^{-10}$). No grupo CONTROLO as diferenças entre os diferentes tempos de colheitas não foram significativas ($p=0,2568$).

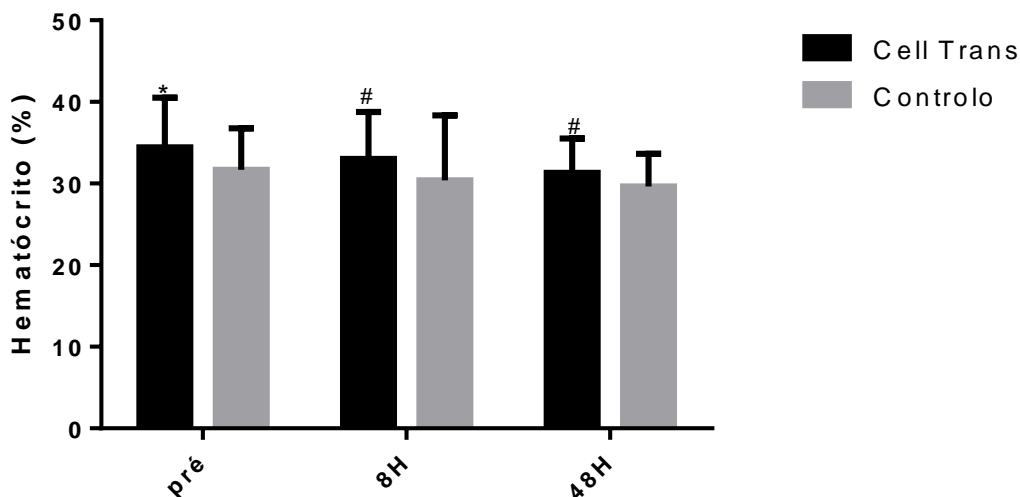


Figura 8 – Hematócrito (%) de pacientes submetidos a ATJ e ATA dos dois grupos em estudo nos diferentes tempos de colheita. pré – amostra de sangue colhida antes de iniciar a reinfusão (grupo CELL TRANS, n=45)/ transfusão (grupo CONTROLO, n=16); 8H – amostra de sangue colhida 8 horas após o término da reinfusão (grupo CELL TRANS, n=47)/ transfusão (grupo CONTROLO, n=15); 48H – amostra colhida 48 horas após o término da reinfusão (grupo CELL TRANS, n= 47)/ transfusão (grupo CONTROLO, n=15). * p<0.05 vs. grupo CONTROLO; # p<0,05 vs. pré

No momento pré-reinfusão/transfusão verificaram-se diferenças estatisticamente significativas do hematócrito entre o grupo CELL TRANS e CONTROLO ($p=0,003731$), sendo os seus valores, em média, de 34,44% e 31,68%, respectivamente. No grupo CELL TRANS, oito horas após a reinfusão observou-se um decréscimo ($p=0,001734$) no hematócrito em relação ao momento pré-reinfusão, embora não se tenham verificado diferenças estatisticamente significativas em comparação ao grupo CONTROLO ($p=0,1598$). Após 48 horas, o grupo CELL TRANS apresentou 31,30 %, sendo esta diferença estatisticamente significativa ($p= 1,118 \times 10^{-5}$) em relação ao momento que precede a reinfusão. Em comparação com o CONTROLO não se verificaram diferenças significativas ($p=0,1804$).

Adicionalmente, procedeu-se à medição de VGM (volume globular médio), HCM (hemoglobina corpuscular média), CHCM (concentração de hemoglobina corpuscular média) e RDW (*red cell distribution width*). No entanto não se verificaram diferenças entre grupos e nos diferentes momentos analisados para nenhum destes parâmetros, pelo que se optou por não apresentar os resultados obtidos.

Quanto à contagem de leucócitos totais (figura 9), verificaram-se diferenças significativas entre os dois grupos em estudo (grupo CELL TRANS, $9,64 \times 10^9/L$, CONTROLO, $7,31 \times 10^9/L$) no momento pré-reinfusão ($p=0,01239$).

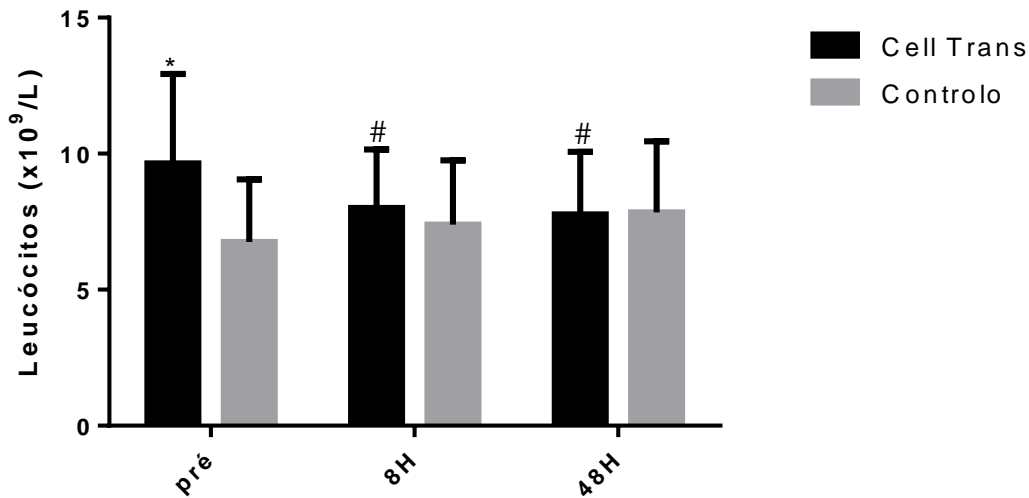


Figura 9 – Contagem de leucócitos ($\times 10^9/L$) de pacientes submetidos a ATJ e ATA dos dois grupos em estudo nos diferentes tempos de colheita. pré – amostra de sangue colhida antes de iniciar a reinfusão (grupo CELL TRANS, n=45)/ transfusão (grupo CONTROLO, n=15); 8H – amostra de sangue colhida 8 horas após o término da reinfusão (grupo CELL TRANS, n=47)/ transfusão (grupo CONTROLO, n=14); 48H – amostra colhida 48 horas após o término da reinfusão (grupo CELL TRANS, n= 47)/ transfusão (grupo CONTROLO, n=13). * $p < 0.05$ vs. grupo CONTROLO; # $p < 0,05$ vs pré.

Contudo, 8 horas após o término da reinfusão, no grupo CELL TRANS verificou-se um decréscimo significativo ($p=0,00379$) relativamente ao valor médio pré-reinfusão, não se tendo observado diferenças significativas entre os dois grupos ($p=0,3442$). Após 48 horas, o valor de leucócitos totais era de $7,77 \times 10^9/L$ no grupo CELL TRANS, significativamente inferior ao momento pré reinfusão ($p=9,203 \times 10^{-6}$). Mais ainda, não se verificaram diferenças significativas entre grupos ($p=0,8555$).

Tendo em consideração que a reinfusão de sangue induz uma diminuição da contagem de leucócitos totais, procedeu-se à contagem de neutrófilos, eosinófilos, basófilos, linfócitos e monócitos (figura 10).

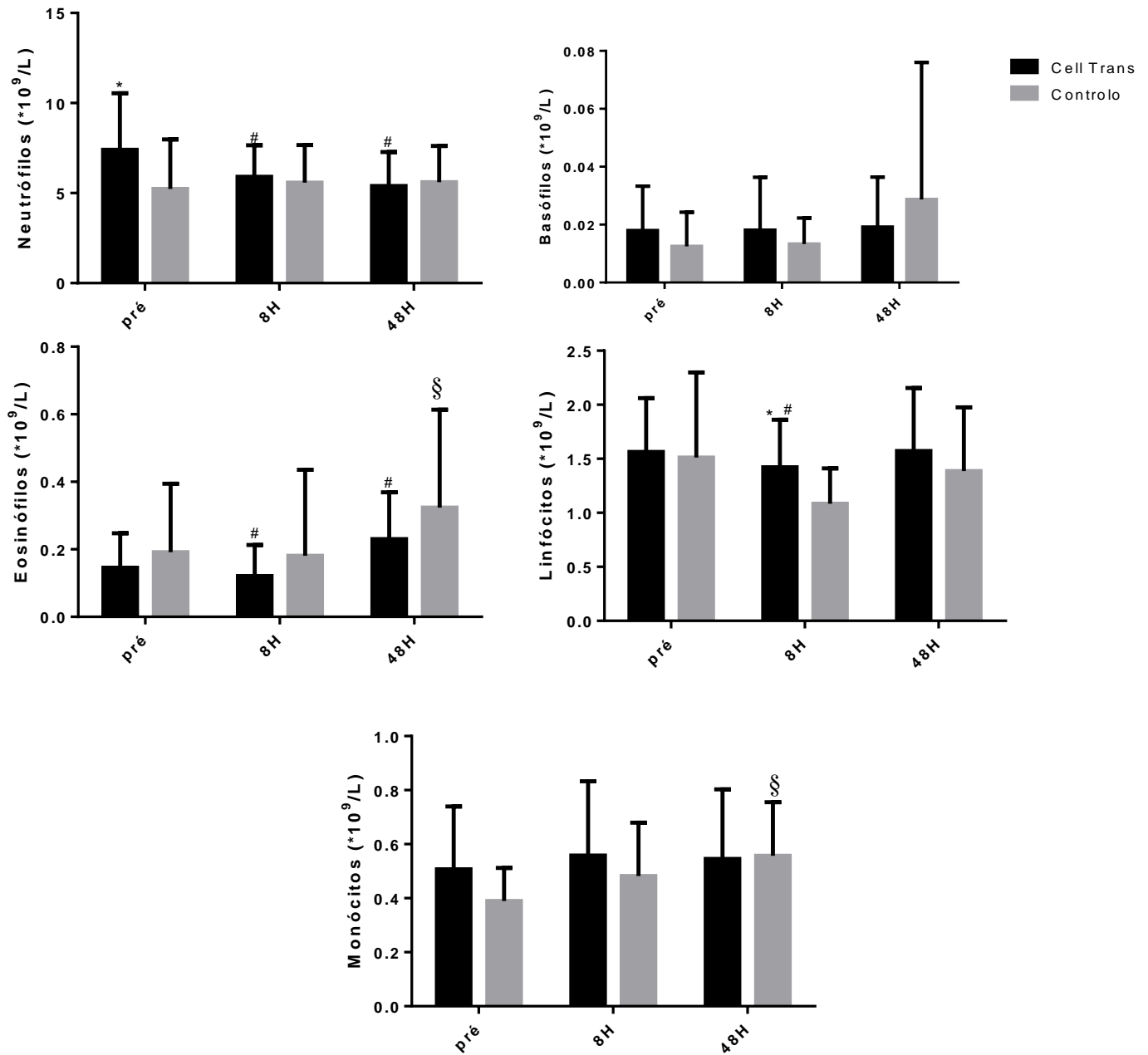


Figura 10 – Contagem dos diferentes tipos de leucócitos: neutrófilos, eosinófilos, basófilos, linfócitos e monócitos ($\times 10^9/L$) de pacientes submetidos a ATJ e ATA dos dois grupos em estudo nos diferentes tempos de colheita. pré – amostra de sangue colhida antes de iniciar a reinfusão (grupo CELL TRANS, n=32)/ transfusão (grupo CONTROLO, n=10); 8H – amostra de sangue colhida 8 horas após o término da reinfusão (grupo CELL TRANS, n=32) / transfusão (grupo CONTROLO, n=10); 48H – amostra colhida 48 horas após o término da reinfusão (grupo CELL TRANS, n= 32) / transfusão (grupo CONTROLO, n=10). * $p < 0.05$ vs. grupo CONTROLO; # $p < 0,05$ vs. pré grupo CELL TRANS; § vs. pré grupo CONTROLO

Com a reinfusão de sangue drenado verificou-se que a contagem dos diferentes tipos de leucócitos não apresentou o mesmo comportamento ao longo do tempo, com

diferenças mais significativas observadas para a contagem de neutrófilos, eosinófilos e linfócitos.

Em relação à contagem de neutrófilos verificou-se que no momento pré-reinfusão/transfusão existiam $7,41 \times 10^9/L$ no grupo CELL TRANS e $5,23 \times 10^9/L$ no grupo CONTROLO ($p=0,01391$). Oito horas após a reinfusão/transfusão de sangue verificou-se que existiam no grupo CELL TRANS $5,90 \times 10^9$ neutrófilos/L e no grupo CONTROLO, $5,58 \times 10^9/L$. Embora em relação ao momento pré-reinfusão se tenha notado diferença estatisticamente significativa para o grupo CELL TRANS ($p=0,01326$), o mesmo não se verificou quando comparado com o grupo CONTROLO ($p=0,5925$). A mesma tendência foi observada nas 48 horas que se seguiram ao término da reinfusão, em que no grupo CELL TRANS se observou uma contagem de neutrófilos de $5,39 \times 10^9/L$ e no grupo CONTROLO de $5,60 \times 10^9/L$.

Quanto à contagem de eosinófilos verificou-se no momento pré-reinfusão/transfusão um valor médio de $0,15 \times 10^9/L$ no grupo CELL TRANS e $0,19 \times 10^9/L$ no grupo CONTROLO, não havendo diferenças estatisticamente significativas entre grupos. Contudo, oito horas após o término da reinfusão verificou-se que existiam, no grupo CELL TRANS $0,12 \times 10^9/L$, uma contagem significativamente menor do que a observada no momento pré-reinfusão ($p=0,02148$). Após 48 horas do término da reinfusão registaram-se $0,23 \times 10^9$ eosinófilos /L no grupo CELL TRANS, um valor significativamente mais elevado do que o observado no período pré-reinfusão ($p=0,0003565$).

Na contagem de linfócitos verificou-se que oito horas após o término da reinfusão existiam, no grupo CELL TRANS, em média, $1,42 \times 10^9/L$, significativamente menos ($p=0,02544$) do que o registado no momento pré-reinfusão ($1,56 \times 10^9/L$). Em comparação ao grupo CONTROLO também se verificaram diferenças significativas ($p=0,003366$), sendo o seu valor, em média, de $1,08 \times 10^9/L$. Embora se tenha verificado um aumento de linfócitos no grupo CELL TRANS 48 horas após o término da reinfusão, este não foi estatisticamente significativo ($p=0,6662$).

Relativamente à contagem de plaquetas não se verificaram diferenças significativas entre grupos no momento que precedeu a reinfusão ($p=0,5125$), tendo-se observado $208,8 \times 10^9/L$ no grupo CELL TRANS e $201,9 \times 10^9/L$ no grupo CONTROLO.

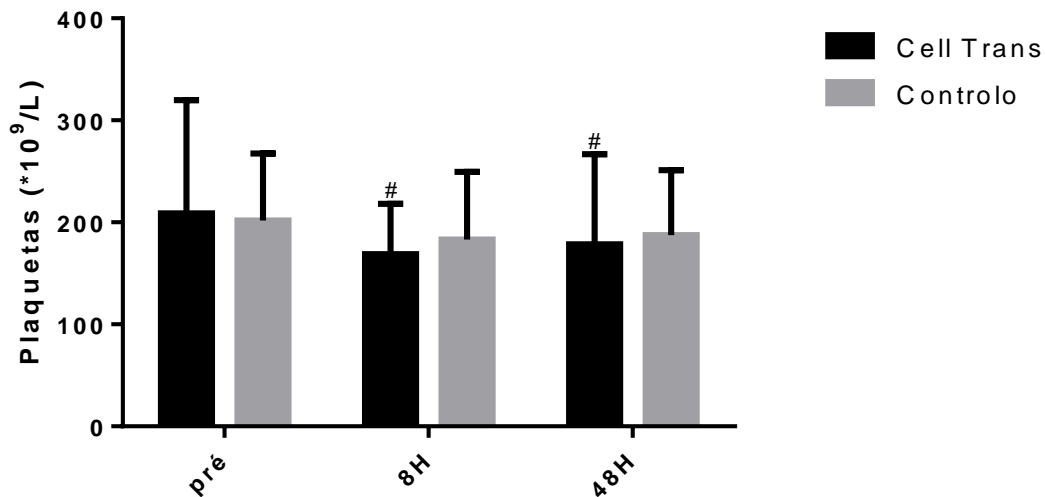


Figura 11 – Contagem de plaquetas ($\times 10^9/L$) de pacientes submetidos a ATJ e ATA dos dois grupos em estudo nos diferentes tempos de colheita. pré – amostra de sangue colhida antes de iniciar a reinfusão (grupo CELL TRANS, $n=45$)/ transfusão (grupo CONTROLO, $n=15$); 8H – amostra de sangue colhida 8 horas após o término da reinfusão (grupo CELL TRANS, $n=47$)/ transfusão (grupo CONTROLO, $n=14$); 48H – amostra colhida 48 horas após o término da reinfusão (grupo CELL TRANS, $n=47$)/ transfusão (grupo CONTROLO, $n=13$). # $p < 0.05$ vs. pré

Oito horas após o término da reinfusão verificou-se um decréscimo significativo ($p=2,016 \times 10^{-6}$) no grupo CELL TRANS. Nas 48 horas após o término da reinfusão de sangue observou-se um decréscimo significativo ($p=6,259 \times 10^{-7}$) de plaquetas em relação ao valor pré-reinfusão. Comparando os dois grupos não se verificaram diferenças significativas para os momentos analisados ($p=0,5214$ para 8H e $p=0,3747$ para 48H).

V.3 Alterações a nível da coagulação induzidas pelo Cell Trans™ (PT e APTT)

Adicionalmente ao hemograma e contagem de plaquetas, também se mediram os tempos de protrombina (PT) (figura 12) e de tromboplastina parcialmente ativada (APTT) (figura 13) com o intuito de avaliar alterações ao nível de coagulação.

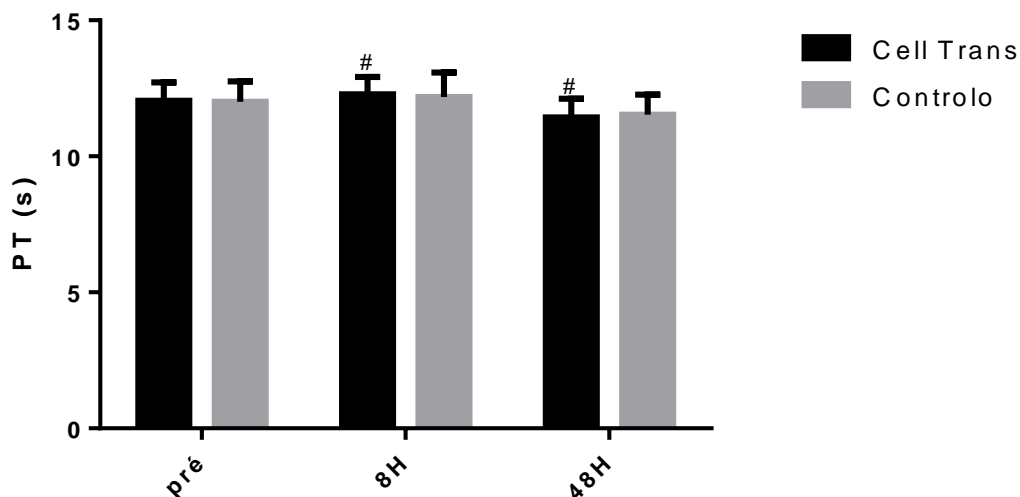


Figura 12 – Tempo de protrombina (PT) (s) de pacientes submetidos a ATJ e ATA dos dois grupos em estudo nos diferentes tempos de colheita. pré – amostra de sangue colhida antes de iniciar a reinfusão (grupo CELL TRANS, n=44)/ transfusão (grupo CONTROLO, n=14); 8H – amostra de sangue colhida 8 horas após o término da reinfusão (grupo CELL TRANS, n=47)/ transfusão (grupo CONTROLO, n=14); 48H – amostra colhida 48 horas após o término da reinfusão (grupo CELL TRANS, n= 46)/ transfusão (grupo CONTROLO, n=12). # p<0.05 vs. pré

Pela análise da figura 12, pode-se constatar que no momento pré-reinfusão, o tempo de protrombina era, em média de 12,05 s no grupo CELL TRANS e de 12,00 s e no grupo CONTROLO não se observando diferenças significativas entre grupos ($p=0,8433$). A reinfusão de sangue induziu um aumento significativo deste parâmetro ($p=0,03909$), sendo que 8 horas após o seu término, o PT era de 12,28 s. Comparando com o grupo CONTROLO (PT=12,18 s) não se verificaram diferenças estatisticamente significativas ($p=0,7036$). No entanto, 48 horas após o término (PT= 11,43 s) verificou-se no grupo CELL TRANS uma diminuição estatisticamente significativa ($p=1,92 \times 10^{-5}$) em relação ao momento pré-reinfusão.

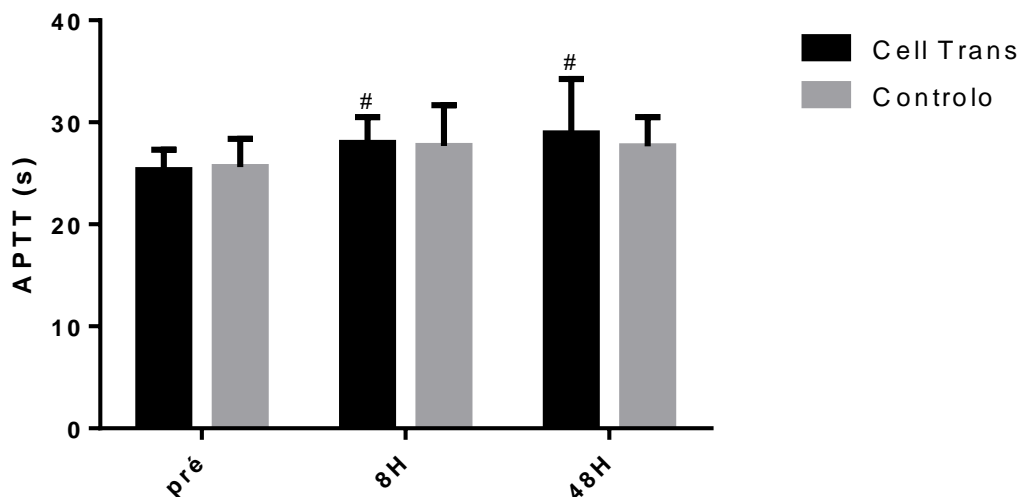


Figura 13 – Tempo de tromboplastina parcialmente ativada (APTT) (s) de pacientes submetidos a ATJ e ATA dos dois grupos em estudo nos diferentes tempos de colheita. pré – amostra de sangue colhida antes de iniciar a reinfusão (grupo CELL TRANS, n=44)/ transfusão (grupo CONTROLO, n=14); 8H – amostra de sangue colhida 8 horas após o término da reinfusão (grupo CELL TRANS, n=47)/ transfusão (grupo CONTROLO, n=14); 48H – amostra colhida 48 horas após o término da reinfusão (grupo CELL TRANS, n= 46)/ transfusão (grupo CONTROLO, n=12). # p<0.05 vs. pré

Analisando a figura 13 pode-se verificar que os valores de APTT no momento pré- reinfusão/ transfusão não foram significativamente diferentes entre os dois grupos (p=0,9179). Com a reinfusão de sangue observou-se um aumento deste tempo, tanto no grupo CELL TRANS como no CONTROLO, sendo que 8 horas após a reinfusão se verificou um valor de APTT de 27,98 s para o grupo CELL TRANS e 27,67 s para o CONTROLO. Embora se tenham verificado diferenças significativas em relação ao momento pré no grupo CELL TRANS ($p=8.796 \times 10^{-6}$), entre grupos as diferenças não foram significativas (p=0,2298). Esta tendência manteve-se 48 horas após o término da reinfusão (o grupo CELL TRANS apresentou um valor de 28,92 s e o CONTROLO 27,79 s). Comparando com o momento pré-reinfusão verificou-se um aumento significativo no grupo CELL TRANS (p=0,00413). O mesmo não se verificou quando se compararam os dois grupos (p=0,1669).

V.4 Efeito da utilização do Cell Trans™ no volume de sangue drenado

Tendo como objetivo avaliar o efeito do *Cell Trans*™ no volume de sangue drenado nas 48 horas que se seguem ao término da cirurgia, comparou-se este parâmetro nos dois grupos em estudo (figura 14).

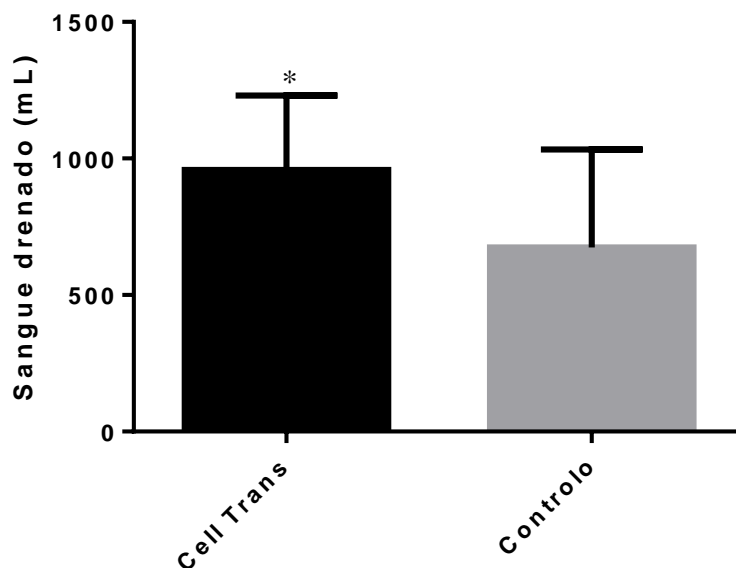


Figura 14 – Volume de sangue drenado (mL) de pacientes submetidos a ATJ e ATA dos dois grupos em estudo (CELL TRANS, n=50, CONTROLO, n=15). *p<0,05 vs. grupo CONTROLO.

Pela análise da figura 14 pode-se constatar que no grupo CELL TRANS houve um maior volume de sangue drenado, 957,6 mL, comparativamente ao grupo CONTROLO, 674,7 mL, sendo esta diferença estatisticamente significativa (p=0,01096). Mais ainda, no grupo CELL TRANS, dos 957,6 mL drenados, foram reinfundidos, 843,0 mL, o que corresponde a 88,03% do sangue drenado.

V.5 Efeito da utilização do Cell TransTM no consumo de concentrado de eritrócitos (CE).

No presente estudo também se avaliou o número de CE consumidos pelos pacientes de cada grupo (figura 15).

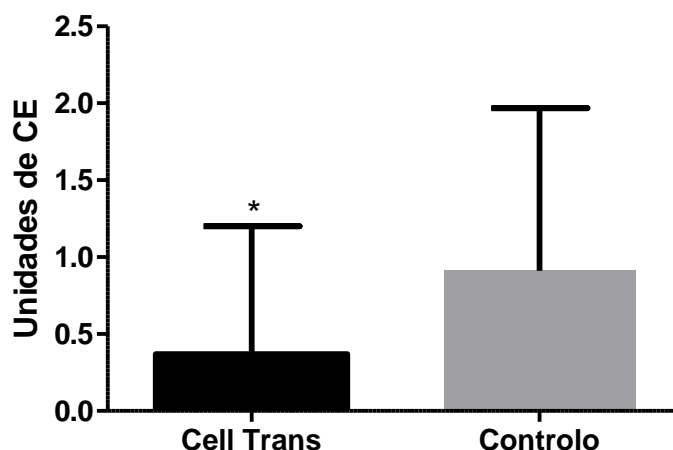


Figura 15 – Unidades de CE consumidas por pacientes submetidos a ATJ e ATA dos dois grupos em estudo (CELL TRANS, n=50, CONTROLO, n=34). * $p < 0,05$ vs grupo CONTROLO.

No grupo CELL TRANS houve a necessidade de recorrer a transfusão homóloga em 20% dos pacientes enquanto no grupo CONTROLO 47 % dos 34 pacientes selecionados inicialmente tiveram necessidade deste procedimento.

Considerando todos os pacientes incluídos inicialmente no estudo, 50 no grupo CELL TRANS e 34 no grupo CONTROLO, verificou-se que houve um consumo de 0,4 unidades de CE no grupo CELL TRANS. Por sua vez, no grupo CONTROLO observou-se uma média de 0,9 unidades de CE consumidas por paciente, sendo que esta diferença é estatisticamente significativa entre grupos ($p=0,006166$).

V.6 Efeito da utilização do Cell TransTM no tempo de internamento.

Com o intuito de verificar se o sistema utilizado no CHBV tem impacto no tempo de internamento, este foi comparado nos dois grupos em estudo (figura 16).

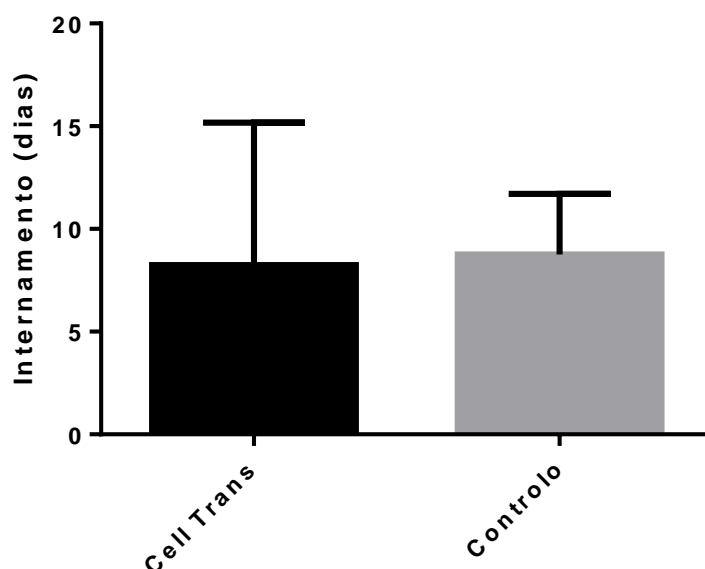


Figura 16 – Tempo de internamento (dias) de pacientes submetidos a ATJ e ATA dos dois grupos em estudo (CELL TRANS, n=50, CONTROLO, n=16). *p<0,05 vs grupo CONTROLO.

No grupo CELL TRANS verificou-se que os pacientes estiveram internados 8,24 dias e os do grupo CONTROLO, 8,75 dias. Contudo esta diferença não foi estatisticamente significativa entre grupos (p=0,08465).

V.7 Complicações associadas ao uso de Cell TransTM

É de salientar que no tempo em que decorreu o estudo não se teve de interromper a reinfusão de sangue ou mesmo a transfusão homóloga em nenhum dos pacientes. No entanto, 32 % dos pacientes do grupo CELL TRANS e 20 % do grupo CONTROLO apresentaram febre, que foi resolvida terapêuticamente. Adicionalmente, 4 pacientes do grupo CELL TRANS apresentaram vômitos e um apresentou obstipação, complicações estas que só foram observadas uma vez em cada um dos pacientes durante o tempo de

internamento. Contudo, no grupo CONTROLO esta sintomatologia não foi apresentada por nenhum dos pacientes.

V.8 Caracterização do sangue drenado e comparação deste com o sangue venoso

Com o propósito de comparar hematologicamente o sangue drenado e o sangue venoso do paciente antes da reinfusão procedeu-se a uma colheita de sangue adicional em alguns pacientes do grupo CELL TRANS (n=9) escolhidos previamente de forma aleatória. Deste modo, a colheita B2 correspondeu a uma amostra de sangue colhida diretamente do dreno após a passagem do sangue por um filtro de 40 µm e procedeu-se à comparação desta com a amostra B, sendo esta correspondente ao sangue venoso do paciente no mesmo momento. Na tabela 5 encontram-se representados os valores médios dos diferentes parâmetros avaliados do sangue drenado e do sangue venoso do paciente.

Tabela 5 – Valores dos diferentes parâmetros avaliados do sangue drenado e do sangue venoso colhidos ambos em simultâneo em alguns pacientes escolhidos aleatoriamente do grupo CELL TRANS (n=9). Os valores são apresentados como média ± desvio padrão.

| Variáveis | Sangue drenado | Sangue venoso |
|---|-----------------|---------------|
| <i>Eritrócitos</i> (x10 ¹² /L) | 2,20 ± 0,59* | 3,67 ± 0,36 |
| <i>Hemoglobina</i> (g/dL) | 7,17 ± 1,90* | 11,58 ± 1,36 |
| <i>Hematócrito</i> (%) | 20,1 ± 6,24* | 36,1 ± 3,66 |
| <i>VGM</i> (fL) | 96,0 ± 4,0 | 96,9 ± 2,8 |
| <i>HGM</i> (pg) | 33,0 ± 0,9 | 31,2 ± 1,1 |
| <i>CHCM</i> (g/dL) | 34,4 ± 0,81* | 33,0 ± 0,6 |
| <i>RDW</i> | 12,0 ± 0,42 * | 13,1 ± 0,62 |
| <i>Leucócitos</i> (x10 ⁹ /L) | 3,3 ± 1,71 * | 10,7 ± 2,54 |
| <i>Neutrófilos</i> (x10 ⁹ /L) | 1,79 ± 0,99 * | 8,43 ± 2,34 |
| <i>Eosinófilos</i> (x10 ⁹ /L) | 0,28 ± 0,20 | 0,14 ± 0,05 |
| <i>Basófilos</i> (x10 ⁹ /L) | 0,17 ± 0,11 * | 0,023 ± 0,027 |
| <i>Linfócitos</i> (x10 ⁹ /L) | 0,63 ± 0,04 * | 1,43 ± 0,22 |
| <i>Monócitos</i> (x10 ⁹ /L) | 0,042 ± 0,029 * | 0,64 ± 0,24 |
| <i>Plaquetas</i> (x10 ⁹ /L) | 37,0 ± 11,8 * | 184,4 ± 21,0 |
| <i>PT</i> (s) | ND | 12,03 ± 0,54 |
| <i>APTT</i> (s) | ND | 23,54 ± 1,05 |

APTT, tempo de tromboplastina parcialmente ativada; CHCM, concentração de hemoglobina corpuscular média; HGM, hemoglobina globular média; ND, não detetado; PT, tempo de protrombina; VGM, volume globular médio. *p<0,05 vs. grupo CONTROLO

Relativamente ao sangue drenado, constatou-se que a constituição deste é muito diferente da do sangue venoso do paciente, sendo as diferenças significativas para quase todos os parâmetros avaliados. No sangue drenado verificou-se uma contagem de eritrócitos significativamente inferior (p=0,0004095), 2,20x10¹²/L comparativamente a 3,67x10¹² eritrócitos/L no sangue do paciente. O mesmo se constatou para a concentração de hemoglobina (p=0,0005389), tendo-se observado no sangue drenado um valor de 7,17 g/dL e no sangue venoso 11,58 g/dL. O sangue drenado apresentou um hematócrito de 20,1 %, muito inferior (p=0,0001815) ao sangue venoso que apresentou 36,1%. A contagem de leucócitos totais, bem como a contagem dos diferentes tipos, também apresentaram diferenças significativas, sendo mais evidente

nos linfócitos ($p=0,0005917$). As plaquetas, por seu lado, também se encontraram em níveis muito inferiores, sendo o seu valor no sangue drenado de, em média $37,0 \times 10^9/L$ e no sangue venoso, de $184,4 \times 10^9/L$ ($p=2,021 \times 10^{-5}$). No sangue drenado não foi possível determinar os tempos de protrombina e de tromboplastina parcialmente ativada.

VI. Discussão

Com o envelhecimento da população mundial tem-se recorrido com mais frequência a cirurgias ortopédicas, visto que é na faixa idosa que começam a surgir problemas a nível osteo-articular, que para além da dor associada levam a perda de movimento e função [1, 2]. De forma a melhorar a qualidade de vida dos pacientes recorre-se a cirurgias ortopédicas, de onde se destacam a ATJ e a ATA. Para além das complicações associadas a qualquer cirurgia ortopédica, estes dois tipos de cirurgia estão ainda associados a uma enorme perda sanguínea no período perioperatório [1, 20, 29]. Esta perda de sangue leva ao aumento da necessidade de transfusão de sangue homólogo, recurso este que é cada vez mais escasso e comporta, para além de elevados custos para o hospital, reações adversas para o paciente, nomeadamente, no que diz respeito a infeções e incompatibilidade ABO. Desta forma torna-se essencial implementar estratégias alternativas que comportem um menor custo e menor risco de complicações para o paciente. Tendo em conta que é no período pós-operatório que se verificam maiores perdas sanguíneas, uma dessas estratégias baseia-se na reinfusão do sangue recuperado do local cirúrgico e na sua posterior reinfusão. No Centro Hospitalar do Baixo Vouga, E.P.E. – Aveiro encontra-se implementada desde 2009 a reinfusão de sangue drenado do local cirúrgico com o dispositivo *Cell Trans*TM (Summit Medical).

Embora a recuperação pós operatória de sangue e a sua reinfusão tenha sido uma estratégia defendida como segura e eficaz por diversos autores [43, 83], existem outros que contestam a sua eficácia [54]. Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivo avaliar as alterações a nível sistémico induzidas pelo dispositivo de recuperação utilizado no CHBV, E.P.E – Aveiro e relacionar com as complicações associadas bem como caracterizar o sangue drenado que é reinfundido. Deste modo avaliaram-se parâmetros hematológicos, tais como contagem de eritrócitos, de leucócitos totais e seus subconjuntos e de plaquetas, concentração de hemoglobina e ainda foram avaliados os tempos de protrombina (PT) e os tempos de tromboplastina parcialmente ativada (APTT), tendo sido feitas 4 colheitas em 50 pacientes do grupo CELL TRANS e 16 do grupo CONTROLO. Mais ainda, avaliaram-se os tempos de internamento, volume de sangue drenado e reinfundido, bem como número de CE consumidos por cada grupo.

O número relativamente pequeno de pacientes no grupo CONTROLO (n=16) comparativamente ao grupo CELL TRANS (n=50) bem como a percentagem de mulheres em cada um dos grupos (66,0% no grupo CELL TRANS vs. 56,3% no grupo CONTROLO) podem justificar as diferenças observadas nos dados demográficos (tabela 3) e nos parâmetros hematológicos no momento pré-operatório (tabela 4). Em relação às idades dos pacientes não se verificaram diferenças significativas. Mais ainda, os resultados evidenciaram uma maior prevalência de hipertensão arterial e de cardiopatias no grupo CELL TRANS.

Um dos principais critérios para a realização de transfusão de sangue homólogo é a concentração de hemoglobina, sendo que cada Hospital usa critérios diferentes. No CHBV, E.P.E – Aveiro tem-se como critério para a transfusão de sangue um valor de concentração de hemoglobina inferior a 8 g/dL. No entanto, se o paciente apresentar um valor superior mas se se apresentar sintomático, recorre-se também a uma transfusão. Este fator pode justificar os elevados valores de concentração de hemoglobina pré-transfusão no grupo CONTROLO, havendo diferenças estatisticamente significativas entre grupos. No entanto, nos restantes tempos de estudo não se verificaram diferenças entre grupos, observando-se no grupo CELL TRANS um decréscimo significativo 48 horas após o término da reinfusão, embora este valor se encontre acima dos limiares de transfusão (8 g/dL). Estes resultados já foram demonstrados por outros estudos [84, 85]. Smith *et al.* [86] verificaram a mesma tendência numa investigação realizada com 158 pacientes submetidos a ATJ. Usando como sistema de reinfusão o *Transolog*, Martin *et al.* [87] verificaram que, como no presente estudo não havia diferenças entre o grupo controlo e o de estudo, sendo que mesmo 7 dias após a cirurgia havia uma diminuição dos níveis de hemoglobina em relação ao pré-operatório no grupo de estudo.

Tanto na análise da contagem de eritrócitos (figura 7) como na avaliação do hematócrito (figura 8) foi verificado um decréscimo significativo 8 horas após o término da reinfusão, mantendo-se a tendência nas 48 horas que se seguiram ao término. A diminuição destes dois parâmetros poderá ser devida à hemorragia contínua que ocorre durante a drenagem de sangue [22]. No entanto, no presente estudo não se verificaram diferenças significativas quando comparado com o grupo CONTROLO. A diminuição do valor de hematócrito também foi observada num estudo realizado com o *Solcotrans*[®], outro dispositivo de recuperação pós-operatória de sangue, em ATA [88].

Mais ainda, num estudo realizado com um dispositivo de reinfusão foi também observado um decréscimo tanto de Hb como do Htc mesmo 15 dias após a cirurgia [89].

Segundo a literatura seria de esperar um aumento significativo da contagem de leucócitos 15 minutos após a reinfusão de sangue, baixando posteriormente [61]. Este aumento poderia ser relacionado com a ocorrência de reações adversas no paciente visto que estas células intervêm na inflamação, estando relacionados com o aumento de citocinas [53]. No entanto, nos diferentes tempos de estudo verificou-se uma diminuição significativa deste parâmetro, tendo sido verificado noutra estudo que os seus valores voltaram aos pré-operatórios no terceiro dia pós cirurgia [52].

Quando a comparação foi feita entre os dois grupos em estudo não se verificaram diferenças significativas quanto à contagem de eritrócitos, hematócrito e contagem de leucócitos nem oito horas após nem 48 horas após o término da reinfusão/ transfusão, o que indica que a reinfusão de sangue terá o mesmo efeito que a administração de CE. No entanto, no momento pré-reinfusão verificaram-se diferenças significativas. Estas observações foram inesperadas tendo em consideração a aleatoriedade da distribuição dos pacientes pelos dois grupos.

Relativamente aos diferentes tipos de leucócitos (figura 10) não existem estudos anteriores que refiram o efeito dos dispositivos de recuperação pós-operatória na sua contagem. Apenas a contagem dos neutrófilos, eosinófilos e linfócitos variou significativamente ao longo do tempo após a reinfusão. Os neutrófilos apresentaram uma diminuição significativa até 48 horas após o término da reinfusão. Os eosinófilos apresentaram uma diminuição 8 horas após o término da reinfusão, tendo sido verificado um aumento significativo 48 horas após o término. Os linfócitos, por seu lado, aumentaram, oito horas após a reinfusão. Contudo, 48 horas após a reinfusão não se verificaram diferença significativa em relação ao período pré-reinfusão. Quando se compararam os diferentes grupos, apenas se verificaram diferenças estatisticamente significativas na contagem linfocitária oito horas após o término da reinfusão, o que indica que a reinfusão de sangue tem o mesmo efeito que a administração de sangue homólogo nestes parâmetros.

De Jong *et al.* [62] verificaram que no dia que se seguia à cirurgia havia uma diminuição de plaquetas circulantes, o que é corroborado pelo presente estudo (figura 11). Efetivamente, 48 horas após o término da reinfusão verificou-se um decréscimo significativo em relação ao período pré-reinfusão. Segundo os mesmos autores esta

diminuição em conjunto com o aumento de fragmentos de protrombina F1+2 sugere a ativação da coagulação [62]. Contudo, segundo Muñoz *et al.* [52] os seus valores voltam a aumentar no sétimo dia que se segue à cirurgia.

Segundo Duchow *et al.* [61] a reinfusão de sangue drenado do local cirúrgico não vai induzir alterações no PT nem no APTT 15 minutos após a reinfusão, nem mesmo 24 horas após, o que também foi demonstrado noutros estudos [38, 56]. No presente estudo verificou-se que a reinfusão de sangue induziu um aumento significativo do PT 8 horas após, sendo revertido nas 48 horas que se seguem ao término da reinfusão para um valor significativamente inferior ao valor pré-reinfusão. O APTT, por seu lado, aumentou significativamente em relação ao momento pré reinfusão ao longo do tempo de estudo. Embora o decréscimo de plaquetas observado no presente estudo pareça ser indicativo da ativação da coagulação, nada se pode concluir em relação ao PT e ao APTT uma vez que se verifica o decréscimo de um dos parâmetros e o aumento do outro. Futuramente deverão ser tidos em conta outros marcadores da coagulação, como os diferentes fatores bem como níveis de trombina e fibrina para verificar se realmente a reinfusão de sangue recuperado do local cirúrgico vai induzir a ativação da coagulação.

O tempo de internamento é um dos principais fatores relacionados com os custos clínicos [90]. No presente estudo não se verificaram diferenças significativas entre os dois grupos no que respeita ao tempo de internamento, facto este também verificado previamente em relação à ATA [86]. Por seu lado, outros estudos com pacientes sujeitos a ATJ evidenciam um tempo de internamento maior para os pacientes do grupo controlo comparativamente ao grupo de estudo [85, 91].

A reinfusão de sangue drenado do local cirúrgico levou a um aumento do volume de sangue drenado em comparação com o grupo CONTROLO (957,6 mL vs. 674,7 mL), o que poderá indicar que a utilização deste sistema vai ativar a fibrinólise. Estes resultados vão de encontro ao postulado por Matsuda *et al.* [75]. Num estudo realizado em ATJ estes autores verificaram que o sangue drenado continha uma baixa concentração de fibrina e uma elevada concentração de tPA, o que indicaria a ocorrência de fibrinólise, sendo ativado o plasminogénio para formar plasmina. No grupo CELL TRANS foi reinfundido, em média, 843, 0 mL de sangue, o que correspondeu a 88,03% do sangue drenado. Segundo alguns autores apenas se deve reinfundir um máximo de 500 mL, para que se evitem possíveis reações adversas que advenham de componentes bioativos que o sangue drenado possa conter [62, 75].

O efeito da aplicação dos sistemas de reinfusão pós-operatória de sangue no consumo de CE também tem sido estudado. Abuzakuk *et al.* [83] verificaram em cirurgias ATJ que se teve de recorrer a transfusão homóloga de sangue em 25% dos pacientes do grupo de estudo e em 23% do grupo controlo, pelo que concluíram não haver benefício com a implementação de reinfusão pós-operatória de sangue. Por sua vez, Singh *et al.* [92] num estudo realizado com 70 pacientes submetidos a ATJ e em que se utilizou também o sistema *Cell Trans*TM verificaram que em 5,7% dos pacientes do grupo de estudo se teve de recorrer a uma transfusão homóloga de sangue, um valor significativamente inferior ao do grupo CONTROLO (25,7%). Peter e seus colaboradores [93] ainda verificaram uma diminuição mais acentuada em que 72% dos pacientes do grupo CONTROLO foram transfundidos e apenas 19% dos pacientes em que se utilizou *Betatrans* foram transfundidos com sangue homólogo. Outros estudos também demonstraram uma diminuição do consumo de CE com o uso de sistemas de reinfusão pós-operatória de sangue [94, 95]. No presente estudo este mesmo efeito foi verificado, sendo que em 20 % dos pacientes do grupo CELL TRANS e 47% dos pacientes destinados inicialmente para o grupo CONTROLO necessitaram de uma transfusão homóloga de sangue, sendo consumidas 0,4 unidades de CE no grupo CELL TRANS e 0,9 no grupo CONTROLO, um valor significativamente inferior.

Assim como em investigações anteriores [87], no presente estudo não se verificou nenhuma reação transfusional, não tendo sido necessário parar a reinfusão ou mesmo a transfusão de sangue homólogo. A ocorrência de febre após a reinfusão de sangue drenado também foi constatada num estudo anterior, em 15% dos 20 pacientes que integraram o estudo [57]. No presente estudo esta percentagem foi acentuadamente superior, sendo que 32% dos pacientes do CELL TRANS e 20% do CONTROLO apresentaram esta mesma complicação. Handel e colaboradores [67] relacionam esta diferença significativa com o aumento sérico de IL-6 nos pacientes sujeitos a um sistema de reinfusão pós-operatório de sangue, sendo justificado este aumento com a libertação destes mediadores a partir da própria ferida e com reações de corpos estranhos causados pelo próprio sistema de drenagem. No entanto, Newman e seus colaboradores [96] constataram existir uma diminuição da frequência das infeções pós operatórias com a reinfusão de sangue drenado, tendo o mesmo sido referido por Drosos *et al.* [55] em pacientes submetidos a ATJ. No presente estudo não se verificaram infeções em nenhum dos dois grupos. Adicionalmente, no grupo CELL TRANS 4

pacientes apresentaram vômitos e um apresentou obstipação. No entanto estas complicações podem não estar associadas ao uso do sistema de reinfusão.

Com o intuito de caracterizar a qualidade do sangue drenado procedeu-se à avaliação de diferentes parâmetros hematológicos em amostras de sangue drenado e comparou-se com o sangue do paciente. De acordo com estudos prévios [52, 60, 62, 97], o sangue drenado apresenta menor concentração de hemoglobina, hematócrito, contagem de plaquetas e leucócitos do que o sangue venoso no momento que precede a reinfusão, o que também foi verificado no presente estudo. O reduzido número de leucócitos no sangue drenado parece ser indicativo da sua ativação e aprisionamento na ferida cirúrgica [83]. Quanto à contagem dos diferentes tipos de leucócitos verificou-se uma diminuição mais acentuada de neutrófilos, monócitos e linfócitos (tabela 4), o que está de acordo com um estudo prévio [97]. Mais ainda, no presente estudo verificou-se um aumento significativo da contagem de basófilos, o que não se encontra ainda documentado. Estudos indicam que no sangue drenado não se conseguem determinar os PT e APTT [56, 60, 69, 78], o que também se verificou no presente estudo. Segundo Guan *et al.* [69] este dado pode indicar que quase não existe fibrinogénio no sangue drenado do local cirúrgico.

VII. Conclusão

Tendo como objetivo relacionar as complicações associadas com a reinfusão de sangue drenado com recurso ao sistema *Cell Trans*TM em ATJ e ATA procedeu-se à avaliação de alguns parâmetros hematológicos bem como de coagulação. Os pacientes foram divididos em dois grupos: grupo CELL TRANS (pacientes em que se reinfundiu o sangue drenado com o sistema *Cell Trans*TM) e grupo CONTROLO (pacientes em que se recorreu a transfusão de sangue homólogo sempre que necessário). Mais ainda, verificaram-se os tempos de internamento, número de CE consumidos em cada grupo, volume de sangue drenado e reinfundido, tendo-se concluído que:

- (i) a utilização de *Cell Trans*TM induz uma diminuição da concentração de hemoglobina, no entanto, mesmo 48 horas após o término da reinfusão esta mantém-se acima dos limiares de transfusão;
- (ii) o *Cell Trans*TM parece induzir a ativação da fibrinólise bem como a ativação da coagulação;
- (iii) não se verificaram diferenças significativas entre os grupos em estudo nos diferentes parâmetros analisados nas 48 horas pós-reinfusão/transfusão;
- (iv) a reinfusão pós-operatória do sangue drenado local cirúrgico reduz a percentagem de transfusões de sangue homólogo realizadas na ATJ e ATA, bem como o consumo de unidade de CE;
- (v) embora o sangue drenado apresente uma menor contagem de plaquetas, concentração de hemoglobina, contagem de eritrócitos e leucócitos não se pode relacionar este facto com o aumento de complicações associadas à reinfusão de sangue drenado.

De uma forma geral, os resultados do presente estudo sugerem que o sistema *Cell Trans*TM é eficaz na medida em que reduz as unidades de CE consumidas e tendo em conta que não induz complicações severas, pode ser considerado um sistema seguro. Estudos futuros com um maior número de pacientes serão importantes para avaliar com exatidão a eficácia deste sistema, dando-se uma maior relevância a outros parâmetros de coagulação, como por exemplo, fibrinogénio, dímeros-D.

VIII. Bibliografia

1. Hamel MB, Toth M, Legedza A, Rosen MP. Joint replacement surgery in elderly patients with severe osteoarthritis of the hip or knee: decision making, postoperative recovery, and clinical outcomes. *Archives of Internal Medicine*. 2008;168(13):1430-40.
2. Monjardino T, Lucas R, Barros H. Frequency of rheumatic diseases in Portugal: a systematic review. *Acta reumatologica portuguesa*. 2011;36(4):336-63.
3. Murphy L, Schwartz TA, Helmick CG, Renner JB, Tudor G, Koch G, Dragomir A, Kalsbeek WD, Luta G, Jordan JM. Lifetime risk of symptomatic knee osteoarthritis. *Arthritis and Rheumatism*. 2008;59(9):1207-13.
4. Murphy LB, Helmick CG, Schwartz TA, Renner JB, Tudor G, Koch GG, Dragomir AD, Kalsbeek WD, Luta G, Jordan JM. One in four people may develop symptomatic hip osteoarthritis in his or her lifetime. *Osteoarthritis Cartilage*. 2010;18(11):1372-9.
5. Carson JL, Duff A, Poses RM, Berlin JA, Spence RK, Trout R, Noveck H, Strom BL. Effect of anaemia and cardiovascular disease on surgical mortality and morbidity. *Lancet*. 1996;348(9034):1055-60.
6. Gillespie GN, Porteous AJ. Obesity and knee arthroplasty. *Knee*. 2007;14(2):81-6.
7. Michalka PKR, Khan RJK, Scaddan MC, Haebich S, Chirodian N, Wimhurst JA. The Influence of Obesity on Early Outcomes in Primary Hip Arthroplasty. *The Journal of Arthroplasty*. 2012;27(3):391-396.
8. Culliford DJ, Maskell J, Kiran A, Judge A, Javaid MK, Cooper C, Arden NK. The lifetime risk of total hip and knee arthroplasty: results from the UK general practice research database. *Osteoarthritis Cartilage*. 2012;20(6):519-24.
9. Gianese F, Prandoni P. More on: venous thromboembolism and mortality after hip fracture: the ESCORTE study. *Journal of Thrombosis and Haemostasis*. 2006;4(7):1642-5; author reply 1645-7.
10. Ohzawa S, Takahara Y, Furumatsu T, Inoue H. Patient survival after total knee arthroplasty. *Acta medica Okayama*. 2001;55(5):295-9.

11. Kim SM, Moon YW, Lim SJ, Yoon BK, Min YK, Lee DY, Park YS. Prediction of survival, second fracture, and functional recovery following the first hip fracture surgery in elderly patients. *Bone*. 2012;50(6):1343-50.
12. Billote DB, Abdoue AG, Wixson RL. Comparison of acute normovolemic hemodilution and preoperative autologous blood donation in clinical practice. *Journal of Clinical Anesthesia*. 2000;12(1):31-35.
13. Howie C, Hughes H, Watts AC. Venous thromboembolism associated with hip and knee replacement over a ten-year period: a population-based study. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British Volume*. 2005;87(12):1675-80.
14. Rees JE, Jeavons R, Dixon JH. An economic justification for autologous blood re-infusion in primary total knee replacement surgery. *Annals of the Royal College of Surgeons of England*. 2005;87(2):102-5.
15. Kleinert K, Theusinger OM, Nuernberg J, Werner CM. Alternative procedures for reducing allogeneic blood transfusion in elective orthopedic surgery. *HSS journal : the musculoskeletal journal of Hospital for Special Surgery*. 2010;6(2):190-8.
16. Kourtzis N, Pafilas D, Kasimatis G. Blood saving protocol in elective total knee arthroplasty. *American Journal of Surgery*. 2004;187(2):7.
17. Mason L, Fitzgerald C, Powell-Tuck J, Rice R. Intraoperative cell salvage versus postoperative autologous blood transfusion in hip arthroplasty: a retrospective service evaluation. *Annals of the Royal College of Surgeons of England*. 2011;93(5):398-400.
18. Moonen AFCM, Neal TD, Pilot P. Peri-operative blood management in elective orthopedic surgery. A critical review of the literature. *Injury-International Journal of the Care of the Injured*. 2006;37:S11-S16.
19. Bong MR, Patel V, Chang E, Issack PS, Hebert R, Di Cesare PE. Risks associated with blood transfusion after total knee arthroplasty. *The Journal of Arthroplasty*. 2004;19(3):281-7.
20. Johansson T, Engquist M, Pettersson LG, Lisander B. Blood loss after total hip replacement: a prospective randomized study between wound compression and drainage. *The Journal of Arthroplasty*. 2005;20(8):967-71.
21. Liu X, Zhang X, Chen Y, Wang Q, Jiang Y, Zeng B. Hidden blood loss after total hip arthroplasty. *The Journal of Arthroplasty*. 2011;26(7):1100-5.

22. Dalen T, Brostrom LA, Engstrom KG. Autotransfusion after total knee arthroplasty. Effects on blood cells, plasma chemistry, and whole blood rheology. *The Journal of Arthroplasty*. 1997;12(5):517-25.
23. Bong MR, Patel V, Chang E, Issack PS, Hebert R, Di Cesare PE. Risks associated with blood transfusion after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2004;19(3):281-7.
24. Callaghan JJ, Spitzer AI. Blood management and patient specific transfusion options in total joint replacement surgery. *Iowa Orthopaedic Journal*. 2000;20:36-45.
25. Bierbaum BE, Callaghan JJ, Galante JO, Rubash HE, Tooms RE, Welch RB. An analysis of blood management in patients having a total hip or knee arthroplasty. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*. 1999;81(1):2-10.
26. Yasunaga H, Tsuchiya K, Matsuyama Y, Ohe K. Analysis of factors affecting operating time, postoperative complications, and length of stay for total knee arthroplasty: nationwide web-based survey. *Journal of Orthopaedic Science*. 2009;14(1):10-6.
27. Fotland SS, Reikvam H, Hervig T, Seghatchian J. Does the preoperative iron status predict transfusion requirement of orthopedic patients? *Transfusion and Apheresis Science*. 2009;40(3):213-7.
28. Barr PJ, Donnelly M, Cardwell C, Alam SS, Morris K, Parker M, Bailie KE. Drivers of transfusion decision making and quality of the evidence in orthopedic surgery: a systematic review of the literature. *Transfusion Medicine Reviews*. 2011;25(4):304-16 e1-6.
29. Bell TH, Berta D, Ralley F, Macdonald SJ, McCalden RW, Bourne RB, Rorabeck CH, Naudie DD. Factors affecting perioperative blood loss and transfusion rates in primary total joint arthroplasty: a prospective analysis of 1642 patients. *Canadian Journal of Surgery*. 2009;52(4):295-301.
30. Munoz M, Garcia-Erce JA, Cuenca J, Bisbe E, Naveira E. On the role of iron therapy for reducing allogeneic blood transfusion in orthopaedic surgery. *Blood Transfusion*. 2012;10(1):8-22.
31. Aderinto J, Brenkel IJ. Pre-operative predictors of the requirement for blood transfusion following total hip replacement. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British Volume*. 2004;86(7):970-3.

32. Noticewala MS, Nyce JD, Wang W, Geller JA, Macaulay W. Predicting need for allogeneic transfusion after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2012;27(6):961-7.
33. Rodgers A, Walker N, Schug S, McKee A, Kehlet H, van Zundert A, Sage D, Futter M, Saville G, Clark T, MacMahon S. Reduction of postoperative mortality and morbidity with epidural or spinal anaesthesia: results from overview of randomised trials. *British Medical Journal*. 2000;321(7275):1493.
34. Rashid S, Finegan BA. The effect of spinal anesthesia on blood transfusion rate in total joint arthroplasty. *Canadian Journal of Surgery*. 2006;49(6):391-6.
35. Olsfanger D, Fredman B, Goldstein B, Shapiro A, Jedeikin R. Acute normovolaemic haemodilution decreases postoperative allogeneic blood transfusion after total knee replacement. *British Journal of Anaesthesia*. 1997;79(3):317-321.
36. Goodnough LT. Autologous blood donation. *Critical Care*. 2004;8 Suppl 2:S49-52.
37. Rosenblatt MA, Cantos EM, Mohandas K. Intraoperative hemodilution is more cost-effective than preoperative autologous donation for patients undergoing procedures associated with a low risk for transfusion. *Journal of Clinical Anesthesia*. 1997;9(1):26-29.
38. Sebastian C, Romero R, Olalla E, Ferrer C, Garcia-Vallejo JJ, Munoz M. Postoperative blood salvage and reinfusion in spinal surgery: blood quality, effectiveness and impact on patient blood parameters. *European Spine Journal*. 2000;9(6):458-65.
39. Lotke PA, Barth P, Garino JP, Cook EF. Predonated autologous blood transfusions after total knee arthroplasty: immediate versus delayed administration. *The Journal of Arthroplasty*. 1999;14(6):647-50.
40. Laranjeira H, Fernandes N, Ferreira R, Borges L. Recuperação pós-operatória de sangue como alternativa à transfusão homóloga na artroplastia total do joelho e na artroplastia total da anca. *Revista da Sociedade Portuguesa de Anestesiologia*. 2012;21:10.
41. Ashworth A, Klein AA. Cell salvage as part of a blood conservation strategy in anaesthesia. *British Journal of Anaesthesia*. 2010;105(4):401-16.
42. Boese CK, Gallo TJ, Weis M, Baker R, Plantikow CJ, Cooley B. Efficacy and cost-effectiveness of a blood salvage system in primary total knee arthroplasty--a retrospective match-controlled chart review. *Iowa Orthopaedic Journal*. 2011;31:78-82.

43. Park KH, Lee SR, Jin JM, Moon MS. The efficacy and safety of postoperative autologous transfusion of filtered shed blood and anticoagulant prophylaxis in total knee arthroplasty patients. *Knee surgery & related research*. 2012;24(1):14-8.
44. Forgie MA, Wells PS, Laupacis A, Fergusson D. Preoperative autologous donation decreases allogeneic transfusion but increases exposure to all red blood cell transfusion: results of a meta-analysis. International Study of Perioperative Transfusion (ISPOT) Investigators. *Archives of Internal Medicine*. 1998;158(6):610-6.
45. Kim S, Altneu E, Monsef JB, King EA, Sculco TP, Boettner F. Nonanemic patients do not benefit from autologous blood donation before total knee replacement. *HSS journal : the musculoskeletal journal of Hospital for Special Surgery*. 2011;7(2):141-4.
46. Goodnough LT, Brecher ME. Autologous blood transfusion. *Internal Medicine*. 1998;37(3):238-45.
47. Clark CR, Spratt KF, Blondin M, Craig S, Fink L. Perioperative autotransfusion in total hip and knee arthroplasty. *The Journal of Arthroplasty*. 2006;21(1):23-35.
48. Liumbruno GM, Waters JH. Unwashed shed blood: should we transfuse it? *Blood Transfusion*. 2011;9(3):241-5.
49. Han CD, Shin DE. Postoperative blood salvage and reinfusion after total joint arthroplasty. *The Journal of Arthroplasty*. 1997;12(5):511-6.
50. Munoz M, Kuhlmoegen B, Ariza D, Haro E, Marroqui A, Ramirez G. Which patients are more likely to benefit from postoperative shed blood salvage after unilateral total knee replacement? An analysis of 581 consecutive procedures. *Vox Sanguinis*. 2007;92(2):136-41.
51. Horstmann WG, Slappendel R, Hellemondts GGV, Castelein RM, Verheyen CCPM. Safety of retransfusion of filtered shed blood in 1819 patients after total hip and knee arthroplasty. *Transfusion Alternatives in Transfusion Medicine*. 2010;11(2):8.
52. Munoz M, Cobos A, Campos A, Ariza D, Munoz E, Gomez A. Impact of postoperative shed blood transfusion, with or without leucocyte reduction, on acute-phase response to surgery for total knee replacement. *Acta anaesthesiologica Scandinavica*. 2005;49(8):1182-90.
53. Dalen T, Bengtsson A, Brorsson B, Engstrom KG. Inflammatory mediators in autotransfusion drain blood after knee arthroplasty, with and without leucocyte reduction. *Vox Sanguinis*. 2003;85(1):31-9.

54. Hansen E, Hansen MP. Reasons against the retransfusion of unwashed wound blood. *Transfusion*. 2004;44(12 Suppl):45S-53S.
55. Drosos GI, Blatsoukas KS, Ververidis A, Tripsianis G, Chloropoulou P, Iatrou C, Kazakos K, Verettas DA. Blood transfusion and cytokines' changes in total knee replacement. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*. 2012;132(10):1505-13.
56. Helwig U, Schaub S, Berghold A, Ziervogel H. Coagulation parameters after retransfusion of unwashed blood. *The Journal of Arthroplasty*. 2006;21(3):385-91.
57. Ley JT, Yazer MH, Waters JH. Hemolysis and red blood cell mechanical fragility in shed blood after total knee arthroplasty. *Transfusion*. 2012;52(1):34-8.
58. Gueye PM, Bertrand F, Duportail G, Lessinger JM. Extracellular haemoglobin, oxidative stress and quality of red blood cells relative to perioperative blood salvage. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*. 2010;48(5):677-683.
59. Dahlback B. Blood coagulation and its regulation by anticoagulant pathways: genetic pathogenesis of bleeding and thrombotic diseases. *Journal of internal medicine*. 2005;257(3):209-23.
60. Sinardi D, Marino A, Chillemi S, Irrera M, Labruto G, Mondello E. Composition of the blood sampled from surgical drainage after joint arthroplasty: quality of return. *Transfusion*. 2005;45(2):202-7.
61. Duchow J, Ames M, Hess T, Seyfert U. Activation of plasma coagulation by retransfusion of unwashed drainage blood after hip joint arthroplasty: a prospective study. *The Journal of Arthroplasty*. 2001;16(7):844-9.
62. Jong MD, Ray M, Crawford S, Whitehouse SL, Crawford RW. Platelet and leukocyte activation in salvaged blood and the effect of its reinfusion on the circulating blood. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2007(456):238-242.
63. Yang LC, Wang CJ, Lee TH, Lin FC, Yang BY, Lin CR, Lee TC. Early diagnosis of deep vein thrombosis in female patients who undergo total knee arthroplasty with measurement of P-selectin activation. *Journal of Vascular Surgery*. 2002;35(4):707-12.
64. Andersson I, Tylman M, Bengtson JP, Bengtsson A. Complement split products and pro-inflammatory cytokines in salvaged blood after hip and knee arthroplasty. *Canadian Journal of Anaesthesia*. 2001;48(3):251-5.

65. Volk T, Doering K, Granitza L, Perka C, Spies CD, von Heymann C. Washing of drained blood does not alter immediate immune effects of retransfusion. *Transfusion*. 2008;48(12):2612-7.
66. Athanassious C, Samad A, Avery A, Cohen J, Chalnack D. Evaluation of fever in the immediate postoperative period in patients who underwent total joint arthroplasty. *The Journal of Arthroplasty*. 2011;26(8):1404-8.
67. Handel M, Winkler J, Hornlein RF, Northoff H, Heeg P, Teschner M, Sell S. Increased interleukin-6 in collected drainage blood after total knee arthroplasty: an association with febrile reactions during retransfusion. *Acta Orthopaedica Scandinavica*. 2001;72(3):270-2.
68. Moonen AFCM, Knoors NT, van Os JJ, Verburg AD, Pilot P. Retransfusion of filtered shed blood in primary total hip and knee arthroplasty: a prospective randomized clinical trial. *Transfusion*. 2007;47(3):379-384.
69. Guan ZP, Jiang J, Lv HS, Wang N. Research on coagulation of unwashed shed blood after total knee replacement in Chinese patients. *Artificial cells, blood substitutes, and immobilization biotechnology*. 2008;36(1):51-62.
70. Markiewski MM, Nilsson B, Ekdahl KN, Mollnes TE, Lambris JD. Complement and coagulation: strangers or partners in crime? *Trends in Immunology*. 2007;28(4):184-92.
71. Adams RL, Bird RJ. Review article: Coagulation cascade and therapeutics update: relevance to nephrology. Part 1: Overview of coagulation, thrombophilias and history of anticoagulants. *Nephrology (Carlton)*. 2009;14(5):462-70.
72. Bain BJ, Bates I, Laffan MA, Lewis SM. *Dacie and Lewis Practical Haematology: Expert Consult: Online and Print*: Elsevier Health Sciences UK; 2011.
73. Dahlback B. Blood coagulation and its regulation by anticoagulant pathways: genetic pathogenesis of bleeding and thrombotic diseases. *Journal of Internal Medicine*. 2005;257(3):209-223.
74. Horstmann WG, Slappendel R, Van Hellemond GG, Castelein RM, Verheyen CCPM. Safety of retransfusion of filtered shed blood in 1819 patients after total hip or knee arthroplasty. *Transfusion Alternatives in Transfusion Medicine*. 2010;11(2):57-64.
75. Matsuda K, Nozawa M, Katsube S, Maezawa K, Kurosawa H. Activation of fibrinolysis by reinfusion of unwashed salvaged blood after total knee arthroplasty. *Transfusion and Apheresis Science*. 2010;42(1):33-37.

76. Jacobsson M, Bengtson JP, Bengtsson A. Cascade system activation by processing of autologous blood. *Current Anaesthesia & Critical Care*. 2004;15(2):101-116.
77. Sarma JV, Ward PA. The complement system. *Cell and Tissue Research*. 2011;343(1):227-235.
78. Jensen CM, Pilegaard R, Hviid K, Nielsen JD, Nielsen HJ. Quality of reinfused drainage blood after total knee arthroplasty. *The Journal of Arthroplasty*. 1999;14(3):312-8.
79. Levi M, van der Poll T, Schultz M. New insights into pathways that determine the link between infection and thrombosis. *The Netherlands Journal of Medicine*. 2012;70(3):114-20.
80. Carless PA, Henry DA, Moxey AJ, O'Connell D, Brown T, Fergusson DA. Cell salvage for minimising perioperative allogeneic blood transfusion. *Cochrane database of systematic reviews*. 2010(4):CD001888.
81. <http://www.summit-medical.co.uk/product/celltrans.html>. [30/05/2013].
82. Athanasoulas V, Mavrogenis AF, Sdrenias CV, Mitsiokapa EA, Lourikas V, Papagelopoulos PJ, Christodoulou NA. Post-operative blood salvage and retransfusion in total hip and knee arthroplasty. *The Journal of international medical research*. 2007;35(2):268-75.
83. Abuzakuk T, Senthil Kumar V, Shenava Y, Bulstrode C, Skinner JA, Cannon SR, Briggs TW. Autotransfusion drains in total knee replacement. Are they alternatives to homologous transfusion? *International Orthopaedics*. 2007;31(2):235-9.
84. Munoz M, Ariza D, Campos A, Martin-Montanez E, Pavia J. The cost of post-operative shed blood salvage after total knee arthroplasty: an analysis of 1,093 consecutive procedures. *Blood transfusion*. 2013;11(2):260-71.
85. Munoz M, Ariza D, Florez A, Campos A. Reinfusion drains reduce postoperative transfusion requirements after primary total knee replacement surgery. *Transfusion Medicine*. 2008;18(4):269-71.
86. Smith LK, Williams DH, Langkamer VG. Post-operative blood salvage with autologous retransfusion in primary total hip replacement. *The Journal of bone and joint surgery. British volume*. 2007;89(8):1092-7.
87. Martin A, von Stempel A. Transfusion of autologous blood from reinfusion systems in total knee arthroplasty. *International orthopaedics*. 2006;30(6):541-4.

88. Rollo VJ, Hozack WJ, Rothman RH, Chao W, Eng KO. Prospective randomized evaluation of blood salvage techniques for primary total hip arthroplasty. *The Journal of arthroplasty*. 1995;10(4):532-9.
89. Zacharopoulos A, Apostolopoulos A, Kyriakidis A. The effectiveness of reinfusion after total knee replacement. A prospective randomised controlled study. *International Orthopaedics*. 2007;31(3):303-8.
90. Abbas K, Umer M, Qadir I, Zaheer J, ur Rashid H. Predictors of length of hospital stay after total hip replacement. *Journal of orthopaedic surgery*. 2011;19(3):284-7.
91. Munoz M, Ariza D, Garceran MJ, Gomez A, Campos A. Benefits of postoperative shed blood reinfusion in patients undergoing unilateral total knee replacement. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*. 2005;125(6):385-9.
92. Singh VK, Singh PK, Javed S, Kumar K, Tomar J. Autologous transfusion of drain contents in elective primary knee arthroplasty: its value and relevance. *Blood Transfusion*. 2011;9(3):281-5.
93. Peter VK, Radford M, Matthews MG. Re-transfusion of autologous blood from wound drains: the means for reducing transfusion requirements in total knee arthroplasty. *Knee*. 2001;8(4):321-3.
94. Strumper D, Weber EW, Gielen-Wijffels S, Van Drumpt R, Bulstra S, Slappendel R, Durieux ME, Marcus MA. Clinical efficacy of postoperative autologous transfusion of filtered shed blood in hip and knee arthroplasty. *Transfusion*. 2004;44(11):1567-71.
95. Steinberg EL, Ben-Galim P, Yaniv Y, Dekel S, Menahem A. Comparative analysis of the benefits of autotransfusion of blood by a shed blood collector after total knee replacement. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*. 2004;124(2):114-8.
96. Newman JH, Bowers M, Murphy J. The clinical advantages of autologous transfusion. A randomized, controlled study after knee replacement. *The Journal of bone and joint surgery. British volume*. 1997;79(4):630-2.
97. Munoz M, Cobos A, Campos A, Ariza D, Munoz E, Gomez A. Post-operative unwashed shed blood transfusion does not modify the cellular immune response to surgery for total knee replacement. *Acta anaesthesiologica Scandinavica*. 2006;50(4):443-50.

IX. Anexos

IX.1 Anexo A

Declaração de consentimento informado

Designação do Estudo: Complicações das estratégias de reinfusão em cirurgias ortopédicas

Eu, abaixo-assinado _____

Fui informado de que o Estudo de Investigação acima mencionado se destina a testar as complicações pós-operatórias dos dispositivos de recolha e reinfusão de sangue *Cell Trans*TM comparativamente à transfusão de sangue homólogo.

Foi-me garantido que todos os dados relativos à identificação dos Participantes neste estudo são confidenciais e que será mantido o anonimato.

Sei que posso recusar-me a participar ou interromper a qualquer momento a participação no estudo, sem nenhum tipo de penalização por este facto.

Compreendi a informação que me foi dada, tive oportunidade de fazer perguntas e as minhas dúvidas foram esclarecidas.

Aceito participar de livre vontade no estudo acima mencionado.

Concordo que sejam efetuadas as colheitas de amostras de sangue para realizar as análises que fazem parte deste estudo.

Também autorizo a divulgação dos resultados obtidos no meio científico, garantindo o anonimato.

Nome do Investigador e Contacto: Daniela Sofia Bandeira Gomes Duarte
danieladuarte@ua.pt

Data

___/___/___

Assinatura

IX.2 Anexo B

Tabela B1 – parâmetros demográficos e clínicos considerados para o grupo CELL TRANS

| N.º | Cirurgia | Sexo | Idade | Patologia associada | Febre | Complicações | SD | SR | TI (dias) | CE |
|-----|----------|------|-------|--------------------------|-------|--------------------|------|------|-----------|----|
| 1 | ATA | M | 66 | ---- | SIM | ---- | 1440 | 1050 | 7 | 0 |
| 2 | ATJ | F | 60 | Diabetes HTA | SIM | ---- | 750 | 700 | 7 | 0 |
| 3 | ATJ | F | 67 | HTA | NÃO | ---- | 1070 | 900 | 5 | 0 |
| 4 | ATJ | F | 60 | HTA | SIM | vômitos náuseas | 650 | 450 | 5 | 0 |
| 5 | ATA | M | 66 | HTA | NÃO | ---- | 750 | 450 | 5 | 0 |
| 6 | ATA | M | 77 | HTA | NÃO | osbtipação | 850 | 500 | 7 | 0 |
| 7 | ATJ | M | 73 | HTA Dislipidemia | NÃO | ---- | 950 | 900 | 7 | 0 |
| 8 | ATA | F | 65 | Arritmia Dislipidemia | NÃO | ---- | 1300 | 1300 | 7 | 1 |
| 9 | ATA | F | 78 | ---- | SIM | ---- | 950 | 900 | 11 | 0 |
| 10 | ATJ | F | 65 | ---- | NÃO | ---- | 950 | 600 | 7 | 0 |
| 11 | ATJ | M | 71 | HTA Diabetes | SIM | ---- | 1480 | 1050 | 6 | 0 |
| 12 | ATJ | F | 63 | HTA | SIM | vômito | 950 | 950 | 6 | 0 |
| 13 | ATJ | F | 67 | HTA | SIM | ---- | 1150 | 1000 | 13 | 2 |

Complicações das estratégias de reinfusão em cirurgias ortopédicas

| | | | | | | | | | | |
|----|-----|---|----|---------------------------------|-----|---------|------|------|----|---|
| 14 | ATJ | M | 80 | HTA Diabetes Dislipidémia | NÃO | ---- | 720 | 550 | 7 | 0 |
| 15 | ATJ | F | 72 | HTA Dislipidémia | NÃO | ---- | 650 | 600 | 8 | 0 |
| 16 | ATA | F | 87 | HTA | NÃO | vómito | 850 | 800 | 8 | 0 |
| 17 | ATJ | F | 58 | Diabetes | SIM | ---- | 800 | 600 | 8 | 0 |
| 18 | ATJ | M | 69 | HTA Diabetes | SIM | ---- | 1260 | 900 | 7 | 0 |
| 19 | ATJ | F | 68 | HTA Diabetes | SIM | ---- | 650 | 500 | 7 | 0 |
| 20 | ATA | M | 81 | Diabetes | NÃO | ---- | 1300 | 1200 | 7 | 0 |
| 21 | ATA | M | 64 | Diabete | NÃO | ---- | 500 | 350 | 6 | 2 |
| 22 | ATA | F | 62 | HTA | NÃO | vómitos | 1000 | 600 | 7 | 0 |
| 23 | ATA | M | 56 | ---- | SIM | ---- | 900 | 850 | 7 | 0 |
| 24 | ATA | F | 67 | Cardiopatia | NÃO | ---- | 1050 | 800 | 8 | 2 |
| 25 | ATJ | F | 81 | HTA | SIM | ---- | 1350 | 1250 | 10 | 4 |
| 26 | ATJ | F | 80 | HTA Diabetes | | ---- | 1050 | 1050 | 55 | 1 |
| 27 | ATA | F | 73 | HTA | | ---- | 600 | 600 | 7 | 2 |

Complicações das estratégias de reinfusão em cirurgias ortopédicas

| | | | | | | | | | | |
|----|-----|---|----|------------------------------------|-----|------|------|------|----|---|
| | | | | | NÃO | | | | | |
| 28 | ATA | F | 73 | HTA Dislipidemia | NÃO | ---- | 1000 | 950 | 8 | 1 |
| 29 | ATJ | M | 77 | ---- | NÃO | ---- | 1200 | 1200 | 7 | 0 |
| 30 | ATJ | F | 61 | ---- | SIM | ---- | 950 | 950 | 9 | 0 |
| 31 | ATJ | F | 71 | ---- | SIM | ---- | 1050 | 1050 | 7 | 0 |
| 32 | ATA | M | 75 | ---- | NÃO | ---- | 770 | 700 | 7 | 0 |
| 33 | ATJ | M | 64 | ---- | MÃO | ---- | 1000 | 1000 | 6 | 0 |
| 34 | ATJ | F | 75 | HTA | NÃO | ---- | 1200 | 1200 | 7 | 0 |
| 35 | ATJ | F | 76 | HTA | NÃO | ---- | 700 | 700 | 9 | 0 |
| 36 | ATJ | F | 80 | HTA Dislipidemia Cardiopatía | SIM | ---- | 1050 | 1050 | 10 | 2 |
| 37 | ATJ | F | 76 | Cardiopatía | NÃO | ---- | 1100 | 1150 | 5 | 0 |
| 38 | ATJ | F | 63 | HTA Dislipidemia | NÃO | ---- | 630 | 500 | 6 | 0 |
| 39 | ATA | F | 70 | HTA | NÃO | ---- | 1160 | 1100 | 8 | 2 |
| 40 | ATJ | M | 54 | Obesidade HTA Dislipidemia | NÃO | ---- | 900 | 850 | 7 | 0 |
| 41 | PTA | F | 78 | HTA | NÃO | ---- | 900 | 900 | 8 | 0 |

| | | | | | | | | | | |
|----|-----|---|----|----------------------------|-----|------|------|------|---|---|
| 42 | ATJ | F | 62 | HTA Diabetes | NÃO | ---- | 850 | 850 | 7 | 0 |
| 43 | ATJ | F | 67 | HTA Dislipidemia IVP | SIM | ---- | 1250 | 850 | 8 | 0 |
| 44 | ATJ | F | 66 | HTA | NÃO | ---- | 1390 | 1270 | 7 | 0 |
| 45 | ATA | M | 73 | HTA | NÃO | ---- | 650 | 650 | 8 | 0 |
| 46 | ATJ | M | 77 | HTA | NÃO | ---- | 1300 | 1200 | 8 | 0 |
| 47 | ATJ | F | 60 | HTA | SIM | ---- | 430 | 430 | | 0 |
| 48 | ATJ | M | 75 | HTA Cardiopatia | NÃO | ---- | 1430 | 1150 | 4 | 0 |
| 49 | ATJ | F | 62 | HTA Diabetes | NÃO | ---- | 500 | 500 | 4 | 0 |
| 50 | ATJ | F | 67 | HTA | NÃO | ---- | 550 | 550 | 9 | 0 |

ATA: artroplastia total da anca; ATJ: artroplastia total do joelho; CE: unidades de concentrado de eritrócitos administradas; F: feminino; HTA: hipertensão arterial; IVP, insuficiência venosa periférica; M: masculino; SD: sangue drenado; TI: tempo de internamento;
Nota: N.º é um número atribuído apenas para o estudo.

Tabela B2: Parâmetros hematológicos e da função da coagulação considerados para os pacientes do grupo CELL TRANS

| N.º | Rec | Erit (x10 ¹² /L) | Hb (g/dL) | Htc (%) | VGM (fL) | HGM (pg) | CHCM (g/dL) | RDW | Leu (x10 ⁹ /L) | Neu (x10 ⁹ /L) | Eos (x10 ⁹ /L) | Bas (x10 ⁹ /L) | Lin (x10 ⁹ /L) | Mon (x10 ⁹ /L) | Plaq (x10 ⁹ /L) | PT (s) | APTT (s) |
|-----|-----|--------------------------------|--------------|------------|-------------|-------------|----------------|------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-----------|-------------|
| 1 | A | 5,02 | 15,7 | 46,3 | 92 | 31,2 | 33,9 | 11,7 | 7,5 | 4,24 | 0,47 | 0,03 | 2,34 | 0,43 | 210 | 12,1 | 26,6 |
| | B | 4,27 | 12,8 | 38,2 | 89 | 29,9 | 33,5 | 12,6 | 12,7 | 10,1 | 0,25 | 0,03 | 1,62 | 0,71 | 209 | 13,5 | 25,9 |
| | C | 4,2 | 12,9 | 38,7 | 92 | 30,7 | 33,3 | 11,5 | 10,1 | 7,43 | 0,26 | 0,02 | 1,85 | 0,53 | 161 | 13,6 | 29,5 |
| | D | 3,47 | 10,3 | 31,2 | 90 | 29,7 | 32,9 | 12,1 | 8,1 | 5,45 | 0,43 | 0,03 | 1,48 | 0,72 | 153 | 12,8 | 33,7 |
| 2 | A | 4,18 | 13,1 | 40,3 | 96 | 31,3 | 32,5 | 14,3 | 5,4 | 2,55 | 0,14 | 0,03 | 2,23 | 0,44 | 206 | 10,7 | 26,1 |
| | B | 3,65 | 11,4 | 35,1 | 96 | 31,1 | 32,3 | 13,7 | 6,2 | 4,2 | 0,09 | 0,01 | 1,57 | 0,3 | 131 | 12,8 | 28,4 |
| | C | 3,64 | 11,6 | 36,3 | 100 | 31,8 | 31,9 | 12,8 | 4,3 | 3,2 | 0,05 | 0,01 | 0,71 | 0,29 | 124 | 12,9 | 28,7 |
| | D | 3,2 | 10,4 | 32 | 100 | 32,4 | 32,5 | 12,9 | 3,6 | 2,05 | 0,15 | 0 | 1,13 | 0,24 | 127 | | |
| 3 | A | 4,24 | 12,7 | 37,6 | 89 | 30 | 33,9 | 13,6 | 5,2 | 2,64 | 0,07 | 0,05 | 2,21 | 0,23 | 180 | 11 | 24,2 |
| | B | 3,62 | 10,8 | 32,7 | 90 | 29,7 | 32,8 | 14 | 8,2 | 5,53 | 0,02 | 0,02 | 2,23 | 0,32 | 185 | 11,9 | 24,8 |
| | C | 3,58 | 10,9 | 33,1 | 92 | 30,4 | 33 | 11,9 | 6 | 4,97 | 0,05 | 0 | 0,88 | 0,15 | 148 | 11,7 | 25,2 |
| | D | 3,32 | 10,1 | 30,9 | 93 | 30,3 | 32,5 | 12,9 | 5,3 | 3,08 | 0,2 | 0,01 | 1,78 | 0,26 | 128 | 11,3 | 28,3 |
| 4 | A | 4,31 | 12,8 | 39,3 | 91 | 29,8 | 32,6 | 13,8 | 6,5 | 2,82 | 0,35 | 0,08 | 2,88 | 0,42 | 423 | 11,2 | 25,9 |
| | B | 3,54 | 10,9 | 33,8 | 95 | 30,8 | 32,3 | 12,9 | 7,7 | 4,46 | 0,51 | 0,02 | 2,06 | 0,63 | 302 | 11,9 | 29,7 |
| | C | 3,76 | 11,3 | 34 | 90 | 30 | 33,2 | 14,3 | 11,1 | 8,09 | 0,24 | 0,02 | 1,68 | 1,07 | 349 | 12,1 | 25,9 |
| | D | 3,26 | 10,2 | 31,3 | 96 | 31,4 | 32,7 | 12,9 | 8,6 | 5,2 | 0,56 | 0 | 2,18 | 0,64 | 250 | 11,6 | 31,2 |
| 5 | A | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | B | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | C | 3,78 | 12,7 | 36 | 95 | 33,6 | 35,3 | 11,5 | 7,9 | 5,22 | 0,13 | 0,02 | 1,93 | 0,6 | 136 | 11,7 | 26,1 |
| | D | 3,09 | 9,9 | 31,4 | 102 | 32,1 | 31,5 | 11,6 | 6,3 | 4,17 | 0,16 | 0 | 1,57 | 0,39 | 120 | 11,7 | 27,6 |
| 6 | A | 3,69 | 11,5 | 35,9 | 97 | 31,1 | 32 | 13,6 | 5,6 | 4,01 | 0,08 | 0,02 | 1,04 | 0,42 | 99 | 12,4 | 29,7 |
| | B | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | C | 3,64 | 11,9 | 36,5 | 100 | 32,7 | 32,7 | 12,5 | 8 | 6,28 | 0,06 | 0,01 | 1,34 | 0,36 | 102 | 12,9 | 24 |
| | D | 3,54 | 11,6 | 35,5 | 100 | 32,9 | 32,8 | 12,9 | 6,4 | 4,9 | 0,14 | 0,01 | 1 | 0,32 | 106 | 12,4 | 29 |

Complicações das estratégias de reinfusão em cirurgias ortopédicas

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|
| 7 | A | 4,25 | 12,6 | 38,9 | 92 | 29,6 | 32,4 | 14,7 | 12,8 | 10,8 | 0,12 | 0,01 | 0,95 | 0,98 | 745 | 14,9 | 30,2 |
| | B | 4,54 | 13,4 | 40,7 | 90 | 29,5 | 32,9 | 14,3 | 12,5 | 10,4 | 0,22 | 0,01 | 1,44 | 0,42 | 841 | 13,3 | 28,6 |
| | C | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | D | 3,83 | 11,1 | 35,3 | 92 | 29,1 | 31,5 | 14,5 | 9,2 | 7,15 | 0,11 | 0,02 | 1,23 | 0,65 | 677 | 11,8 | 28,3 |
| 8 | A | 5,02 | 15,2 | 48,3 | 96 | 30,2 | 31,4 | 13,6 | 5,8 | 3,49 | 0,07 | 0,02 | 2,09 | 0,18 | 203 | 10,8 | 24,3 |
| | B | 4,41 | 13,6 | 42 | 95 | 30,7 | 32,3 | 13,5 | 9,3 | 6,76 | 0,13 | 0,01 | 2,16 | 0,24 | 178 | 11,9 | 26 |
| | C | 4,66 | 14 | 42,9 | 92 | 30 | 32,6 | 14,5 | 9,7 | 6,91 | 0,09 | 0,02 | 2,09 | 0,61 | 175 | 12 | 24,2 |
| | D | 4,55 | 13,6 | 43,5 | 96 | 29,8 | 31,2 | 13,9 | 7,3 | 4,83 | 0,15 | 0,01 | 1,87 | 0,42 | 151 | 11,9 | 26 |
| 9 | A | 4,08 | 12,8 | 40,4 | 99 | 31,2 | 31,6 | 11,5 | 5,3 | 2,92 | 0,23 | 0,01 | 1,85 | 0,29 | 218 | 11,4 | 25,8 |
| | B | 3,36 | 10,6 | 33,3 | 99 | 31,7 | 31,9 | 11,8 | 10,7 | 9,34 | 0,1 | 0 | 0,84 | 0,46 | 199 | | |
| | C | | | | | | | | | | | | | | | 12,8 | 26,4 |
| | D | 2,71 | 8,7 | 26,9 | 99 | 32,1 | 32,3 | 11,3 | 7 | 4,98 | 0,18 | 0,01 | 1,33 | 0,46 | 158 | 11,1 | 25,7 |
| 10 | A | 3,7 | 11,2 | 33,8 | 91 | 30,4 | 33,3 | 12,3 | 5,2 | 2,61 | 0,18 | 0,01 | 2,11 | 0,3 | 255 | 11,6 | 24,4 |
| | B | 3,2 | 9,3 | 29,1 | 91 | 28,9 | 31,8 | 13,9 | 7,3 | 4,77 | 0,15 | 0,04 | 1,9 | 0,49 | 243 | 12,9 | 25,8 |
| | C | 3,46 | 10,6 | 31,8 | 92 | 30,7 | 33,4 | 12,3 | 8,3 | 6,64 | 0,08 | 0 | 1,11 | 0,51 | 229 | 12,9 | 26,5 |
| | D | 3,12 | 9,2 | 28,1 | 90 | 29,4 | 32,7 | 13,2 | 8,9 | 6,33 | 0,22 | 0,03 | 1,68 | 0,67 | 224 | 11,5 | 26,7 |
| 11 | A | 4,5 | 14,7 | 45,2 | 100 | 32,6 | 32,5 | 13,6 | 6,7 | 4,37 | 0,11 | 0,01 | 1,78 | 0,4 | 162 | 10,9 | 23,7 |
| | B | 4,02 | 13,3 | 40,1 | 100 | 33,1 | 33,1 | 12,8 | 10,3 | 7,97 | 0,09 | 0,02 | 1,52 | 0,75 | 131 | 11,8 | 27,3 |
| | C | 3,68 | 11,7 | 35,8 | 97 | 31,8 | 32,7 | 13,7 | 10,6 | 8,34 | 0,28 | 0,04 | 1,25 | 0,71 | 123 | 11,1 | 28,5 |
| | D | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | A | 4,33 | 13,5 | 42 | 97 | 31,3 | 32,2 | 12,4 | 5,6 | 3,04 | 0,04 | 0,02 | 1,89 | 0,63 | 185 | 11,5 | 26,8 |
| | B | 3,97 | 13 | 39,9 | 101 | 32,8 | 32,6 | 11,8 | 8,7 | 6,57 | 0,06 | 0 | 1,61 | 0,49 | 167 | 12,4 | 23,6 |
| | C | 3,69 | 12,2 | 36,8 | 100 | 33,1 | 33,2 | 11,9 | 7 | 4,58 | 0,03 | 0,01 | 1,85 | 0,58 | 157 | 12,5 | 27,7 |
| | D | 3,51 | 11,1 | 33,3 | 95 | 31,6 | 33,3 | 11,9 | 7,8 | 3,02 | 0,09 | 0,04 | 4,02 | 0,61 | 209 | 11,7 | 28,8 |
| 13 | A | 3,68 | 11,3 | 36,7 | 100 | 30,6 | 30,7 | 13,1 | 5,7 | 4,41 | 0,11 | 0,02 | 0,97 | 0,21 | 269 | 11 | 26,6 |
| | B | 2,86 | 9 | 27,3 | 95 | 31,4 | 32,9 | 14 | 5,7 | 4,34 | 0,1 | 0,03 | 1,05 | 0,2 | 206 | 12,3 | 27,6 |
| | C | 2,66 | 8,6 | 26,5 | 100 | 32,5 | 32,6 | 13 | 7,2 | 6,28 | 0,04 | 0,01 | 0,63 | 0,24 | 164 | 12,7 | 28,9 |

Complicações das estratégias de rein fusão em cirurgias ortopédicas

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-----------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|
| | D | 2,98 | 9,2 | 29,4 | 99 | 30,8 | 31,2 | 13,3 | 5,9 | 4,72 | 0,13 | 0,01 | 0,74 | 0,28 | 167 | 12 | 29,7 |
| 14 | A | 3,74 | 12,6 | 38,5 | 103 | 33,5 | 32,6 | 13,6 | 5,8 | 3,99 | 0,13 | 0,01 | 1,3 | 0,33 | 194 | 11,7 | 27,1 |
| | B | 3,23 | 10,9 | 32,3 | 100 | 33,6 | 33,7 | 13,7 | 6,2 | 4,86 | 0,1 | 0,02 | 0,84 | 0,33 | 16 | 13 | 27 |
| | C | 3,38 | 11,2 | 33,3 | 99 | 33,2 | 33,7 | 13,8 | 8,3 | 6,47 | 0,08 | 0,02 | 1,04 | 0,69 | 169 | 12,6 | 30,6 |
| | D | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | A | 4,19 | 13,2 | 41,3 | 99 | 31,4 | 31,9 | 13,3 | 5,7 | 3,23 | 0,05 | 0 | 2,01 | 0,38 | 2,76 | 25,9 | 34,8 |
| | B | 3,26 | 10,2 | 30,7 | 94 | 31,3 | 33,3 | 14,2 | 5,3 | 2,98 | 0,04 | 0,02 | 2,05 | 0,2 | 215 | 12,6 | 26,5 |
| | C | 3,53 | 10,9 | 33,7 | 95 | 30,9 | 32,4 | 14,5 | 7,6 | 5,63 | 0,07 | 0,01 | 1,46 | 0,46 | 194 | 12,9 | 26 |
| | D | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | A | 4,34 | 13,1 | 38,7 | 89 | 30 | 33,7 | 13,3 | 6,4 | 4,02 | 0,13 | 0,04 | 1,7 | 0,52 | 262 | 10,9 | 23,7 |
| | B | 4,06 | 12,7 | 37,9 | 93 | 31,3 | 33,5 | 12,1 | 6,5 | 3,39 | 0,17 | 0,02 | 2,43 | 0,47 | 292 | 10,4 | 24,1 |
| | C | 3,24 | 10,1 | 30,6 | 94 | 31,3 | 33,1 | 11,9 | 8,1 | 5,89 | 0,09 | 0,01 | 1,48 | 0,61 | 218 | 11,9 | 29,3 |
| | D | 3,15 | 9,7 | 30,2 | 96 | 30,7 | 32 | 12,4 | 7,6 | 5,19 | 0,18 | 0,02 | 1,75 | 0,49 | 228 | 10,7 | 29,4 |
| 17 | A | 4,27 | 14 | 42,2 | 99 | 32,8 | 33,2 | 12,8 | 5,3 | 2,87 | 0,12 | 0,01 | 2,01 | 0,29 | 176 | 10,8 | 23,9 |
| | B | 4,17 | 13,3 | 39,4 | 95 | 31,8 | 33,6 | 13,6 | 14,5 | 12,3 | 0,13 | 0,03 | 1,33 | 0,64 | 169 | 11,6 | 23,2 |
| | C | 3,92 | 12,9 | 38,4 | 98 | 32,8 | 33,5 | 12,6 | 7,4 | 4,7 | 0,11 | 0 | 2,07 | 0,5 | 143 | 12 | 25,1 |
| | D | 3,61 | 11,5 | 34,7 | 96 | 31,9 | 33,1 | 13,8 | 9,8 | 5,95 | 0,17 | 0,03 | 2,86 | 0,83 | 154 | 11,8 | 26,4 |
| 18 | A | 4,11 | 14,6 | 42,6 | 104 | 35,6 | 34,3 | 12,5 | 7,2 | 3,57 | 0,29 | 0,01 | 2,63 | 0,67 | 172 | 11 | 24,2 |
| | B | 3,68 | 12,3 | 37,1 | 101 | 33,4 | 33,1 | 12,8 | 10,4 | 7,39 | 0,24 | 0,08 | 1,82 | 0,82 | 178 | 11,9 | 23,1 |
| | B2 | 2,35 | 8 | 23,9 | 102 | 33,9 | 33,3 | 11,7 | 1 | 0,54 | 0,06 | 0,05 | 0,28 | 0,02 | 24 | > 120 | >160 |
| | C | 3,57 | 12,4 | 37,6 | 105 | 34,8 | 33 | 12,8 | 8,1 | 5,68 | 0,15 | 0,01 | 1,45 | 0,78 | 164 | | |
| | D | 3,27 | 11,3 | 34,4 | 105 | 34,6 | 33 | 12,1 | 7,7 | 4,74 | 0,37 | 0 | 1,99 | 0,63 | 165 | 10,8 | 27,5 |
| 19 | A | 4,42 | 14,3 | 42,5 | 96 | 32,4 | 33,7 | 11 | 5,1 | 2,82 | 0,12 | 0,03 | 1,85 | 0,31 | 194 | 11,5 | 26 |
| | B | 3,66 | 11,5 | 35 | 96 | 31,5 | 32,9 | 13,6 | 14 | 12,2 | 0,08 | 0,01 | 0,91 | 0,83 | 186 | 12,4 | 24,1 |
| | C | 3,11 | 10 | 30,6 | 98 | 32,1 | 32,7 | 10,8 | 7,2 | 4,79 | 0,06 | 0,01 | 1,8 | 0,55 | 161 | 12 | 25,5 |
| | D | 2,44 | 7,7 | 23,4 | 96 | 31,4 | 32,7 | 9,9 | 6,4 | 3,55 | 0,17 | 0,01 | 2,04 | 0,63 | 118 | 12,4 | 31,9 |
| 20 | A | 4,82 | 13,7 | 40,7 | 85 | 28,5 | 33,7 | 13,6 | 7,4 | 3,4 | 0,65 | 0,04 | 2,79 | 0,5 | 276 | 10,8 | 25,3 |

Complicações das estratégias de reinfusão em cirurgias ortopédicas

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-----------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|
| | B | 3,59 | 10 | 29,7 | 83 | 27,9 | 33,7 | 13,9 | 14,1 | 10,6 | 0,49 | 0,01 | 2,22 | 0,76 | 240 | 12,1 | 26 |
| | C | 3,57 | 10 | 29,1 | 81 | 27,9 | 34,3 | 12,9 | 8,8 | 6,09 | 0,24 | 0,02 | 1,6 | 0,81 | 189 | 12 | 25,8 |
| | D | 3,3 | 9,2 | 28 | 85 | 28 | 32,9 | 12,4 | 9,6 | 7,06 | 0,28 | 0 | 1,65 | 0,63 | 209 | 10,4 | 29,3 |
| 21 | A | 3,85 | 12,8 | 38,2 | 99 | 33,4 | 33,6 | 12,9 | 4,9 | 2,59 | 0,05 | 0,01 | 1,83 | 0,4 | 120 | 11,4 | 25,3 |
| | B | 3,97 | 12,5 | 38,2 | 96 | 31,5 | 32,8 | 14,3 | 7,7 | 5,57 | 0,08 | 0,01 | 1,45 | 0,81 | 112 | 12,4 | 24,2 |
| | C | 3,48 | 11,6 | 34,5 | 99 | 33,2 | 33,5 | 13,2 | 5,4 | 3,72 | 0,05 | 0 | 1,04 | 0,6 | 85 | 12,9 | 28,8 |
| | D | 3,24 | 10,8 | 31,4 | 97 | 33,1 | 34,2 | 11,7 | 5 | 3,02 | 0,06 | 0 | 1,39 | 0,51 | 93 | 11,3 | 30,1 |
| 22 | A | 4,49 | 14,5 | 42,9 | 96 | 32,6 | 33,7 | 11,9 | 4,6 | 2,43 | 0,13 | 0,01 | 1,66 | 0,35 | 210 | 12 | 26 |
| | B | 3,35 | 10,7 | 32,5 | 97 | 32 | 33 | 12,3 | 9 | 7,32 | 0,07 | 0,01 | 1,18 | 0,41 | 177 | 12,8 | 23,2 |
| | B2 | 1,72 | 5,8 | 16,5 | 96 | 33,7 | 35,1 | 11,7 | 3,3 | 2,05 | 0,28 | 0,25 | 0,71 | 0,03 | 44 | >120 | >160 |
| | C | 3,45 | 11,3 | 33,3 | 97 | 32,7 | 33,8 | 11,4 | 6,4 | 4,41 | 0,06 | 0,01 | 1,51 | 0,43 | 171 | 12,5 | 29,3 |
| | D | 3,38 | 10,6 | 30,7 | 91 | 31,3 | 34,5 | 11,7 | 6,9 | 4,31 | 0,14 | 0,02 | 1,82 | 0,61 | 210 | 11,7 | 27,8 |
| 23 | A | 4,89 | 15,3 | 46,8 | 96 | 31,3 | 32,7 | 13,5 | 6,1 | 3,42 | 0,28 | 0,02 | 2,09 | 0,33 | 210 | 10,6 | 24,5 |
| | B | 3,74 | 11,7 | 35,2 | 94 | 31,3 | 33,2 | 13,5 | 10,6 | 8,27 | 0,14 | 0,03 | 1,45 | 0,74 | 174 | 12,1 | 23,8 |
| | B2 | 1,53 | 5 | 14,3 | 93 | 32,9 | 35,3 | 12,2 | 5,4 | | | | | | 43 | >120 | >160 |
| | C | 3,47 | 11 | 31,8 | 92 | 31,8 | 34,7 | 11,5 | 7 | 4,84 | 0,1 | 0,01 | 1,44 | 0,6 | 161 | 10,8 | 26,4 |
| | D | 2,97 | 9,4 | 30 | 101 | 31,6 | 31,3 | 11,9 | 6,2 | 4,31 | 0,15 | 0,01 | 1,33 | 0,37 | 171 | 10,1 | 27,5 |
| 24 | A | 4,19 | 13,4 | 39,8 | 95 | 32 | 33,7 | 11,3 | 5,7 | 3,17 | 0,09 | 0,01 | 2,11 | 0,37 | 286 | 11,3 | 24,5 |
| | B | 3,65 | 11,3 | 35,6 | 98 | 31 | 31,8 | 12,6 | 5,9 | 3,82 | 0,11 | 0,01 | 1,69 | 0,24 | 258 | 11,6 | 26,1 |
| | C | 3,02 | 9,7 | 28,9 | 96 | 32,1 | 33,6 | 11,2 | 7,4 | 5,9 | 0,05 | 0,01 | 1,1 | 0,34 | 205 | 11,8 | 26,3 |
| | D | 2,78 | 8,3 | 25,1 | 90 | 30 | 33,2 | 11,9 | 6,8 | 5,29 | 0,07 | 0,01 | 1,19 | 0,22 | 170 | 11,4 | 28,1 |
| 25 | A | 4,79 | 14,3 | 44,4 | 93 | 29,8 | 32,2 | 14,8 | 5,1 | 2,77 | 0,11 | 0,01 | 1,99 | 0,28 | 176 | 10,7 | 24,6 |
| | B | 4,25 | 12,3 | 39,7 | 93 | 29 | 31,1 | 15,1 | 7,5 | 4,12 | 0,15 | 0,02 | 2,89 | 0,35 | 165 | 11,4 | 26,3 |
| | C | 3,49 | 10,3 | 29,5 | 84 | 29,6 | 35 | 13,6 | 4,9 | 3,83 | 0,04 | 0 | 0,67 | 0,37 | 116 | 12,6 | 29 |
| | D | 2,98 | 8,5 | 25,3 | 85 | 28,5 | 33,6 | 12,5 | 5,9 | 4,95 | 0,04 | 0 | 0,78 | 0,16 | 99 | 12,6 | 31,8 |
| 26 | A | 4,44 | 14,4 | 41,9 | 94 | 32,3 | 34,3 | 12 | 7,4 | 4,58 | 0,22 | 0,06 | 2,08 | 0,51 | 285 | 11,1 | 25 |
| | B | 3,36 | 11,1 | 35,1 | 104 | 33 | 31,6 | 12 | 6,1 | 3,98 | 0,15 | 0,02 | 1,69 | 0,28 | 238 | 12,9 | 25,7 |

Complicações das estratégias de rein fusão em cirurgias ortopédicas

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|
| | C | 3,17 | 10,6 | 3,31 | 104 | 33,3 | 31,9 | 12,2 | 7,9 | 6,32 | 0,08 | 0,01 | 1,22 | 0,28 | 128 | 12,8 | 25,6 |
| | D | 2,92 | 9,3 | 27,8 | 95 | 31,6 | 33,4 | 11,9 | 8,4 | 6,01 | 0,35 | 0,05 | 1,45 | 0,57 | 190 | 11,5 | 26,7 |
| 27 | A | 4,09 | 13,9 | 41,3 | 101 | 34 | 33,6 | 13,1 | 6,8 | 5 | 0,22 | 0,05 | 1,05 | 0,5 | 151 | 10,5 | 24,5 |
| | B | 2,71 | 9,6 | 28,9 | 107 | 35,5 | 33,3 | 11,7 | 13,7 | 12,1 | 0,1 | 0 | 0,7 | 0,72 | 131 | 11,7 | 25,4 |
| | C | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | D | 3,28 | 11,2 | 35 | 107 | 34,2 | 32 | 12,6 | 9,5 | 7,57 | 0,32 | 0,02 | 0,83 | 0,76 | 93 | 11,2 | 29,1 |
| | A | 4,93 | 5,2 | 46,2 | 94 | 30,9 | 32,9 | 13,6 | 4,2 | 2,59 | 0,08 | 0,01 | 1,32 | 0,19 | 173 | 10,9 | 23,6 |
| 28 | B | 3,31 | 10,2 | 31,4 | 95 | 30,7 | 32,5 | 14,2 | 8,7 | 7,09 | 0,09 | 0,01 | 1,22 | 0,33 | 170 | 12,7 | 24,8 |
| | B2 | 2,76 | 8,7 | 25,8 | 93 | 31,5 | 33,7 | 12,3 | 4,6 | 2,65 | 0,48 | 0,22 | 1,17 | 0,04 | 39 | >120 | >160 |
| | C | 3,1 | 9,1 | 27,2 | 88 | 29,4 | 33,4 | 14,3 | 4,6 | 2,91 | 0,09 | 0,01 | 1,29 | 0,32 | 114 | 12,5 | 27,7 |
| | D | 2,75 | 8,5 | 25,5 | 93 | 30,8 | 33,2 | 13,5 | 4,1 | 2,5 | 0,11 | 0,01 | 1,25 | 0,24 | 108 | 10,9 | 28,4 |
| | A | 4,68 | 16,2 | 49,9 | 10,7 | 34,5 | 32,4 | 12,3 | 6,2 | 3,31 | 0,28 | 0,06 | 2,14 | 0,38 | 186 | 11,1 | 27,3 |
| 29 | B | 4,01 | 13,3 | 39,8 | 99 | 33,3 | 33,5 | 13 | 8,7 | 5,76 | 0,16 | 0,05 | 2,28 | 0,47 | 164 | 12,1 | 26,9 |
| | C | 3,79 | 12,9 | 36,9 | 97 | 34 | 34,9 | 12,3 | 7,1 | 4,62 | 0,21 | 0,04 | 1,71 | 0,56 | 143 | 11,7 | 29,9 |
| | D | 3,83 | 13,1 | 39,5 | 103 | 34,3 | 33,3 | 12,2 | 7,6 | 4,3 | 0,42 | 0,05 | 2,26 | 0,56 | 155 | 11,4 | 31,1 |
| | A | 4,48 | 14,5 | 43 | 96 | 32,3 | 33,6 | 13,1 | 4,6 | 2,01 | 0,08 | 0,04 | 2,3 | 0,19 | 248 | 11,9 | 24,8 |
| 30 | B | 3,72 | 11,8 | 35,9 | 97 | 31,8 | 32,9 | 12,9 | 3,2 | 1,52 | 0,1 | 0,02 | 1,47 | 0,13 | 194 | 13,2 | 27,4 |
| | C | 4,17 | 13,2 | 38,1 | 91 | 31,6 | 34,6 | 13,4 | 6,8 | 5,42 | 0,06 | 0,03 | 1,02 | 0,25 | 184 | 12 | 25,4 |
| | D | 3,74 | 11,8 | 35,9 | 96 | 31,6 | 33 | 13 | 5,4 | 4,41 | 0,05 | 0,01 | 0,75 | 0,16 | 194 | 11 | 22,7 |
| | A | 4,58 | 12,9 | 38,3 | 84 | 28,2 | 33,7 | 14,3 | 7,7 | 4,08 | 0,19 | 0,05 | 2,97 | 0,44 | 353 | 10,4 | 25,6 |
| 31 | B | 3,89 | 11,3 | 33,6 | 87 | 29 | 33,5 | 13,1 | 15,8 | 12,8 | 0,17 | 0 | 2,12 | 0,69 | 329 | 11,1 | 25,7 |
| | C | 3,54 | 9,9 | 30 | 85 | 27,8 | 32,8 | 14,2 | 9,1 | 6,14 | 0,22 | 0,04 | 2,02 | 0,67 | 222 | 11,9 | 31,6 |
| | D | 3,62 | 10,4 | 31,9 | 88 | 28,5 | 32,4 | 12,8 | 8,9 | 6,31 | 0,15 | 0,03 | 1,91 | 0,52 | 263 | 12 | 32,1 |
| | A | 4,81 | 14,1 | 43,2 | 90 | 29,4 | 32,7 | 14 | 10 | 6,57 | 0,17 | 0,02 | 2,43 | 0,78 | 272 | 10,8 | 23,3 |
| 32 | B | 3,85 | 11,7 | 36,2 | 94 | 30,5 | 32,4 | 13,2 | 14,3 | 11,8 | 0,14 | 0 | 1,3 | 1,03 | 229 | 11,7 | 23,3 |
| | B2 | 1,16 | 3,7 | 10,6 | 91 | 32,1 | 35,2 | 12,6 | 4,7 | 3,06 | 0,54 | 0,33 | 0,67 | 0,09 | 56 | >120 | >160 |
| | C | 3,73 | 11 | 33,3 | 89 | 29,5 | 33,3 | 13 | 12,4 | 9,85 | 0,12 | 0,05 | 1,24 | 1,14 | 180 | 12,2 | 28,7 |

Complicações das estratégias de reinfusão em cirurgias ortopédicas

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-----------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|
| | D | 3,11 | 9,6 | 29 | 93 | 30,7 | 32,9 | 12,3 | 12 | 9,33 | 0,3 | 0,01 | 1,63 | 0,75 | 189 | 11 | 33,4 |
| 33 | A | 4,37 | 13,8 | 42,8 | 98 | 31,5 | 32,2 | 12,5 | 9,2 | 6,34 | 0,3 | 0,06 | 2,01 | 0,51 | 317 | 9,9 | 22,9 |
| | B | 3,74 | 12,1 | 37,9 | 101 | 32,5 | 32,1 | 12,5 | 13,3 | 10,1 | 0,41 | 0,01 | 2,04 | 0,73 | 311 | 10,6 | 22,7 |
| | C | 3,46 | 10,9 | 34,3 | 99 | 31,6 | 31,9 | 12,2 | 10,8 | 8,65 | 0,08 | 0,02 | 1,11 | 0,93 | 223 | 10,6 | 29,6 |
| | D | 2,99 | 9,8 | 29,2 | 98 | 32,8 | 33,5 | 12,6 | 10,8 | 7,93 | 0,2 | 0,02 | 1,55 | 1,06 | 206 | 10,9 | 35,5 |
| 34 | A | 4,67 | 13,9 | 41,4 | 89 | 29,8 | 33,7 | 13,1 | 3,8 | 1,85 | 0,09 | 0,04 | 1,64 | 0,22 | 179 | 10,5 | 25,7 |
| | B | 3,62 | 10,5 | 32,9 | 91 | 29,1 | 31,9 | 13,5 | 5,4 | 4,45 | 0,05 | 0,05 | 0,75 | 0,14 | 161 | 11,6 | 24,9 |
| | C | 3,8 | 11,6 | 33,3 | 88 | 30,5 | 34,9 | 12,6 | 7,8 | 5,86 | 0,05 | 0,02 | 1,29 | 0,63 | 135 | 11,9 | 29 |
| | D | 3,24 | 9,8 | 29,2 | 90 | 30,1 | 33,5 | 13 | 7,3 | 4,66 | 0,12 | 0,01 | 1,74 | 0,77 | 128 | 11,6 | 31,5 |
| 35 | A | 4,74 | 14,5 | 43,8 | 92 | 30,6 | 33,1 | 12,7 | 7 | 3,25 | 0,29 | 0,03 | 2,75 | 0,64 | 216 | 11,4 | 26,4 |
| | B | 3,87 | 12,4 | 36,6 | 95 | 32 | 33,9 | 11,5 | 9,3 | 7,37 | 0,12 | 0,01 | 1,34 | 0,41 | 184 | 12 | 26,5 |
| | C | 3,67 | 11,9 | 34,9 | 95 | 32,5 | 34,1 | 11,3 | 10,7 | 8,29 | 0,42 | 0,01 | 1,55 | 0,47 | 144 | 13,3 | 31 |
| | D | 3,57 | 10,9 | 34,4 | 97 | 30,6 | 31,7 | 12,8 | 9,2 | 6,51 | 0,5 | 0,01 | 1,62 | 0,57 | 155 | 12,8 | 32,3 |
| 36 | A | 4,19 | 12,9 | 40 | 95 | 30,7 | 32,2 | 14,6 | 7,3 | 4,01 | 0,2 | 0,01 | 2,64 | 0,41 | 257 | 11,1 | 24,1 |
| | B | 3,14 | 9,3 | 29,2 | 93 | 29,6 | 31,8 | 15,1 | 13,7 | 11,5 | 0,11 | 0,01 | 1,37 | 0,7 | 241 | 11,6 | 22,1 |
| | C | 3,27 | 9,6 | 30,8 | 94 | 29,4 | 31,2 | 14,6 | 8,4 | 6,33 | 0,07 | 0,03 | 1,38 | 0,6 | 198 | 11,8 | 27,2 |
| | D | 2,68 | 8,1 | 24,4 | 91 | 30,1 | 33,1 | 13,1 | 9,7 | 7,29 | 0,09 | 0,02 | 1,68 | 0,65 | 177 | 10,2 | 24,7 |
| 37 | A | 4,41 | 12,8 | 37,6 | 85 | 29 | 34 | 14,5 | 5,2 | 3,5 | 0,03 | 0,04 | 1,41 | 0,2 | 196 | 13,3 | 29,7 |
| | B | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | C | 3,84 | 11,5 | 32,8 | 85 | 30,1 | 35,2 | 12,8 | 4,1 | 2,58 | 0,12 | 0,02 | 1,18 | 0,2 | 148 | 12,6 | 27,5 |
| | D | 3,55 | 10,4 | 32,2 | 91 | 29,4 | 32,4 | 14,8 | 5,3 | 3,75 | 0,15 | 0,01 | 1,14 | 0,27 | 146 | 12,7 | 32,4 |
| 38 | A | 4,56 | 14,8 | 43,6 | 96 | 32,4 | 33,9 | 12,3 | 6,6 | 3,76 | 0,24 | 0,01 | 2,15 | 0,46 | 228 | 10,9 | 24,3 |
| | B | 4,39 | 14,4 | 42,4 | 97 | 32,8 | 34 | 12,7 | 13,9 | 11,5 | 0,15 | 0,01 | 1,56 | 0,64 | 192 | 11,5 | 21,8 |
| | B2 | 2,37 | 7,9 | 23,1 | 97 | 33,2 | 34 | 11,4 | 1,4 | 0,86 | 0,09 | 0,07 | 0,35 | 0,01 | 26 | >120 | >160 |
| | C | 4,03 | 13,2 | 37,6 | 93 | 32,6 | 35 | 11,7 | 11,3 | 8,16 | 0,18 | 0,01 | 2,29 | 0,7 | 155 | 11,9 | 25,6 |
| | D | 3,96 | 12,4 | 37,2 | 94 | 31,3 | 33,3 | 12,8 | 13,5 | 10,3 | 0,26 | 0,03 | 1,95 | 1 | 178 | 11,2 | 29,1 |
| 39 | A | 4,38 | 13,1 | 38,5 | 88 | 29,9 | 34 | 12,8 | 5,5 | 3,3 | 0,11 | 0,04 | 1,8 | 0,22 | 231 | 10,7 | 27,1 |

Complicações das estratégias de rein fusão em cirurgias ortopédicas

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-----------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|
| | B | 3,66 | 11 | 33,4 | 91 | 30 | 32,8 | 12,6 | 7,7 | 5,79 | 0,12 | 0,01 | 1,55 | 0,24 | 208 | 12,2 | 26,8 |
| | C | 3,38 | 10,1 | 31,8 | 94 | 29,9 | 31,8 | 12,9 | 4,7 | 3,08 | 0,05 | 0,01 | 1,27 | 0,26 | 138 | 12,2 | 29,8 |
| | D | 3,23 | 9,6 | 28,6 | 88 | 29,8 | 33,7 | 12,3 | 3,9 | 2,3 | 0,13 | 0,04 | 1,21 | 0,22 | 136 | 10,6 | 29,5 |
| 40 | A | 5,38 | 15,6 | 47,2 | 88 | 29 | 33,1 | 13,5 | 8,7 | 4,66 | 0,37 | 0,11 | 3 | 0,56 | 392 | 10,8 | 29,6 |
| | B | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | C | 4,82 | 14,3 | 41,9 | 87 | 29,7 | 34,2 | 13,4 | 13,5 | 9,4 | 0,24 | 0,09 | 2,07 | 1,7 | 335 | 12,6 | 31,9 |
| | D | 4,59 | 13,8 | 40,5 | 88 | 30 | 34 | 12,5 | 13,4 | 9,2 | 0,52 | 0,09 | 1,47 | 1,47 | 329 | 10,8 | 35,4 |
| 41 | A | 3,35 | 10,6 | 30,8 | 92 | 31,8 | 34,5 | 12,5 | 4,2 | 2,87 | 0,09 | 0,01 | 0,98 | 0,21 | 171 | 10,7 | 23,5 |
| | B | 3,48 | 10,8 | 33 | 95 | 31 | 32,7 | 12,8 | 7 | 5,77 | 0,06 | 0,01 | 0,81 | 0,35 | 157 | 11,9 | 24,4 |
| | C | 3,24 | 10,1 | 29,5 | 91 | 31,3 | 34,4 | 12,1 | 5,6 | 4,31 | 0,04 | 0,01 | 0,94 | 0,34 | 118 | 12,8 | 28,7 |
| | D | 3,01 | 9,4 | 27,9 | 93 | 31,3 | 33,7 | 11 | 5,8 | 4,06 | 0,17 | 0,01 | 1,12 | 0,45 | 133 | 11,3 | 41,7 |
| 42 | A | 4,63 | 13,9 | 42,9 | 92 | 30,1 | 32,5 | 12,8 | 6,1 | 3,75 | 0,13 | 0,04 | 1,91 | 0,29 | 247 | 11 | 26,5 |
| | B | 3,77 | 11,7 | 34,7 | 92 | 31,1 | 33,7 | 13,6 | 8,1 | 6,16 | 0,1 | 0,01 | 1,45 | 0,34 | 210 | 12,3 | 27,7 |
| | C | 3,62 | 10,9 | 33,5 | 92 | 30 | 32,4 | 12,2 | 6,1 | 4,13 | 0,13 | 0,01 | 1,49 | 0,35 | 188 | 12,1 | 30,3 |
| | D | 3,53 | 10,5 | 33,1 | 94 | 29,8 | 31,8 | 13,2 | 5,6 | 3,69 | 0,17 | 0,01 | 1,42 | 0,34 | 197 | 12 | 30,9 |
| 43 | A | 4,42 | 14,1 | 43,1 | 98 | 31,9 | 32,7 | 13 | 6,6 | 4,53 | 0,07 | 0,01 | 1,66 | 0,36 | 500 | 10,6 | 21,7 |
| | B | 3,39 | 11,2 | 31,1 | 92 | 22 | 35,9 | 12,2 | 12,3 | 9,62 | 0,07 | 0,02 | 1,69 | 0,86 | 159 | 11,6 | 23 |
| | C | 3,51 | 11,1 | 32,9 | 94 | 31,8 | 33,9 | 12,5 | 6,8 | 4,73 | 0,04 | 0,01 | 1,5 | 0,53 | 134 | 12,5 | 24,8 |
| | D | 3,4 | 11 | 33,2 | 98 | 32,4 | 33,1 | 12,4 | 5,5 | 3,59 | 0,22 | 0,01 | 1,3 | 0,36 | 137 | 11 | 20,9 |
| 44 | A | 4,22 | 12,6 | 36,8 | 87 | 29,9 | 34,3 | 13,9 | 6,3 | 3,65 | 0,08 | 0,02 | 2,06 | 0,49 | 288 | 10,1 | 23,3 |
| | B | | | | | | | | | | | | | | | 11 | 21,2 |
| | B2 | 2,14 | 6,3 | 18,8 | 88 | 29,4 | 33,6 | 14 | 0,3 | 0,2 | 0,01 | 0,02 | 0 | 0 | 15 | >120 | >160 |
| | C | 3,33 | 9,8 | 29,2 | 88 | 29,6 | 33,8 | 12,8 | 7,8 | 5,26 | 0,1 | 0,01 | 1,87 | 0,56 | 194 | 11,3 | 26,6 |
| | D | 3,76 | 11,1 | 32,7 | 87 | 29,5 | 34 | 13 | 10,2 | 7,24 | 0,22 | 0,03 | 2,03 | 0,73 | 247 | 10,5 | 25,8 |
| 45 | A | 3,94 | 13 | 37,9 | 96 | 32,9 | 34,2 | 12,9 | 5,6 | 3,36 | 0,17 | 0,05 | 1,62 | 0,43 | 164 | 11,7 | 25,9 |
| | B | 3,8 | 12,3 | 38 | 100 | 32,5 | 32,5 | 12,8 | 7,8 | 5,63 | 0,14 | 0,02 | 1,49 | 0,52 | 171 | 11,5 | 24,8 |
| | B2 | 2,66 | 9 | 26,5 | 100 | 33,9 | 34 | 12,1 | 2,5 | 1,58 | 0,21 | 0,11 | 0,57 | 0,06 | 27 | >120 | >160 |

Complicações das estratégias de rein fusão em cirurgias ortopédicas

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-----------|------|------|------|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|
| | C | 3,59 | 11,8 | 35,2 | 98 | 32,9 | 33,6 | 12 | 6,8 | 4,66 | 0,13 | 0,03 | 1,56 | 0,43 | 153 | 12 | 31,1 |
| | D | 3,38 | 11,2 | 32 | 95 | 33,1 | 35 | 12,4 | 6,5 | 4,43 | 0,25 | 0,03 | 1,28 | 0,46 | 138 | 10,8 | 3,3 |
| 46 | A | 4,2 | 13,2 | 38,5 | 92 | 31,5 | 34,3 | 12,1 | 8,7 | 7,64 | 0,14 | 0,03 | 0,72 | 0,13 | 200 | 11 | 24,8 |
| | B | 3,18 | 9,9 | 29,4 | 92 | 31,2 | 33,7 | 11,9 | 11,8 | 9,56 | 0,21 | 0,01 | 1,26 | 0,74 | 168 | 12,3 | 26,6 |
| | B2 | 2,83 | 9 | 26,2 | 93 | 31,7 | 34,3 | 11,2 | 3,4 | 2,64 | 0,19 | 0,04 | 0,4 | 0,08 | 18 | >120 | >160 |
| | C | 3,09 | 9,8 | 29,1 | 94 | 31,8 | 33,8 | 11 | 8,7 | 7,32 | 0,15 | 0 | 0,77 | 0,48 | 145 | 12,8 | 36,8 |
| | D | 2,73 | 8,7 | 26 | 95 | 31,8 | 33,5 | 11,4 | 6,9 | 5,52 | 0,24 | 0,01 | 0,76 | 0,4 | 132 | 12 | 33 |
| 47 | A | 4,3 | 13,7 | 41,6 | 97 | 32 | 33 | 12,7 | 8,9 | 5,24 | 0,37 | 0,02 | 2,85 | 0,42 | 263 | 10,5 | 23,6 |
| | B | 3,73 | 12 | 36,1 | 97 | 32,2 | 33,2 | 12,8 | 15,7 | 12,8 | 0,2 | 0 | 2,28 | 0,42 | 235 | | |
| | C | 3,48 | 11,1 | 32,5 | 93 | 31,8 | 34 | 12 | 9,2 | 6,42 | 0,4 | 0,01 | 2,06 | 0,33 | 184 | 12,3 | 28 |
| | D | 3,37 | 10,6 | 31,9 | 95 | 31,4 | 33 | 12,8 | 9,9 | 6,47 | 0,57 | 0,03 | 2,38 | 0,48 | 187 | 11,5 | 26 |
| 48 | A | 5,01 | 15,4 | 48,1 | 96 | 30,7 | 32 | 13,7 | 6,1 | 3,76 | 0,18 | 0,04 | 1,71 | 0,39 | 189 | 11,1 | 29,1 |
| | B | 4,35 | 13,2 | 41,9 | 96 | 30,4 | 31,5 | 13,8 | 5,3 | 3,37 | 0,2 | 0,03 | 1,46 | 0,27 | 162 | 11,6 | 28,8 |
| | C | 3,87 | 11,7 | 36,4 | 94 | 30,2 | 32,2 | 13,3 | 10,7 | 9,01 | 0,05 | 0,08 | 0,82 | 0,78 | 151 | 13,9 | 31,7 |
| | D | 3,2 | 10,3 | 29,2 | 91 | 32,1 | 35,2 | 12,7 | 8,6 | 6,43 | 0,34 | 0,04 | 1,16 | 0,61 | 138 | 10,4 | 36,1 |
| 49 | A | 4,28 | 12,9 | 37,6 | 88 | 30,1 | 34,3 | 12,6 | 7,6 | 5,23 | 0,22 | 0,02 | 1,77 | 0,37 | 157 | 11,7 | 26,4 |
| | B | 3,75 | 11 | 33,2 | 88 | 29,3 | 33,1 | 13,1 | 12,3 | 10,5 | 0,1 | 0,02 | 0,81 | 0,85 | 169 | 12 | 25,2 |
| | B2 | 2,46 | 7,4 | 22 | 90 | 30,2 | 33,7 | 11,3 | 1,7 | 1,16 | 0,08 | 0,08 | 0,34 | 0,03 | 19 | >120 | >120 |
| | C | 3,37 | 10,3 | 29,4 | 87 | 30,5 | 34,9 | 11,5 | 8,1 | 6,51 | 0,06 | 0,02 | 0,93 | 0,55 | 157 | 12,1 | 28,7 |
| | D | 3,13 | 9,4 | 28,1 | 90 | 30 | 33,5 | 11,4 | 10,2 | 8,04 | 0,37 | 0,01 | 1,26 | 0,53 | 173 | 12 | 26,4 |
| 50 | A | 4,39 | 13,8 | 40,3 | 92 | 31,5 | 34,3 | 13,5 | 5,9 | 2,81 | 0,21 | 0,03 | 2,46 | 0,42 | 246 | 11,1 | 24,6 |
| | B | 4,08 | 12,4 | 3,82 | 94 | 30,4 | 32,4 | 13,3 | 8,9 | 7,03 | 0,08 | 0,03 | 1,44 | 0,36 | 241 | 11,9 | 23,2 |
| | C | 4,1 | 12,7 | 38,8 | 95 | 31,1 | 32,8 | 13,2 | 10,8 | 7,54 | 0,19 | 0,01 | 2,25 | 0,79 | 213 | 12,3 | 24,1 |
| | D | 3,65 | 11,6 | 34,6 | 95 | 31,7 | 33,5 | 14 | 10,6 | 7,23 | 0,45 | 0,04 | 1,93 | 0,97 | 178 | 11,6 | 27,3 |

A: amostra de sangue colhida no período pré-operatório; APTT: tempo de tromboplastina parcialmente ativada; B: amostra de sangue colhida antes do início da reinfusão/transusão; B2: amostra de sangue colhida diretamente do dreno após a passagem por um filtro de 40 µm; Bas: contagem de basófilos; C: amostra de sangue colhida 8 horas após o término da reinfusão/transusão; CHGM: concentração de hemoglobina globular média; D: amostra de sangue colhida 48 horas após o término da reinfusão/transusão; Eos: contagem de eosinófilos; Erit: contagem de eritrócitos; Hb: concentração de hemoglobina; HGM: hemoglobina globular média; Htc: hematócrito; Leu: contagem de leucócitos; Lin: contagem de linfócitos; M: masculino; Mon: contagem de monócitos; Neu: contagem de neutrófilos; Plaq: contagem de plaquetas; PT: tempo de protrombina; Rec: recolha; TI: tempo de internamento; VGM: volume globular médio; SR: volume de sangue reinfundido;.

Nota: N° é um número atribuído apenas para o estudo.

IX.3 Anexo C

Tabela C1: Parâmetros demográficos e clínicos considerados para o grupo CONTROLO.

| N.º | Cirurgia | Sexo | Idade | Patologia associada | Febre | Complicações | SD (mL) | TI (dias) | CE |
|-----|----------|------|-------|---------------------------------|-------|--------------|---------|-----------|----|
| 1 | ATA | M | 37 | --- | SIM | --- | 1100 | 5 | 2 |
| 2 | ATA | F | 75 | --- | NÃO | --- | 900 | 7 | 2 |
| 3 | ATA | M | 72 | Cardiopatia | NÃO | --- | 910 | 17 | 2 |
| 4 | ATA | M | 65 | Diabetes HTA Dislipidémia | NÃO | --- | 50 | 10 | 1 |
| 5 | ATJ | M | 74 | --- | NÃO | --- | 310 | 8 | 2 |
| 6 | ATA | M | 71 | HTA | NÃO | --- | 850 | 7 | 2 |
| 7 | ATJ | F | 59 | HTA | NÃO | --- | 50 | 8 | 3 |
| 8 | ATA | F | 59 | HTA | SIM | --- | 650 | 9 | 1 |
| 9 | ATJ | M | 76 | --- | NÃO | --- | 550 | 13 | 3 |
| 10 | ATJ | F | 73 | --- | NÃO | --- | 1000 | 7 | 2 |
| 11 | ATJ | M | 81 | --- | NÃO | --- | 1220 | 7 | 2 |
| 12 | ATJ | F | 76 | --- | NÃO | --- | 960 | 6 | 2 |

Complicações das estratégias de reinfusão em cirurgias ortopédicas

| | | | | | | | | | |
|----|-----|---|----|---------------------|-----|-----|-----|----|---|
| 13 | ATA | F | 73 | HTA | SIM | --- | 520 | 9 | 2 |
| 14 | ATJ | F | 74 | HTA | NÃO | --- | 570 | 7 | 2 |
| 15 | ATJ | F | 78 | HTA | NÃO | --- | | 9 | 2 |
| 16 | ATA | F | 65 | HTA Dislipidemia | NÃO | --- | 480 | 11 | 1 |

ATA: artroplastia total da anca; ATJ: artroplastia total do joelho; CE: unidades de concentrado de eritrócitos administradas; F: feminino; HTA: hipertensão arterial; M: masculino; SD: sangue drenado; TI: tempo de internamento;

Nota: N.º é um número atribuído apenas para o estudo.

Tabela C2: Parâmetros hematológicos e da função da coagulação considerados para os pacientes do grupo CONTROLO.

| N.º | Rec | Erit (x10 ¹² /L) | Hb (g/dL) | Htc (%) | VGM (fL) | HGM (pg) | CHCM (g/dL) | RDW | Leu (x10 ⁹ /L) | Neu (x10 ⁹ /L) | Eos (x10 ⁹ /L) | Bas (x10 ⁹ /L) | Lin (x10 ⁹ /L) | Mon (x10 ⁹ /L) | Plaq (x10 ⁹ /L) | PT (s) | APTT (s) |
|-----|-----|--------------------------------|--------------|------------|-------------|-------------|----------------|------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-----------|-------------|
| 1 | A | 3,63 | 12,9 | 37,9 | 104 | 35,6 | 34,1 | 11,4 | 3,8 | 2,2 | 0,08 | 0 | 1,05 | 0,46 | 80 | 12,8 | 31,5 |
| | B | 3,39 | 11,8 | 34,4 | 101 | 34,6 | 34,2 | 11,9 | 3,9 | 2,77 | 0,05 | 0,04 | 0,65 | 0,4 | 98 | 13 | 30,4 |
| | C | 2,78 | 9,2 | 28 | 101 | 33,2 | 33 | 12,6 | 4,5 | 3,21 | 0,06 | 0,01 | 0,57 | 0,67 | 104 | 14 | 28,6 |
| | D | 2,61 | 8,7 | 27,8 | 106 | 33,4 | 31,4 | 12,6 | 4,7 | 3,3 | 0,08 | 0,01 | 0,86 | 0,47 | 105 | 12,7 | 25,1 |
| 2 | A | 3,84 | 12,3 | 37,1 | 97 | 32,1 | 33,2 | 13,1 | 6,6 | 3,18 | 0,4 | 0,02 | 2,44 | 0,53 | 278 | 11,7 | 26,6 |
| | B | 2,69 | 8,8 | 25,5 | 95 | 32,5 | 34,3 | 11,6 | 6,4 | 3,72 | 0,88 | 0,04 | 1,37 | 0,34 | 218 | 11,5 | 25,9 |
| | C | 3,3 | 10,3 | 31,3 | 95 | 31,2 | 32,9 | 12 | 6,2 | 3,23 | 1,05 | 0,01 | 1,44 | 0,43 | 192 | 10,8 | 25,4 |
| | D | 3,73 | 11,4 | 34,4 | 92 | 30,7 | 33,2 | 13,1 | 6,4 | 3,39 | 1,03 | 0,02 | 1,29 | 0,63 | 254 | 11,3 | 25,9 |
| 3 | A | 3,17 | 10,5 | 31,8 | 100 | 33,1 | 33 | 12,8 | 8,8 | 5,63 | 0,29 | 0,08 | 2,05 | 0,81 | 301 | 12,6 | 25,9 |
| | B | 2,68 | 9,3 | 28,9 | 108 | 34,8 | 32,3 | 11,6 | 6,7 | 4,23 | 0,24 | 0,01 | 1,74 | 0,47 | 253 | 11,9 | 25,1 |
| | C | 3,14 | 10,4 | 31,3 | 100 | 33,2 | 33,2 | 13,4 | 10,6 | 7,91 | 0,22 | 0,03 | 1,41 | 1,03 | 254 | 12,2 | 27,8 |
| | D | 2,98 | 9,7 | 29,7 | 100 | 32,6 | 32,6 | 12,4 | 12,4 | 9,6 | 0,4 | 0,05 | 1,55 | 0,79 | 242 | 12 | 30 |
| 4 | A | 4,07 | 13,3 | 37,6 | 93 | 32,8 | 35,5 | 14,9 | 4,8 | 2,35 | 0,06 | 0,03 | 2,09 | 0,28 | 209 | 10,8 | 23,6 |
| | B | 3,89 | 12,2 | 38,3 | 99 | 31,5 | 32 | 13,7 | 6,8 | 4,92 | 0,08 | 0,01 | 1,58 | 0,26 | 204 | 11,5 | 23,2 |
| | C | 3,58 | 11,7 | 34,9 | 98 | 32,6 | 33,4 | 12,9 | 4,7 | 3,45 | 0,05 | 0 | 0,93 | 0,23 | 183 | 11,7 | 26 |
| | D | 2,97 | 9,6 | 29,1 | 98 | 32,5 | 33,2 | 11,2 | 4,1 | 2,73 | 0,07 | 0 | 1,06 | 0,24 | 155 | 12,7 | 32,1 |
| 5 | A | 3,85 | 13,7 | 41,1 | 107 | 35,7 | 33,5 | 12,9 | 4,3 | 2,78 | 0,06 | 0,03 | 1,13 | 0,35 | 209 | 11,1 | 25,8 |
| | B | 3,13 | 10,9 | 33,5 | 107 | 34,9 | 32,6 | 13,2 | 4,6 | 3,85 | 0,05 | 0 | 0,57 | 0,14 | 176 | 12 | 26,2 |
| | C | 3,13 | 10,9 | 31,8 | 101 | 35 | 34,5 | 13,4 | 4,6 | 3,83 | 0,07 | 0,01 | 0,49 | 0,25 | 126 | 13 | 33,3 |
| | D | 2,88 | 9,6 | 29,1 | 101 | 33,4 | 33 | 14,6 | 4,9 | 3,83 | 0,14 | 0,02 | 0,59 | 0,31 | 131 | 11,2 | 30,2 |
| 6 | A | 4,69 | 13,9 | 41,3 | 88 | 29,7 | 33,7 | 12,8 | 5,6 | 4,18 | 0,12 | 0,01 | 0,91 | 0,34 | 115 | 11,5 | 20,6 |
| | B | 4,34 | 13 | 40 | 92 | 30 | 32,5 | 13,1 | 7,9 | 6,92 | 0,08 | 0 | 0,54 | 0,32 | 108 | 12,3 | 22,5 |
| | C | 4,26 | 13,4 | 38,7 | 91 | 31,4 | 34,6 | 12 | 7,3 | 5,79 | 0,1 | 0,01 | 0,91 | 0,48 | 101 | 13 | 26,4 |
| | D | 4,2 | 12,5 | 37,1 | 88 | 29,8 | 33,7 | 13,1 | 8,8 | 7,45 | 0,11 | 0,01 | 0,7 | 0,51 | 109 | 11,3 | 26,4 |

Complicações das estratégias de reinusão em cirurgias ortopédicas

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 7 | A | 3,85 | 11,1 | 34,2 | 89 | 28,9 | 32,6 | 13,7 | 6,5 | 3,56 | 0,2 | 0,01 | 2,49 | 0,27 | 262 | 10,1 | 25,4 |
| | B | 3,44 | 9,5 | 30,3 | 88 | 27,7 | 31,4 | 13,9 | 11,9 | 8,5 | 0,19 | 0,01 | 3,1 | 0,52 | 302 | 10,7 | 27 |
| | C | 3,53 | 10,4 | 31,4 | 89 | 29,4 | 33,1 | 13,9 | 10,6 | 8,69 | 0,07 | 0,01 | 1,32 | 0,52 | 249 | 11 | 27,3 |
| | D | 2,84 | 8 | 24,5 | 87 | 28,1 | 32,5 | 14,7 | 9,6 | 6,79 | 0,22 | 0,04 | 1,96 | 0,61 | 214 | 10,3 | 24,4 |
| 8 | A | 3,71 | 12,1 | 36,2 | 98 | 32,8 | 33,6 | 11,9 | 4,5 | 2,67 | 0,08 | 0 | 1,57 | 0,19 | 211 | 11,1 | 25,5 |
| | B | 3,68 | 12,3 | 35,8 | 97 | 33,5 | 34,4 | 11,1 | 4,5 | 2,51 | 0,09 | 0,01 | 1,64 | 0,29 | 203 | 11,4 | 26,2 |
| | C | 3,05 | 10,1 | 30,2 | 99 | 33,2 | 33,5 | 12,1 | 8,7 | 7,2 | 0,08 | 0 | 1,03 | 0,4 | 177 | 12,5 | 24 |
| | D | 2,81 | 8,9 | 27,2 | 97 | 31,6 | 32,6 | 12,3 | 8,9 | 6,87 | 0,06 | 0,02 | 1,36 | 0,63 | 180 | | |
| 9 | A | 4,45 | 13,6 | 42,2 | 95 | 30,7 | 32,3 | 14,1 | 5,7 | 3,46 | 0,46 | 0,03 | 1,28 | 0,44 | 214 | 11 | 29,8 |
| | B | 3,07 | 10,1 | 30,1 | 98 | 33 | 33,6 | 12,1 | 3,8 | 2,16 | 0,24 | 0,01 | 1,2 | 0,25 | 154 | 13,5 | 29,8 |
| | C | 3,88 | 12,3 | 36,4 | 94 | 31,7 | 33,8 | 13,5 | 5,2 | 3,61 | 0,26 | 0,02 | 0,87 | 0,41 | 108 | 12,8 | 39,4 |
| | D | 3,3 | 10,7 | 32,3 | 98 | 32,3 | 33,1 | 13,2 | 6,9 | 4,23 | 0,77 | 0 | 1,26 | 0,64 | 121 | 11,8 | 32,5 |
| 10 | A | 3,97 | 11 | 32,3 | 81 | 27,8 | 34,1 | 17 | 7,9 | 5,14 | 0,11 | 0,02 | 2,12 | 0,51 | 399 | 12,5 | 27,6 |
| | B | 3,35 | 9,2 | 27,9 | 83 | 27,5 | 33 | 16,8 | 7,1 | 5,03 | 0,07 | 0,01 | 1,42 | 0,55 | 270 | 12,8 | 26,7 |
| | C | 3,94 | 10,8 | 34 | 86 | 27,3 | 31,7 | 16,9 | 7,5 | 6,15 | 0,08 | 0,01 | 0,92 | 0,38 | 311 | 13 | 26,8 |
| | D | 3,37 | 9,6 | 29,1 | 86 | 28,5 | 33 | 16 | 7,2 | 5,04 | 0,27 | 0 | 1,43 | 0,42 | 313 | 12,1 | 27,3 |
| 11 | A | 4,41 | 12,9 | 39,1 | 89 | 29,2 | 33 | 12,5 | 7,7 | 4,76 | 0,2 | 0,05 | 2,09 | 0,61 | 320 | 11,6 | 21,4 |
| | B | 3,78 | 11,5 | 34,3 | 91 | 30,4 | 33,4 | 13 | 10,8 | 8,05 | 0,23 | 0,01 | 2,07 | 0,49 | 291 | 11,5 | 21,9 |
| | C | 3,89 | 11,7 | 3,48 | 89 | 30,2 | 33,8 | 12,7 | 11,1 | 8,96 | 0,08 | 0,02 | 1,39 | 0,64 | 270 | 11,6 | 24,4 |
| | D | 3,84 | 11,3 | 35,2 | 92 | 29,3 | 32 | 13,8 | 11,9 | 8,42 | 0,67 | 0,19 | 1,78 | 0,87 | 2,81 | 11,2 | 25,5 |
| 12 | A | 3,68 | 12 | 36,1 | 98 | 32,6 | 33,3 | 12,9 | 4,9 | 2,64 | 0,23 | 0,03 | 1,64 | 0,38 | 142 | 11,6 | 27,7 |
| | B | 2,31 | 7,4 | 23,8 | 103 | 32 | 31,1 | 12,9 | 5,6 | 3,59 | 0,3 | 0,01 | 1,26 | 0,39 | 129 | 11,4 | 28,5 |
| | C | 2,96 | 9,8 | 29,7 | 100 | 33,1 | 33 | 12,8 | 6,1 | 3,67 | 0,32 | 0,03 | 1,52 | 0,56 | 154 | 11,2 | 27,6 |
| | D | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | A | 4,03 | 12,9 | 38,1 | 95 | 31,9 | 33,8 | 12,3 | 5,8 | 3,67 | 0,06 | 0,01 | 1,72 | 0,37 | 213 | 10,9 | 24,5 |
| | B | 2,51 | 7,9 | 24 | 96 | 31,6 | 33 | 12,6 | 6,5 | 5,19 | 0,06 | 0 | 0,74 | 0,47 | 124 | | |
| | C | 3,41 | 10,8 | 32,3 | 95 | 31,7 | 33,4 | 14,2 | 6,7 | 4,57 | 0,07 | 0,01 | 1,49 | 0,53 | 115 | 11,4 | 27 |

Complicações das estratégias de reinfusão em cirurgias ortopédicas

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----------|------|------|------|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|
| | D | 3,25 | 10 | 30,4 | 94 | 30,9 | 32,9 | 14,3 | 6,6 | 4,74 | 0,09 | 0,01 | 1,34 | 0,4 | 145 | 10,4 | 24,6 |
| 14 | A | 3,7 | 11,6 | 35,2 | 95 | 31,3 | 33 | 12,5 | 10,2 | 4,94 | 0,13 | 0,04 | 4,28 | 0,77 | 271 | 11,5 | 23,7 |
| | B | 3,27 | 10,2 | 31,9 | 98 | 31,2 | 32 | 12 | 8,2 | 4,46 | 0,11 | 0,01 | 3,17 | 0,49 | 260 | 12,6 | 22,8 |
| | C | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | D | 2,44 | 7,6 | 23,2 | 95 | 31,2 | 32,7 | 12 | 9,5 | 5,28 | 0,27 | 0 | 3,04 | 0,93 | 179 | 11,6 | 29,5 |
| 15 | A | 4,15 | 13,6 | 39,3 | 95 | 32,9 | 34,7 | 12,5 | 6,5 | 3,48 | 0,48 | 0,07 | 2,08 | 0,4 | 242 | 11,6 | 23,5 |
| | B | 3,53 | 11,4 | 38,8 | 96 | 32,2 | 33,6 | 13 | 6,6 | 4,83 | 0,26 | 0,01 | 1,18 | 0,3 | 194 | 11,9 | 22,6 |
| | C | 3,61 | 11,2 | 33,8 | 94 | 31,1 | 33,3 | 14,7 | 9,7 | 7,73 | 0,15 | 0,02 | 0,99 | 0,36 | 209 | 12,2 | 23,4 |
| | D | 3,41 | 10,7 | 31,2 | 91 | 31,4 | 34,4 | 14,3 | 7,6 | 5,26 | 0,4 | 0,02 | 148 | 0,42 | 183 | | |
| 16 | A | 3,92 | 12,3 | 36,9 | 94 | 31,3 | 33,2 | 12,6 | 7,1 | 4,85 | 0,11 | 0,01 | 1,91 | 0,25 | 279 | 10,8 | 22,8 |
| | B | 3,09 | 9,5 | 29,3 | 95 | 30,8 | 32,5 | 13,4 | 15,6 | 13 | 0,14 | 0,02 | 1,95 | 0,55 | 246 | | |
| | C | 3,07 | 9,6 | 28,6 | 93 | 31,5 | 33,7 | 11,9 | 7 | 5,65 | 0,06 | 0,01 | 0,99 | 0,34 | 195 | 12,3 | 28 |
| | D | 2,63 | 8,1 | 24,2 | 92 | 30,9 | 33,5 | 12,8 | 9 | 7,09 | 0,28 | 0,04 | 1,09 | 0,48 | 202 | 11,3 | 26,1 |

A: amostra de sangue colhida no período pré-operatório; APTT: tempo de tromboplastina parcialmente ativada; B: amostra de sangue colhida antes do início da reinfusão/transusão; B2: amostra de sangue colhida diretamente do dreno após a passagem por um filtro de 40 µm; Bas: contagem de basófilos; C: amostra de sangue colhida 8 horas após o término da reinfusão/transusão; CHGM: concentração de hemoglobina globular média; D: amostra de sangue colhida 48 horas após o término da reinfusão/transusão; Eos: contagem de eosinófilos; Erit: contagem de eritrócitos; Hb: concentração de hemoglobina; HGM: hemoglobina globular média; Htc: hematócrito; Leu: contagem de leucócitos; Lin: contagem de linfócitos; M: masculino; Mon: contagem de monócitos; Neu: contagem de neutrófilos; Plaq: contagem de plaquetas; PT: tempo de protrombina; Rec: recolha; TI: tempo de internamento; VGM: volume globular médio; SR: volume de sangue reinfundido;.

Nota: N.º é um número atribuído apenas para o estudo.