

ARTIGOS ORIGINAIS

Cirurgia de Coração Aberto sem Sangue. Simples e Segura [45]

PATRÍCIA PAIVA, EDUARDO FERREIRA, MANUEL ANTUNES

Centro de Cirurgia Cardiorácica
Hospitais da Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal

Rev Port Cardiol 2005;24(5):647-654

RESUMO

Objetivos: O uso de sangue e derivados, uma rotina em cirurgia cardíaca com CEC, está associado a várias complicações que devem ser evitadas, utilizando métodos e técnicas que reduzam a necessidade de transfusões.

Aqui avaliamos os nossos resultados em doentes coronários e valvulares.

População e Métodos: Estudámos retrospectivamente 1505 doentes que foram submetidos a cirurgia coronária (732) ou valvular (773) com CEC, entre Janeiro de 2002 e Dezembro de 2003. Destes, 1058 eram do sexo masculino (70,3%). A idade média foi de $62,1 \pm 11,4$ anos, o peso $68,5 \pm 10,2$ kg, a superfície corporal $1,7 \pm 0,2$ m² e a volémia de $4\ 119,9 \pm 593,6$ ml.

O hematócrito (Hct) pré-operatório era $40,6 \pm 4,2\%$ e a protrombinémia $87,0 \pm 17,4\%$. Quando o Hct era $\geq 36\%$ não se usou sangue *no prime*. O plasma foi usado quando a protrombinémia $< 50\%$. O sangue retido no circuito de CEC foi reinfundido no final do procedimento.

Resultados: Em 77,3% dos doentes não foi usado sangue nem plasma (88,7% nos coronários e 66,5% nos valvulares). Sangue e/ou plasma foram utilizados *no prime* em 18,2% dos casos e durante a CEC em 11%. O Hct foi de $28,9 \pm 4,0\%$ depois de iniciar a CEC e de $28,8 \pm 3,9\%$ no final. Setenta e sete por cento dos doentes (89% nos doentes coronários e 67% nos coronários) não necessitaram de sangue ou derivados. O número de unidades (± 300 cc) de sangue usado foi de $0,25 \pm 0,57$ por doente e o de plasma foi de $0,24 \pm 0,72$ por doente. A incidência de re-exploração por hemorragia

ABSTRACT**Bloodless Open Heart Surgery:
Simple and Safe**

Objectives: The use of blood or blood products is routine in cardiac surgery, but is associated with various complications. Aware of this, we have always tried to avoid the use of blood products whenever possible. In this study we sought to evaluate the results of this policy.

Methods: The records of 1505 adult patients who underwent coronary (732) or valve (773) surgery under cardiopulmonary bypass (CPB) in 2002 and 2003 were reviewed retrospectively. Of these, 1058 were male (70.3%) and the mean age was 62.1 ± 11.4 years. Mean weight was 68.5 ± 10.2 kg and body surface area was 1.7 ± 0.2 m², corresponding to a blood volume of $4\ 119.9 \pm 593.6$ ml. Preoperative hematocrit (Hct) was $40.6 \pm 4.2\%$ and the prothrombin index was $87.0 \pm 17.4\%$. A bloodless prime of the bypass circuit was used for all patients with Hct $\geq 36\%$. The prime volume was reduced to the minimum possible. Plasma was used when coagulation was deficient. All blood remaining in the CPB circuit was re-infused at the end of the procedure, either in the operating room or in the ICU. Shed mediastinal blood was retransfused in the first 6 hours in the ICU.

Results: Operative mortality was 0.7% for coronary and 0.5% for valve patients. Blood or blood products were not used in 77.3% of the patients (88.7% of coronary and 66.5% of valve patients). Blood and/or plasma was initially added to the prime in 18.2% of cases and during CPB in 11%. Hct was $28.9 \pm 4.0\%$ after initiation and $28.8 \pm 3.9\%$ after discontinuation of CPB. The number of units

foi de 2,4%. A mortalidade foi 0,7% para os doentes coronários e 0,5% para os valvulares.

Conclusões: O uso mínimo de sangue e seus derivados é uma estratégia simples, eficaz e segura, com baixa mortalidade e morbidade.

Em mais de três quartos dos doentes não foi necessário sangue e seus derivados, sendo ainda possível a sua otimização.

Palavras-Chave

Circulação Extracorporeal, Hematócrito, Protrombinemia, Sangue, Plasma.

(300 cc) of blood used was 0.25 ± 0.57 per patient (1.09 ± 0.73 per patient transfused). The number of units (300 cc) of plasma used was 0.24 ± 0.72 . Reoperation for bleeding was required in 2.4% of the patients.

Conclusions: This blood-sparing policy is simple, effective and safe, resulting in low mortality and morbidity rates. More than three quarters of the patients did not require blood or blood products. Additional measures are possible to further decrease the use of blood products.

Key words

Extracorporeal circulation; Hematocrit; Prothrombin index; Blood; Plasma

INTRODUÇÃO

A cirurgia cardíaca sob circulação extracorporeal (CEC) representa, tradicionalmente, uma grande sobrecarga para os Bancos de Sangue, devido à sua história de elevada necessidade de transfusões não só de sangue mas também dos seus derivados. Assim, o uso de produtos sanguíneos rapidamente se tornou num dos temas centrais de discussão em todas as unidades hospitalares, tendo como objectivo o uso de protocolos mais rigorosos, baseados em evidência, para justificar o uso desses produtos nas mais diversas situações médicas e cirúrgicas⁽¹⁾. A importância destes protocolos não está restrita à esfera económica, mas sobretudo à incidência e à severidade das complicações e à mortalidade hospitalar^(1,2).

É hoje comumente aceite que a cirurgia cardíaca com CEC pode ser realizada com uma substancial redução de transfusões, como resultado de um conjunto de estratégias destinadas a otimizar todas as etapas do procedimento cirúrgico. Um programa de redução, ou eliminação, do uso de sangue exige uma abordagem coordenada e multidisciplinar, sendo portanto o ponto mais importante para o sucesso de qualquer tratamento sem transfusões. Com esta preocupação, temos analisado periodicamente a nossa experiência e apresentamos aqui os resultados mais recentes desta análise.

MATERIAL E MÉTODOS

Estudámos retrospectivamente, 1505 doentes que foram submetidos a cirurgia coronária

INTRODUCTION

Cardiac surgery under cardiopulmonary bypass (CPB) has always been a heavy burden on blood banks, due to its high transfusion requirements, not only of blood but also of blood products. The use of blood products has therefore become a major topic of discussion in all hospitals, with a view to implementing stricter evidence-based protocols to justify their use in a whole range of medical and surgical situations⁽¹⁾. The importance of these protocols is not limited to the economic aspect but is mainly related to the incidence and severity of complications and in-hospital mortality^(1,2).

It is now generally accepted that cardiac surgery under CPB can be performed with a considerable reduction in transfusions through a series of strategies designed to optimize all stages of the surgical procedure. Any program to reduce or eliminate blood use requires a coordinated multidisciplinary approach, which is the most important factor for the success of any treatment without transfusion. To this end, we have regularly evaluated our experience and here present the most recent results of this analysis.

METHODS

The records of 1505 adult patients who underwent coronary (732) or valve (773) surgery under CPB between January 2002 and December 2003 were reviewed retrospectively.

Of these, 1058 were male (70.3%) and the mean age of the whole group was 62.1 ± 11.4

(732) ou valvular (773) com CEC, entre Janeiro de 2002 e Dezembro de 2003.

Destes doentes, 1058 são do sexo masculino (70,3%) e o grupo total tinha uma idade média de $62,1 \pm 11,4$ anos. O peso médio dos doentes era de $68,5 \pm 10,2$ kg e a superfície corporal de $1,7 \pm 0,2$ m², a que correspondia uma volúmia de $4119,9 \pm 593,6$ ml. O hematócrito (Htc) pré-operatório era $40,6 \pm 4,2\%$ e a protrombinémia $87,0 \pm 17,4\%$.

Não foi usado sangue no preenchimento do circuito de CEC (*prime*) em todos os doentes com Htc 36%. Quando o valor era inferior a este, administrou-se sangue na quantidade estritamente necessária, tendo sempre a preocupação de o *prime* ser reduzido ao mínimo possível. Quando a coagulação era deficiente (protrombinémia <50%) foi usado plasma com o mesmo critério restritivo. Sempre que o valor do Hct durante a CEC foi 24% foi administrado sangue.

No final do procedimento todo o sangue retido no circuito foi reinfundido. O sangue drenado do mediastino e do pericárdio nas primeiras 6 horas na unidade de cuidados intensivos foi retransfundido.

Os valores do Htc foram obtidos através de gasimetrias arteriais e realizadas, no mesmo aparelho, imediatamente após a colheita. Foram analisados os valores obtidos em 3 tempos cirúrgicos diferentes: pré-cirurgia, na 1.^a colheita em CEC e na última colheita em CEC.

A técnica cirúrgica usada nos coronários foi a fibrilhação ventricular. Esta técnica engloba 4 características essenciais: sem clampagem aórtica, sem cardioplegia, pressão de perfusão entre 55-60 mmHg e uso de aspirador ventricular esquerdo. Nos doentes valvulares foi utilizada hipotermia moderada (28 °C) e cardioplegia cristalóide gelada (4 °C).

A análise estatística foi realizada utilizando o programa SPSS 10. As variáveis quantitativas são expressas como média \pm desvio padrão e as qualitativas como proporções (%). Valores de $p < 0,05$ são considerados estatisticamente significativos.

RESULTADOS

As características demográficas e clínicas dos 1505 doentes são apresentadas no *Quadro I*. De salientar o predomínio do sexo masculino na população total (70,3%), sendo de 86,2% nos coronários e de 55,2% nos valvulares. Os doen-

years. Mean weight was 68.5 ± 10.2 kg and body surface area 1.7 ± 0.2 m², corresponding to a blood volume of 4119.9 ± 593.6 ml. Preoperative hematocrit (Hct) was $40.6 \pm 4.2\%$ and the prothrombin index was $87.0 \pm 17.4\%$.

A bloodless prime of the bypass circuit was used in all patients with Hct 36%. For those with lower values, only the smallest quantity of blood necessary was administered with a view to keeping the prime volume to the minimum possible. When coagulation was deficient (prothrombin <50%) plasma was used following the same criterion. Blood was administered whenever Hct fell below 25% during CPB.

All the blood remaining in the CPB circuit was re-infused at the end of the procedure. Shed mediastinal blood was retransfused in the first 6 hours in the ICU.

Hct values were obtained by arterial blood gas analysis and measured immediately after sampling on the same equipment. Samples were analyzed from three different periods: preoperative, after initiation and after discontinuation of CPB.

The surgical technique used for the coronary patients was ventricular fibrillation. This method has four basic characteristics: no aortic clamping, no cardioplegia, perfusion pressure of 55-60 mmHg, and the use of a left ventricular vent. For valve surgery, moderate hypothermia (28 °C) and cold crystalloid cardioplegia (4 °C) were used.

The statistical analysis was performed using SPSS version 10. Quantitative variables are expressed as means standard \pm deviations and qualitative variables as proportions (%). Values of $p < 0.05$ were considered statistically significant.

RESULTS

The demographic and clinical characteristics of the 1505 patients are presented in Table I. Men predominated in the total population (70.3%), and accounted for 86.2% of coronary patients and 55.2% of those undergoing valve surgery. The mean weight of the coronary patients was slightly higher than the valve patients. Mean prothrombin index was 91.7% in the former and 83% in the latter.

Prime composition is shown in Table II. The prime consisted of crystalloids in around 90% of the coronary and 70% of the valve patients.

Quadro I
Características demográficas e clínicas

	Pop. Total (1505)	Coronários (732)	Valvulares (773)
Sexo Homens	1058	631	427
Mulheres	447	101	346
Idade	62,1±11,4	62,4±9,5	61,9±13,0
Peso	68,5±10,2	70,9±9,1	66,2±10,7
Superfície corporal	1,73±0,2	1,77±0,2	1,69±0,2
Volémia	4 119,9±593,6	4 258,33±538,9	3 988,8±613,4
Hct pré-operatório	40,6±4,2	41,06±3,9	40,1±4,4
Protrombinémia	87,0±17,4	91,72±11,1	82,6±20,9

tes coronários eram ligeiramente mais pesados do que os doentes valvulares. O valor médio da protrombinémia era de 91,7% para os coronários e de 83% para os valvulares.

A constituição do *prime* nos doentes coronários e valvulares é apresentada no *Quadro II*. O *prime* foi constituído por cristalóides em cerca de 90% dos doentes coronários e 70% dos doentes valvulares.

Na população total foi usado cerca de um quarto de unidade quer de sangue, quer de plasma. 77,3% da população total não necessitou de transfusões de sangue ou seus derivados e 88,7% dos doentes coronários não necessitaram de transfusões. O uso de produtos sanguíneos foi mais comum nos doentes valvulares (66,5% não necessitaram de transfusões). As médias das unidades de sangue e plasma usadas são apresentadas no *Quadro III*.

As transfusões podem ocorrer no *prime* ou em CEC. As percentagens de utilização são mostradas no *Quadro IV*. Tanto os doentes coronários como os doentes valvulares receberam mais transfusões no *prime*.

No *Quadro V* são apresentadas as médias de unidades de sangue e plasma usadas nos doentes transfundidos. Os doentes transfundidos necessitaram em média de 1 unidade de sangue ou plasma. Os doentes coronários transfundidos necessitaram um pouco mais de sangue do que

Quadro II
Constituição do *prime*

	Coronários (%)	Valvulares (%)
Soluções Cristalóides	91,9	72,2
Sol. Cristalóides+Sangue	5,7	10,2
Sol. Cristalóides+Plasma	0,3	9,6
Cristalóides+Sangue+Plasma	1,6	7,2
Sangue+Plasma	0,4	0,8

Table I
Demographic and clinical characteristics

	Total pop. (1505)	Coronary (732)	Valve (773)
Gender Male	1058	631	427
Female	447	101	346
Age	62.1±11.4	62.4±9.5	61.9±13.0
Weight	68.5±10.2	70.9±9.1	66.2±10.7
Body surface area	1.73±0.2	1.77±0.2	1.69±0.2
Blood volume	4 119.9±593.6	4 258.33±538.9	3 988.8±613.4
Preoperative Hct	40.6±4.2	41.06±3.9	40.1±4.4
Prothrombin	87.0±17.4	91.72±11.1	82.6±20.9

An average of approximately a quarter of a unit of blood and/or plasma was used in the total population. Blood or blood products were not used in 77.3% of the patients and 88.7% of the coronary patients did not require transfusions. The use of blood products was more common in the valve patients (66.5% did not require transfusions). The numbers of units of blood and plasma used are given in *Table III*.

Transfusions can be via the *prime* and/or during bypass. The percentages are shown in *Table IV*, from which it can be seen that both coronary and valve patients received more transfusions via the *prime*.

Table V presents the numbers of units of blood and plasma used in the transfused patients, an average of one unit of blood or plasma being required. The coronary patients required slightly more blood than the valve patients, although the latter required around three times more plasma than the coronary patients.

Table VI gives Hct values at three different sampling times. Preoperative Hct was around 40%, with no difference between coronary and valve patients. The values fell by around 10% after initiation of CPB. There were no further decreases during the rest of the CPB period, the final value being similar to that on initiation of CPB.

Mortality was low over the two-year period, for both coronary (0.7%) and valve (0.5%) pa-

Table II
Prime composition

	Coronary (%)	Valve (%)
Crystalloid solution	91.9	72.2
Crystalloid solution+blood	5.7	10.2
Crystalloid solution+plasma	0.3	9.6
Crystalloid solution+blood+plasma	1.6	7.2
Blood+plasma	0.4	0.8

Quadro III

Uso de sangue e plasma

	Pop. Total (1505)	Coronários (732)	Valvulares (773)
Nº U Sangue	0,25±0,57	0,16±0,48	0,33±0,64
Nº U Plasma	0,24±0,72	0,005±0,32	0,42±0,92

os doentes valvulares; contudo, os doentes valvulares necessitaram de cerca de 3 vezes mais plasma do que os doentes coronários.

No *Quadro VI* são apresentados os valores do Hct nos 3 tempos em que foi medido. O valor do Hct pré-cirurgia foi de aproximadamente 40%, sem diferença entre os doentes coronários e os doentes valvulares. Após o início de CEC o valor do Hct diminuiu cerca de 10%. Durante o restante período de CEC não houve mais diminuição do valor do Hct, sendo o valor final semelhante ao do início da CEC.

Durante estes 2 anos, a mortalidade foi baixa, tanto para os doentes coronários (0,7%) como para os doentes valvulares (0,5%). A morbidade foi também baixa, sendo a disfunção renal a complicação mais comum (cerca de 5%).

DISCUSSÃO

A utilização de sangue em cirurgia cardíaca é altamente variável de instituição para instituição. Segundo um estudo realizado por Takai et al. em doentes submetidos a cirurgia coronária, os valores médios de transfusões de sangue foi de 2,1±2,5 unidades, sendo o valor intra-operatório mínimo do Hct de 22,4±3,3%⁽¹⁾ e no estudo efectuado por Scott et al., também em doentes submetidos a cirurgia coronária com CEC, o número médio de unidades de sangue transfundido foi de 3,4⁽²⁾.

Os riscos, os custos elevados e a escassez de dadores fazem com que as transfusões de sangue e/ou seus derivados sejam agora criteriosa-

Quadro IV

Doentes transfundidos (prime/CEC)

	Pop. Total (1 505)	Coronários (732)	Valvulares (773)
Total*	22,7%	11,3%	33,5%
Prime	18,2%	8,1%	27,8%
CEC	11%	6,7%	14,7%

* Percentagem de doentes transfundidos; nalguns doentes foram utilizados produtos sanguíneos tanto no *prime* como durante a CEC

Table III

Use of blood and plasma

	Total pop. (1505)	Coronary (732)	Valve (773)
No. U blood	0.25±0.57	0.16±0.48	0.33±0.64
No. U Plasma	0.24±0.72	0.005±0.32	0.42±0.92

tients. Morbidity was also low, renal dysfunction being the most common complication (around 5%).

DISCUSSION

Blood use in cardiac surgery varies considerably from institution to institution. According to a study by Takai et al. in patients undergoing coronary artery revascularization, the mean quantity of blood transfused was 2.1±2.5 units, with a minimum intraoperative Hct of 22.4±3.3%⁽¹⁾, while in a study by Scott et al., also in patients undergoing coronary surgery with CPB, the mean number of units transfused was 3.4⁽²⁾.

The risks, high costs and lack of donors mean that the use of blood or blood product transfusions is now tightly controlled in all institutions. The adoption of specific protocols to limit the use of blood products in cardiac surgery has substantially reduced the number of patients transfused, as well as the quantity of blood or blood products administered to each patient. The benefits of these protocols are not confined to the economic aspect, which is not insignificant, but are also seen in reduced incidence and severity of complications in general and particularly those related to blood products, and in in-hospital mortality^(3,4).

Various means can be used as part of blood-sparing protocols. Coagulation deficiencies should be investigated and treated whenever possible. Administration of vitamin K and suspension of antiplatelet therapy prior to surgery are important factors in significantly reducing the number of transfusions⁽³⁻⁵⁾.

Table IV

Transfused patients (prime/CPB)

	Total pop. (1 505)	Coronary (732)	Valve (773)
Total*	22.7%	11.3%	33.5%
Prime	18.2%	8.1%	27.8%
CPB	11%	6.7%	14.7%

* Percentage of patients transfused; blood products were used in the prime as well as during CPB in some patients.

Quadro V

Uso de sangue e plasma em doentes transfundidos

	Pop. Total (342)	Coronários (83)	Valvulares (259)
Nº U Sangue	1,09±0,73	1,37±0,58	1,00±0,75
Nº U Plasma	1,05±1,20	0,43±0,86	1,25±1,22

mente avaliados em cada instituição. A adoção de protocolos específicos para evitar a utilização de produtos sanguíneos em cirurgia cardíaca tem contribuído para reduzir substancialmente o número de doentes transfundidos e a quantidade de sangue e seus derivados administrados a cada doente. Os benefícios desses protocolos não estão restritos à esfera económica, não menosprezável, mas também à incidência e à severidade das complicações em geral e às relacionadas com os componentes sanguíneos em particular, e à mortalidade hospitalar^(3,4).

Vários caminhos podem ser utilizados como parte dos protocolos de conservação de sangue. Distúrbios da coagulação devem ser investigados e tratados sempre que possível. A administração de vitamina K e a suspensão do uso de inibidores plaquetários antes da operação são importantes factores que podem contribuir para uma redução significativa do número de transfusões^(3,5).

Uma outra via é a utilização de fármacos inibidores da proteinase (aprotinina), que têm demonstrado uma grande eficácia na redução da hemorragia intraoperatória⁽⁶⁾. Ainda de grande popularidade são a pré-colheita⁽⁵⁾ e autotransfusão intra-operatória e a utilização da transfusão do concentrado de glóbulos lavados durante a cirurgia (*cell-saver*). Contudo, estes métodos também não estão isentos de risco e têm custos económicos consideráveis que limitam a sua utilização generalizada.

Por outro lado, deve haver uma preocupação constante em minimizar as perdas sanguíneas intra-operatórias da cirurgia cardíaca, para

Quadro VI

Valor do Hematócrito nos 3 tempos

	Pop. Total (1 505)	Coronários (732)	Valvulares (773)
Hct Pré-operatório	40,58±4,17	41,06±3,85	40,12±4,40
Hct 1.ª colheita	28,88±4,04	30,14±3,76	27,68±3,93
Hct últ. colheita	28,81±3,93	30,17±3,76	27,52±3,64

Table V

Use of blood and plasma in transfused patients

	Total pop. (342)	Coronary (83)	Valve (259)
No U blood	1.09±0.73	1.37±0.58	1.00±0.75
No U Plasma	1.05±1.20	0.43±0.86	1.25±1.22

Another option is the use of protease inhibitors such as aprotinin, which have been shown to be very effective in reducing intraoperative hemorrhage⁽⁶⁾. A method that is still popular is prior collection⁽⁵⁾ and intraoperative autotransfusion and transfusion of washed red cell concentrate (using a cell saver) during surgery. However, these methods are not without risk and their high cost limits their widespread use.

It is also important to minimize blood loss during cardiac surgery, in order to maintain adequate Hct levels and to preserve the coagulation system. These objectives can be achieved by ensuring that surgical procedures are conducted with meticulous care^(5,7).

Another alternative is to replace most of the crystalloid solution with retrograde autologous prime⁽³⁾. A study by Rosengart et al. suggests that autologous priming is safe and effective and significantly reduces hemodilution and the number of patients requiring transfusion during surgery⁽⁸⁾. However, the technique can lead to complications related to hemodynamic instability resulting from hypovolemia and cannot be used in all patients.

More important in our opinion is that the perfusion team should optimize the bypass circuit to minimize the hemodilution produced by the crystalloid solution⁽³⁾ used to prime the circuit⁽⁹⁾, which constitutes the greatest risk factor in blood transfusions during cardiac surgery⁽⁹⁻¹¹⁾. To reduce the risk, the circuit should be prepared so that the prime volume is reduced to the minimum possible by using short tubes and small reservoirs and oxygenators⁽⁴⁾. These tech-

Table VI

Hematocrit values at three different sampling times

	Total pop. (1505)	Coronary (732)	Valve (773)
Preoperative Hct	40.58±4.17	41.06±3.85	40.12±4.40
Initial Hct	28.88±4.04	30.14±3.76	27.68±3.93
Final Hct	28.81±3.93	30.17±3.76	27.52±3.64

manter o Htc em níveis adequados, e preservar o sistema de coagulação. Estes objectivos podem ser alcançados mediante uma técnica operatória meticulosamente conduzida^(6,7).

Ainda uma outra alternativa é a utilização de *prime* autólogo retrógrado em substituição da maior parte das soluções cristalóides⁽³⁾. O estudo realizado por Rosengart e colegas sugere que o *prime* autólogo é seguro e eficaz e reduz significativamente o grau de hemodiluição e o número de doentes transfundidos durante a cirurgia⁽⁸⁾. Esta técnica, contudo, está sujeita às complicações potenciais da instabilidade hemodinâmica resultante da hipovolémia e não pode ser aplicada a todos os doentes.

Mais importante, em nosso entender, a equipa de perfusão deve otimizar o circuito de CEC para minimizar a hemodiluição provocada pelo *prime*⁽³⁾ de soluto cristalóide que serve para preencher o circuito de CEC⁽⁹⁾ e representa o maior factor de risco para transfusões de sangue em cirurgia cardíaca⁽⁹⁻¹¹⁾. Para o evitar, o circuito deve ser preparado de modo a que o preenchimento possa ser feito com o menor volume possível utilizando tubos curtos e reservatórios e oxigenadores de volumes reduzidos⁽⁴⁾. Estas técnicas têm-se mostrado eficazes, simples e seguras⁽¹²⁾.

Finalmente, o sangue residual do circuito, no final da perfusão, pode ser imediatamente reinfundido no fim da intervenção, ainda na sala de operações para repor as perdas sanguíneas e para elevar o Htc pós-perfusão^(3,4). Também o sangue drenado do mediastino e pericárdio nas primeiras horas na unidade de cuidados intensivos pode ser reinfundido, directamente ou após lavagem e filtração^(3,5).

A nossa experiência, aqui expressa, parece demonstrar que a simples atitude de redução dos volumes de *prime* cristalóide e de restrição na utilização de sangue e seus derivados, permite ainda valores de hematócrito relativamente mais baixos que os anteriormente recomendados. Associados a uma técnica cirúrgica meticulosa e à reinfusão do sangue residual do circuito de CEC e das drenagens pós-operatórias, resultam numa diminuição considerável da utilização de produtos hemáticos, semelhante à obtida por outros grupos com a utilização de adjuvantes farmacológicos ou tecnológicos muito mais caros e não desprovidos de complicações.

Os nossos resultados comparam-se favoravelmente aos descritos por outros autores. Mais

niques have been shown to be effective, simple and safe⁽¹²⁾.

Finally, the blood remaining in the circuit at the end of perfusion can be immediately re-infused at the end of the procedure in the operating room to make up for blood loss and to raise Hct levels post-perfusion^(3,4). Shed mediastinal blood in the first hours in the ICU can be re-infused, either directly or after washing and filtration^(3,5).

The experience reported here would appear to demonstrate that simply reducing the volume of crystalloid prime and restricting use of blood and blood products also enables hematocrit levels lower than those previously recommended. This, together with meticulous surgical technique and re-infusion of the blood remaining in the CPB circuit and from postoperative drainage, leads to a considerable reduction in blood product use, similar to that achieved by other groups using much more costly pharmacological or technical means, which are themselves not without complications.

Our results compare favorably with those described by other authors. More than three quarters of our patients did not require blood or blood products and average use was less than a quarter of a unit per patient. However, the need for blood or blood products was greater in the valve patients than in the coronary patients, undoubtedly due to the higher incidence of heart failure and fluid retention, as reflected in the lower preoperative hematocrit levels of the valve patients.

Evidence that the increasing adoption of such measures has had a positive effect can be seen in the progressive reduction of blood use without any other changes in surgical techniques, particularly in view of the fact that there has been a deterioration in the preoperative clinical condition of patients.

CONCLUSIONS

Our team has been constantly engaged in a search for methods and techniques that will reduce the use of blood and blood products. This simple, effective and safe strategy has helped to reduce the number of patients transfused and the quantity of blood products administered to each patient, in a joint effort by surgeons, anesthesiologists and perfusionists. Even so, it appears that additional measures could further decrease the use of these products.

de três quartos dos nossos doentes não necessitaram da administração de sangue e seus derivados e a média de utilização foi inferior a um quarto de unidade por doente. Contudo, a necessidade de utilização de sangue e derivados foi superior nos doentes valvulares que nos coronários, seguramente pela maior incidência de insuficiência cardíaca e retenção de líquidos, expresso pelo mais baixo valor do hematócrito pré-operatório nestes últimos.

A prova de que a adopção progressiva das medidas acima enunciadas teve um efeito positivo está em que se tem observado uma diminuição progressiva da utilização de produtos sanguíneos sem que tenha havido outras alterações das técnicas cirúrgicas utilizadas, e ainda que se tenha observado uma progressiva deterioração da condição clínica pré-operatória dos doentes.

CONCLUSÕES

A procura incessante de métodos e técnicas capazes de permitir a redução do uso de transfusões de sangue e seus derivados tem sido uma preocupação constante da nossa equipa. Esta estratégia simples, eficaz e segura contribuiu para reduzir o número de doentes transfundidos e a quantidade de produtos sanguíneos administrados a cada doente, sendo este um trabalho integrado e cooperativo de cirurgiões, anestesistas e perfusionistas. Ainda assim, parecem ser possíveis medidas adicionais com vista a diminuir ainda mais o uso destes produtos.

Pedidos de separatas para:

Address for reprints:

PROF. MANUEL J. ANTUNES

Cirurgia Cardiorácica

Hospitais da Universidade

3000-275 COIMBRA – PORTUGAL

E-mail: antunes.cct.huc@sapo.pt

BIBLIOGRAFIA / REFERENCES

1. Takai H, Eishi K, Yamachika S et al. The efficacy of low prime volume completely closed cardiopulmonary bypass in coronary artery revascularization. *Ann Thorac Cardiovasc Surg* 2004;10:178-82.
2. Scott BH, Seifert FC, Glass PS et al. Blood use in patients undergoing coronary artery bypass surgery: impact of cardiopulmonary bypass pump, hematocrit, gender, age, and body weight. *Anesth Analg* 2003;97:958-63.
3. Souza MHL, Elias DO. Cirurgia e perfusão sem transfusões de sangue. *Rev Latinoamer Tecnol Extracorp (Publicação Electrónica)* 2003;10.
4. Renton MC, McClelland DBL, Sinclair CJ. Use of blood products in cardiac surgery. *Perfusion* 1997;12:155-62.
5. Hardy JF, Bélish S, Janvier G et al. Reduction in requirements for allogeneic products: Nonpharmacologic methods. *Ann Thorac Surg* 1996;62:1935-1943.
6. Goodnough LT, Despotis GJ, Hogue CW Jr. et al. On the need for improved transfusion indicators in cardiac surgery. *Ann Thorac Surg* 1995;60:473-480.
7. Bélish S, Hardy JF. Hemorrhage and the use of blood products after adult cardiac operations: myths and realities. *Ann Thorac Surg* 1996;62:1908-17.
8. Rosengart TK, DeBois W, O'Hara M et al. Retrograde autologous priming for cardiopulmonary bypass: a safe and effective means of decreasing hemodilution and transfusion requirements. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998;115:426-39.
9. Souza MHL, Elias DO. Hemodiluição e Perfusato. In: Souza MHL, Elias DO, eds. *Fundamentos da Circulação Extracorporeal*. Rio de Janeiro: Centro Editorial Alfa Rio;1995: 294-306.
10. Moskowitz DM, Klein JJ, Shander A et al. Predictors of transfusion requirements for cardiac surgery procedures at a blood conservation center. *Ann Thorac Surg* 2004;77:626-634.
11. Jansen PG, Velthuis H, Bulder ER et al. Reduction in prime volume attenuates the hyperdynamic response after cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 1995;60:544-9.
12. Shapira OM, Aldea GS, Treanor PR et al. Reduction of allogeneic blood transfusions after open heart operations by lowering cardiopulmonary bypass prime volume. *Ann Thorac Surg* 1998;65:724-30.