

Alterações Pós-Anestésicas do Hematócrito em Cirurgias Ortognáticas *

Postanesthetic Hematocrit Changes in Orthognathic Surgery

Tailur Alberto Grando, TSA¹; Edela Puricelli²; Airton Bagatini, TSA³; Cláudio Roberto Gomes, TSA⁴; Carolina Guerra Baião⁵; Deise Ponzoni⁶

RESUMO

Grando TA, Puricelli E, Bagatini A, Gomes CR, Baião CG, Ponzoni D - Alterações Pós-Anestésicas do Hematócrito em Cirurgias Ortognáticas

JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS: Com o aumento de doenças transmissíveis através das transfusões sanguíneas, as suas indicações estão sendo muito questionadas. Os objetivos deste trabalho são avaliar a perda sanguínea peri-operatória, e a recuperação do hematócrito após 14 dias, em pacientes submetidos à cirurgia ortognática, realizada sob anestesia geral e hipotensão controlada, com três diferentes técnicas de reposição volêmica.

MÉTODO: Foi realizado um estudo prospectivo em pacientes submetidos consecutivamente à cirurgia ortognática, no período entre agosto de 1985 a julho de 2003. Os pacientes foram divididos em três grupos; grupo I, com autodoação prévia de 7 dias; grupo II, com autodoação intra-operatória; e grupo III, com hemodiluição normovolêmica. A medicação pré-anestésica, a indução, a manutenção, os fármacos e a monitorização foram padronizados. Os pacientes foram submetidos à anestesia geral com hipotensão arterial induzida e controlada. Foram analisados a perda sanguínea, o tempo anestésico, as pressões sistólica, diastólica e média, a frequência cardíaca, o hematócrito e a hemoglobina antes da indução anestésica, e o hematócrito e a hemoglobina após 60 horas e 14 dias do pós-operatório bem como as complicações peri-operatórias.

RESULTADOS: A perda sanguínea foi de $1340,03 \pm 427,97$ no grupo I; $1098,08 \pm 429,30$ no grupo II; e $1044,71 \pm 526,56$ no

grupo III, com diferença estatística significativa no grupo I em relação aos grupos II e III. Houve diminuição significativa do hematócrito antes da indução da anestesia (24%), comparado aos resultados obtidos em 60 horas, e restauração de 83% do hematócrito, em 14 dias.

CONCLUSÕES: A perda sanguínea peri-operatória nos três grupos foi considerável, com mínima necessidade de transfusão de sangue alogênico. A quase totalidade dos pacientes tolerou a perda sanguínea, pois eram em geral jovens, estado físico ASA I e II e sem grande comorbidade associada. O hematócrito em 14 dias não recuperou o valor pré-operatório.

Unitermos: CIRURGIA, Ortognática; TÉCNICAS ANESTÉSICAS, Geral: hipotensão controlada; TÉCNICAS DE MEDIÇÃO: hematócrito

SUMMARY

Grando TA, Puricelli E, Bagatini A, Gomes CR, Baião CG, Ponzoni D - Postanesthetic Hematocrit Changes in Orthognathic Surgery

BACKGROUND AND OBJECTIVES: Blood transfusions have been heavily questioned due to the increased number of transfusion-transmitted diseases. This study aimed at evaluating perioperative blood loss and hematocrit recovery in 14 days, in patients submitted to orthognathic surgery under induced hypotensive anesthesia, with three different volume replacement techniques.

METHODS: This was a prospective study of consecutive patients submitted to orthognathic surgery in the period August 1985 to July 2003. Patients were distributed in three groups: group I with pre-operative self-donation of blood 7 days before surgery; group II with intraoperative self-donation; and group III with normovolemic hemodilution. Pre-medication, induction, maintenance, drugs and monitoring were standardized. Patients were submitted to induced hypotensive general anesthesia. The following data were evaluated: blood loss, anesthetic length, systolic, diastolic and mean blood pressure, heart rate, hematocrit and hemoglobin at pre-induction, 60 hours after the first sample and at 14th the postoperative day, as well as perioperative complications.

RESULTS: Blood loss was 1340.03 ± 427.97 in group I; 1098.08 ± 429.30 in group II; and 1044.71 ± 526.56 in group III, with statistical significance in group I as compared to groups II and III. There was significant decrease in pre-induction hemoglobin as compared to 60 hours and 83% hematocrit recovery in 14 days.

CONCLUSIONS: Perioperative blood loss for all groups was high, with need for allogeneic blood transfusion. Virtually all patients have tolerated blood loss since in general they were young patients, physical status ASA I and II without associated diseases. Hematocrit has not returned to preoperative values after 14 days.

Key Words: ANESTHETIC TECHNIQUES, General: controlled hypotension; MEASUREMENT TECHNIQUES: hematocrit; SURGERY, Orthognathic

* Recebido do (Received from) Centro de Ensino e Treinamento da SBA/SANE, Porto Alegre, RS

1. Responsável pelo CET/SBA do SANE. Anestesiologista do Instituto de Cardiologia / Fundação Universitária de Cardiologia de Porto Alegre
2. Doutora pela Universidade de Düsseldorf, Alemanha. Chefe da Unidade de Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial do HCPA/FO/ UFRGS. Chefe do Serviço de Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial do Complexo Hospitalar Santa Casa de Porto Alegre
3. Co-Responsável pelo CET/SBA do SANE. Membro do Comitê de Anestesia Venosa da SBA 2003-2005. Anestesiologista do Instituto de Cardiologia / Fundação Universitária de Cardiologia de Porto Alegre
4. Instrutor do CET/SBA do SANE. Anestesiologista do Instituto de Cardiologia/Fundação Universitária de Cardiologia de Porto Alegre
5. Médica Estagiária do 1º ano CET/SBA do SANE
6. Mestre e Doutora em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial do HCPA/FO/UFRGS; Especialista em Disfunção da Articulação Temporomandibular

Apresentado (Submitted) em 08 de abril de 2004

Aceito (Accepted) para publicação em 21 de setembro de 2004

Endereço para correspondência (Correspondence to)

Dr. Tailur Alberto Grando
Rua Santana, 483/301
90040-373 Porto Alegre, RS

© Sociedade Brasileira de Anestesiologia, 2005

INTRODUÇÃO

Desde que houve o reconhecimento das reações hemolíticas, das transfusões de sangue incompatível e, principalmente, das doenças transmitidas através de transfusões sanguíneas, com destaque à hepatite B e C e à síndrome de imunodeficiência adquirida (AIDS), as indicações transfusionais estão sendo muito questionadas. Existe também suspeita de que o sangue com estocagem maior do que 15 dias possa levar à isquemia esplâncica e menor sobrevivência de pacientes sépticos transfundidos¹.

As transfusões sanguíneas são usualmente realizadas para aumentar a capacidade de condução do oxigênio e o volume intravascular². Messmer³ sugere que o transporte de oxigênio pode ser adequadamente realizado com hematócrito em torno de 20% e o Instituto Nacional de Saúde Americano, na última Conferência de Consenso, concluiu que pacientes saudáveis com hematócrito superior a 30% raramente necessitam de transfusão peri-operatória⁴.

Algumas técnicas cirúrgicas não utilizam ligadura ou cauterização dos vasos sanguíneos devido à formação de fibroses cicatriciais, responsáveis por um calo ósseo de menor qualidade. As cirurgias ortognáticas estão se tornando cada vez mais complexas, aumentando o tempo cirúrgico e obrigando o anestesiológico ao uso de técnicas de hipotensão controlada, hemodiluição normovolêmica, e autotransfusão pré ou intra-operatória. Estas técnicas podem apresentar riscos, devendo sua relação risco-benefício ser avaliada em cada caso. Em pacientes jovens e hígidos, as complicações são raras, mas o risco aumenta em pacientes idosos e com doenças associadas.

Técnicas de autodoação pré ou intra-operatórias têm sido realizadas com o objetivo de reduzir as reações transfusionais e a transmissão de doenças. Entretanto, o seu uso em grande escala tem sido questionado e concomitantemente tem aumentado o uso de técnicas de hemodiluição normovolêmica. A decisão de qual solução deverá ser utilizada na reposição das perdas sanguíneas depende de muitos fatores, incluindo as condições pré-operatórias do paciente, o tipo e a duração da cirurgia. A quantidade de líquido administrado deve ser planejada para manter a pressão arterial e o fluxo sanguíneo⁵.

Após a perda sanguínea, a maturação de novas hemáceas ocorre em torno de 12 dias, sendo que o nível máximo de produção da medula óssea, estimado pela contagem de reticulócitos, ocorre entre 8 e 10 dias.

Os objetivos deste trabalho são avaliar a perda sanguínea peri-operatória, e a recuperação do hematócrito após 14 dias, em pacientes submetidos à cirurgia ortognática sob anestesia geral e hipotensão controlada, com três diferentes técnicas de reposição volêmica⁶⁻¹².

MÉTODO

Após aprovação pela Comissão de Ética, participaram do estudo pacientes submetidos à cirurgia ortognática, provenientes do Serviço de Cirurgia e Traumatologia Buco-maxilo-fa-

cial do Instituto Puricelli de Porto Alegre, no período de agosto de 1985 a julho de 2003. Os pacientes foram divididos em três grupos; grupo I, com autodoação pré-operatória com 7 dias de antecedência; grupo II, com autodoação, antes do início da cirurgia; e grupo III, com hemodiluição normovolêmica. Na visita pré-anestésica foi avaliado o risco anestésico-cirúrgico, realizada a anamnese e o exame físico e solicitados os exames laboratoriais. Como medicação pré-anestésica foi utilizado o lorazepam (2 mg) ou o midazolam (15 mg), na véspera, e a clonidina ($5 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$) (teto de 300 μg) associada ao midazolam (7,5 mg), uma hora antes da cirurgia. A indução da anestesia foi realizada com tiopental (3 a 5 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$), propofol (1 a 1,5 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$) ou midazolam (0,1 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$), fentanil (10 $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$), pancurônio (0,1 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$). A manutenção foi feita com halotano ou isoflurano, droperidol (0,07 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$) e metoprolol (0,10 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$). O nitroprussiato de sódio (NPS) (0,44 $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$) seria utilizado se fosse necessário diminuir o sangramento no campo cirúrgico. Os pacientes foram intubados por via nasal, com tubo aramado siliconizado e balonete de grande volume e baixa pressão. A ventilação foi controlada mecanicamente com volume corrente de 8 a 10 $\text{mL} \cdot \text{kg}^{-1}$ e aferida por gasometria arterial, ou através de capnografia e oximetria. No pós-operatório, os pacientes permaneceram intubados por um período mínimo de oito horas, devido à imobilização elástica intermaxilar, associada ao desenvolvimento de edema e hematomas. No pós-operatório imediato, os pacientes receberam oxigênio através de um sistema em T de Ayre e nebulização contínua com solução fisiológica a 0,9% nas primeiras cinco horas. Após este período, a nebulização foi aplicada durante vinte minutos a cada hora. A reposição volêmica no intra-operatório foi feita com solução glicosada a 5% (1 $\text{mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$) acrescida de 1 $\text{mL} \cdot \text{kg}^{-1}$ para os pacientes acima de 20 kg para reposição das perdas pelo jejum, com um período máximo de 6 horas. As perdas insensíveis e as de translocação foram repostas com solução fisiológica a 0,9% (4 $\text{mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$) e o sangue perdido com solução fisiológica a 0,9% (3 mL por mL perdido). Foi usada hipotensão arterial controlada através de um NPS ou mais fármacos (halogenado, fentanil, beta-bloqueador e alfa-bloqueador). O plano anestésico foi mantido com variações da concentração do anestésico inalatório empregado, e fentanil e midazolam, em *bolus* ou infusão contínua.

Através de cateterização da artéria radial esquerda foi feita monitorização contínua das pressões arterial sistólica, diastólica e média. A cateterização de uma veia profunda foi realizada por punção da veia subclávia direita, com a finalidade de infusão de líquidos, administração de fármacos e medida da pressão venosa central. Foram monitorizados, também, a diurese, a temperatura, o ECG em duas derivações (D_{II} e V_5), a frequência cardíaca, a pressão venosa central, a oximetria de pulso e a capnografia. Todos os pacientes usaram uma sonda nasogástrica nº 16 e uma sonda vesical de Foley (com exceção dos primeiros 87 pacientes). Os dados hemodinâmicos foram obtidos por monitorização em equipamento apropriado (Datascope Passport XG). Os valores obtidos fo-

ram registrados para análise em três momentos: antes da indução, na segunda e na quarta hora da anestesia.

As perdas sangüíneas foram avaliadas pela pesagem de gases e compressas e, principalmente pelo volume aspirado, pois nestas cirurgias a irrigação do campo cirúrgico é muito usada para que haja maior visualização das estruturas anatômicas. A perda sangüínea peri-operatória total considerou a volemia e o percentual do hematócrito pré-operatório e o obtido após 60 horas. Foram analisados os pacientes nos três grupos, mas a reposição volêmica no intra-operatório foi sempre realizada com cristalóides de acordo com o volume perdido e os sinais clínicos.

Foi utilizada a fórmula de Gross¹³ para calcular a perda admissível ou como base para os volumes perdidos que, juntamente com os sinais clínicos, são orientadores da reposição sangüínea.

Novo hematócrito foi solicitado 14 dias após a cirurgia para verificar a recuperação hemática do paciente.

Foram considerados como complicações o agravamento de doença preexistente; sua extensão a outros órgãos ou o aparecimento de afecção aguda. Considerou-se como seqüela um sinal ou sintoma, temporário ou definitivo, resultante da técnica anestésica usada. Na avaliação das complicações, dois sistemas foram analisados: o sistema nervoso central (consciência, memória, motricidade) e o sistema urinário (dosagem de creatinina), antes da anestesia e no 5º dia do pós-operatório. O sistema cardiovascular foi monitorizado e avaliado somente no intra-operatório com a finalidade de detectar sinais de isquemia miocárdica e disritmias.

As variáveis contínuas foram descritas sob a forma de médias e desvios padrão, ou medianas e intervalos inter-quartis 25-75. As variáveis categóricas foram descritas sob a forma de proporções. A análise estatística utilizou a Análise de Variância para variáveis contínuas com distribuição simétrica, o teste de Kruskal-Wallis para variáveis assimétricas e o Qui-quadrado para variáveis categóricas. O nível de significância crítico foi de 5%.

RESULTADOS

Os três grupos de pacientes foram semelhantes, quanto a idade, altura e peso, havendo predominância do sexo feminino e do estado físico ASA I nos três grupos. No grupo I foram alocados 118 pacientes; 117, no grupo II e 110, no grupo III. As características dos pacientes estão na tabela I e os dados hemodinâmicos estão relacionados na tabela II.

Tabela I - Dados Demográficos

	Grupo I (n=118)	Grupo II (n=117)	Grupo III (n=110)
Idade (anos)*	27,23 ± 8,21	30,54 ± 10,52	28,26 ± 11,62
Peso (kg)*	63,22 ± 12,52	65,74 ± 12,60	61,86 ± 12,93
Altura (cm)*	168,14 ± 8,97	168,77 ± 8,00	166,66 ± 10,69
Sexo			
Masculino	42	47	43
Feminino	76	70	67
Estado físico			
ASA I	86	75	65
ASA II	32	42	45

* Valores expressos pela Média ± DP

As alterações do hematócrito e hemoglobina nos três grupos, relacionados ao momento de coleta e sua recuperação estão na tabela III. Houve significância estatística ($p < 0,05$) entre os grupos I e II no valor de hemoglobina de 60 horas e entre os grupos I e III no valor de hemoglobina pré-anestésica.

Tabela III - Alterações do Hematócrito e da Hemoglobina (Média ± DP)

	Grupo I (n = 118)	Grupo II (n = 117)	Grupo III (n = 110)	p
Ht pré 7 dias	41,63 ± 3,50			
Hb pré 7 dias	13,93 ± 1,23			
Ht pré	38,62 ± 4,57	39,78 ± 4,02	40,37 ± 4,45	0,009
Hb pré	12,85 ± 1,61**	13,09 ± 1,42	13,42 ± 1,51	0,017
Ht 60 h	30,75 ± 4,49	29,50 ± 4,47	29,76 ± 5,69	0,121
Hb 60 h	10,18 ± 1,51*	9,67 ± 1,52*	9,80 ± 1,86	0,044
Ht 14 dias	36,30 ± 3,58	34,50 ± 4,12	35,46 ± 4,56	0,084
Hb 14 dias	12,11 ± 1,24**	11,22 ± 1,61*	11,69 ± 1,58*	0,011

*Diferenças significativas entre os grupos I e II;

**Diferenças significativas entre os grupos I e III

Tabela II - Dados Hemodinâmicos (Média ± DP)

	Grupo I (n = 118)	Grupo II (n = 117)	Grupo III (n = 110)	p
PAS pré	119,15 ± 20,04 **	111,32 ± 16,07 *	116,13 ± 18,20 **	0,001
PAS 2 h	85,40 ± 13,24	85,03 ± 10,77	84,15 ± 12,67	0,137
PAS 4 h	84,19 ± 13,05 **	81,60 ± 10,60 **	84,53 ± 13,06 *	< 0,001
PAD pré	66,56 ± 11,97 **	60,86 ± 9,74 *	66,36 ± 11,92 **	< 0,001
PAD 2 h	50,07 ± 11,16 *	46,04 ± 7,17 **	48,21 ± 13,65 **	0,020
PAD 4 h	47,16 ± 11,59 **	42,97 ± 6,74 *	48,55 ± 11,39 **	< 0,001
PAM pré	82,22 ± 11,46 **	76,68 ± 10,51 *	82,67 ± 12,23 **	< 0,001
PAM 2 h	61,12 ± 10,88 **	57,43 ± 7,83 *	61,01 ± 11,02 **	0,007
PAM 4 h	59,10 ± 11,22 **	55,17 ± 7,63 *	60,43 ± 11,59 **	< 0,001
FC pré	80,05 ± 14,89 **	72,51 ± 13,01 *	79,65 ± 11,61 **	< 0,001
FC 2 h	82,05 ± 12,09 **	72,98 ± 12,09 *	82,68 ± 13,70 **	< 0,001
FC 4 h	82,22 ± 11,12 **	73,85 ± 11,12 *	81,68 ± 12,86 **	< 0,001

*Diferenças significativas entre os grupos I e II; **Diferenças significativas entre os grupos I e III

Não foi observada seqüela pós-operatória. As complicações registradas foram vômitos e disritmias.

A incidência de vômitos neste tipo de cirurgia foi de 39%, sendo mais comum nas mulheres (44,9%) do que nos homens (29,5%). A incidência de disritmias foi de 1,4%. As disritmias observadas foram ritmo nodal em dois casos, bradicardia sinusal em dois casos e extrassístole ventricular em um caso. A perda sangüínea foi de 1340,03 mL \pm 427,97 mL no grupo I; 1098,08 mL \pm 429,30 mL no grupo II; e 1044,71 mL \pm 526,56 mL no grupo III com significância estatística ($p < 0,05$) no grupo I em relação aos grupos II e III. Cinco pacientes receberam transfusão alogênica no pós-operatório. Os eventos que influenciaram na decisão de transfundir o paciente no pós-operatório foram: ictiose congênita agudizada pelo estresse cirúrgico (um paciente), formação de um falso trajeto uretral pela sondagem vesical (um paciente), hipotensão postural (um paciente), vômitos com duração de quatro dias em uma paciente em tratamento psiquiátrico e pneumonia no 10º dia de pós-operatório após a alta hospitalar (um paciente).

Na maioria dos casos a extubação foi realizada na manhã seguinte, assim como a retirada das sondas gástrica, vesical e dos cateteres arterial e venoso periférico.

DISCUSSÃO

A finalidade da reposição sangüínea é manter a oferta de oxigênio aos tecidos e o volume sangüíneo. A reposição de sangue volume a volume não é um conceito atual, devido ao grande risco de infecção, principalmente pelo vírus da hepatite B, C e HIV, e pelo alto custo¹⁴⁻¹⁸.

O aumento das complicações com o uso de sangue alogênico motivou inúmeros trabalhos. Como substituto foram usados sangue autólogo, soluções cristalóides ou colóides e a aceitação de níveis menores do hematócrito e da hemoglobina. Os trabalhos de Leone¹⁹, em cirurgia de grande porte, evidenciaram que hematócrito menor do que 30% diminui a viscosidade sangüínea, mantém o débito cardíaco e proporciona adequada oferta de oxigênio aos tecidos. Clinicamente a hemodiluição diminui as necessidades transfusionais e aumenta os fluxos sangüíneos coronário e encefálico. A experiência em pacientes com doença renal crônica submetidos a grandes procedimentos cirúrgicos ou em testemunhas de Jeová contribuíram para mudar os critérios transfusionais²⁰.

Na cirurgia ortognática alguns cirurgiões não utilizam a cauterização e a ligaduras dos vasos sangüíneos, pois a formação de fibroses cicatriciais produziriam um calo ósseo de menor qualidade. As grandes cirurgias ortognáticas apresentam consideráveis perdas sangüíneas, obrigando os anestesiológicos ao uso de técnicas de hipotensão arterial controlada e hemodiluição normovolêmica. A reposição sangüínea é feita geralmente com sangue autólogo colhido no pré ou no intra-operatório²¹⁻²⁴.

A perda aguda de 20% da volemia demanda de 20 a 60 horas para que haja restauração do volume plasmático total. Em humanos este fato é acompanhado pela mobilização extracelular de líquidos contendo albumina, que promove diminui-

ção gradual do hematócrito durante 2 a 3 dias após a perda aguda²⁵. O manuseio deste paciente deve ser realizado com a reposição de volume através de cristalóides ou colóides de acordo com a gravidade do quadro, o estado físico do paciente e a duração da hipotensão arterial. O paciente jovem e sadio pode tolerar perdas de 50% a 60% de sua massa volêmica; já os pacientes com doença cardiovascular avançada podem sofrer isquemia miocárdica com perdas menores do que 30%^{26,27}.

A reposição de hemáceas perdidas no sangramento agudo é um processo gradual. Inicia-se em resposta a um estímulo através da eritropoietina sobre as células progenitoras da medula óssea, que necessitam uma maturação mínima de 2 a 5 dias. Somente perdas agudas de mais de dois litros provocam liberação acentuada de eritropoietina pelo rim. A medula inicia o processo liberando para a circulação hemáceas maduras e reticulócitos dentro de um período de 6 a 12 horas. A resposta proliferativa da medula óssea ocorre já no segundo dia após a perda sangüínea, mas as hemáceas jovens precisam de um período maior (5 dias) para serem liberadas para a circulação. O nível máximo de produção da medula óssea, estimado pela contagem de reticulócitos, ocorre após 8 a 10 dias. Um paciente com o mecanismo eritropoiético normal aumenta a produção de hemáceas entre 2 a 3 vezes, quando a perda sangüínea for de 10% a 20%, podendo aumentar até 5 vezes, quando o hematócrito diminuir abaixo de 30% e os estoques de ferro forem adequados^{28,29}.

A perda sangüínea nas cirurgias ortognáticas é significativa, atingindo em média 1200 mL. Como ocorrem grandes perdas sangüíneas neste tipo de cirurgia, deve-se pensar na possibilidade de reposição volêmica com cristalóides, colóides, preservação de hemáceas ou autotransfusão^{30,31}. Em pacientes jovens e sadios as reposições sangüíneas com cristalóides, ou colóides, ou autotransfusão mostraram-se eficientes. A autotransfusão com coleta pré-operatória deve ser planejada de acordo com a perda sangüínea estimada, sendo que a maioria dos autores preconiza a retirada de volumes entre 350 a 450 mL com intervalos de 5 a 7 dias. A coleta de sangue no intra-operatório tem como finalidade a menor exposição das hemáceas que podem ser mantidas na sala de cirurgia por um período não superior a 8 horas^{32,33}.

Inicialmente foi analisado o hematócrito pré-operatório e comparado com o hematócrito de 6 e 24 horas. Estes dois valores não mostraram a realidade do sangramento intra-operatório. O hematócrito de 6 e 24 horas não avaliava a totalidade da perda sangüínea ou havia translocação de líquidos para o espaço intersticial que provocava uma relativa hemoconcentração. O melhor hematócrito para refletir a perda sangüínea peri-operatória foi o de 60 horas, quando se restabeleceu o volume sangüíneo. Este valor foi utilizado como comparador com o hematócrito pré-operatório para avaliar a perda sangüínea inferida do peri-operatório. O hematócrito de 14 dias visou analisar o restabelecimento da massa hemática, ocorrida pela perda sangüínea no peri-operatório. A recuperação observada foi de 83%. A literatura descreve que após uma perda sangüínea, ocorrerá a reposição volêmica entre 48 e 72 horas.

Outro aspecto que não coincidiu com o pensamento inicial foi a reposição do hematócrito em 14 dias. A explicação fica no terreno das hipóteses: pequena perda sangüínea para liberar uma maior quantidade de eritropoietina, uma inadequada ingestão de nutrientes em razão da cirurgia ou a alteração na maturação da hemácea que ocorreu num tempo maior.

No presente estudo a transfusão alogênica foi necessária em cinco pacientes (1,4%), não relacionada diretamente com a técnica anestésico-cirúrgica. A maioria dos pacientes apresentou anemia no pós-operatório (Ht médio de 30%), mas que foi bem tolerada, com exceção de alguns casos que apresentaram discreta hipotensão postural (1,1%).

A perda sangüínea peri-operatória nos três grupos foi considerável (média de 1160 mL), com mínima necessidade de transfusão de sangue alogênico. A quase totalidade dos pacientes tolerou a perda sangüínea, pois eram em geral jovens, ASA I e II e sem grande comorbidade associada. O hematócrito em 14 dias não recuperou o valor do pré-operatório. A recuperação observada foi de 83% do valor inicial.

Postanesthetic Hematocrit Changes in Orthognathic Surgery

Tailur Alberto Grando, TSA, M.D.; Edela Puricelli, M.D.; Airtton Bagatini, TSA, M.D.; Cláudio Roberto Gomes, TSA, M.D.; Carolina Guerra Baião, M.D.; Deise Ponzoni, M.D.

INTRODUCTION

Since hemolytic reactions, incompatible blood transfusions and blood transfusion-transmitted diseases, especially hepatitis B and C and AIDS were recognized, transfusion indications have been heavily questioned. There is also suspicion that blood stored for more than 15 days could lead to splanchic ischemia and poorer survival of septic transfused patients¹.

Blood transfusions are usually indicated to increase oxygen transportation and intravascular volume². Messmer³ suggests that oxygen transportation could be adequately achieved with hematocrit around 20% and the American National Institute of Health, in the latest Consensus Conference, has concluded that healthy patients with hematocrit above 30% seldom need perioperative transfusions⁴.

Some surgical techniques do not ligate or cauterize blood vessels due to cicatricial fibroses responsible for lower quality bone callus. Orthognathic surgeries are becoming increasingly more complex, prolonging surgery duration and forcing the anesthesiologist to use controlled hypotension, normovolemic hemodilution and pre or intraoperative self-donation of blood.

These techniques may pose risks, and cost-benefit ratio should be evaluated in a case-by-case basis. Complications are uncommon in young and healthy patients, but the risk increases in elderly patients with associated diseases.

Pre or intraoperative self-donation of blood has been used to decrease transfusion reactions and transmission of diseases. However, their widespread use has been questioned and has concomitantly increased the use of normovolemic hemodilution techniques. Final decision on the solution to replace blood losses depends on several factors, including patient's preoperative conditions, surgery type and duration. Amount of fluid should be planned to maintain blood pressure and flow⁵.

After blood loss, maturation of new red cells takes approximately 12 days, and peak bone marrow production estimated by reticulocytes count is seen in 8 to 10 days.

This study aimed at evaluating perioperative blood loss and hematocrit recovery after 14 days, in patients submitted to orthognathic surgery under general anesthesia with induced hypotension and with three different volume replacement techniques⁶⁻¹².

METHODS

After the Ethics Committee approval, participated in this study patients submitted to orthognathic surgery and referred by the Service of Bucco-maxillo-facial Surgery and Traumatology, Instituto Puricelli, Porto Alegre, in the period August 1985 to July 2003. Patients were distributed in three groups: Group I, preoperative self-donation of blood 7 days before surgery; Group II, self-donation right before surgery; and Group III with normovolemic hemodilution.

Preanesthetic evaluation consisted of evaluation of anesthetic-surgical risk, patient's history, and physical and lab tests. Patients were premedicated with lorazepam (2 mg) or midazolam (15 mg) the day before surgery and clonidine (5 $\mu\text{g.kg}^{-1}$) (ceiling of 300 μg) associated to midazolam (7.5 mg) one hour before surgery. Anesthesia was induced with thiopental (3 to 5 mg.kg^{-1}), propofol (1 to 1.5 mg.kg^{-1}) or midazolam (0.1 mg.kg^{-1}), fentanyl (10 $\mu\text{g.kg}^{-1}$) and pancuronium (0.1 mg.kg^{-1}), and was maintained with halothane or isoflurane, droperidol (0.07 mg.kg^{-1}) and metoprolol (0.10 mg.kg^{-1}).

Sodium nitroprusside (SNP) (0.44 $\mu\text{g.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$) would be administered if surgical field bleeding was to be decreased. Patients were nasally intubated with latex spiral tube and high volume low pressure cuff.

Ventilation was mechanically controlled with 8 to 10 mL.kg^{-1} tidal volume checked by arterial blood gases analysis or through capnography and oximetry. Patients remained intubated for at least 8 hours in due postoperative period intermaxillary elastic immobilization associated to the development of edema and hematoma. Patients received oxygen through a T Ayre system in the immediate postoperative period and continuous nebulization with saline during the first 5 hours.

After this period, nebulization was applied for 20 minutes every hour. Intraoperative volume replacement was achieved with 5% glucose solution (1 $\text{mL.kg}^{-1}.\text{h}^{-1}$) with additional 1 mL.kg^{-1} for patients above 20 kg to replace fasting-induced losses, in a maximum period of 6 hours. Insensible and

translocation losses were replaced with saline (4 mL.kg⁻¹.h⁻¹) and lost blood was replaced with saline (3 mL per mL lost). Hypotension was induced with SNP or other drugs (halogenate, fentanyl, beta-blocker and alpha-blocker). Anesthetic depth was maintained by varying inhalational anesthetic concentration and with fentanyl and midazolam in bolus or continuous infusion.

Systolic, diastolic and mean blood pressure were continuously monitored through left radial artery catheterization. A deep vein was catheterized by right subclavian vein puncture aiming and infusing fluids, drugs and central venous pressure measurement. Other variables were also measured: diuresis, temperature, ECG in two leads (D_{II} and V₅), heart rate, central venous pressure, pulse oximetry and capnography. All patients received 16G nasogastric tube and Foley's catheter (with exception of first 87 patients). Hemodynamic data were obtained by adequate device (Datascope Passport XG). Data were recorded for analysis in three moments: before induction, two and 4 hours after anesthetic induction.

Blood losses were evaluated by weighing gauzes and compresses, but especially by aspired volume, because surgical field irrigation is often used in these surgeries to help anatomic structures visualization. Total perioperative blood loss has considered volemia and percentage of preoperative hematocrit and that obtained 60 hours later. Patients of the three groups were evaluated, but intraoperative volume replacement was always achieved with crystalloids according to lost volume and clinical signs.

Gross' formula¹³ was used to calculate admissible loss or as basis for lost volumes which, together with clinical signs, guide blood replacement.

New hematocrit count was asked 14 days after surgery to check patients' hematic recovery.

The following were considered complications: worsening of preexisting disease; extension of disease to other organs or presence of acute infection. Sequela was defined as temporary or permanent sign or symptom resulting from the anes-

thetic technique. Two systems were evaluated for complications before anesthesia and in the 5th postoperative day: central nervous system (consciousness, memory, motor function) and urinary system (creatinine dosage). Cardiovascular system was only intraoperatively evaluated to detect signs of myocardial ischemia and arrhythmias.

Continuous variables were described as mean and standard deviations, or median and 25-75 inter-quartile intervals. Categorical variables were described as proportions. Analysis of variance was used for continuous variables with symmetric distribution, Kruskal-Wallis test was used for asymmetric variables and Chi-square test was used for categorical variables. Critical significance level was 5%.

RESULTS

All groups were similar in age, height and weight, with predominance of females and physical status ASA I. Group I: 118 patients, Group II: 117 patients, and Group III: 110 patients. Demographics data are shown in table I.

Table I - Demographics Data

	Group I (n=118)	Group II (n=117)	Group III (n=110)
Age (years)*	27.23 ± 8.21	30.54 ± 10.52	28.26 ± 11.62
Weight (kg)*	63.22 ± 12.52	65.74 ± 12.60	61.86 ± 12.93
Height (cm)*	168.14 ± 8.97	168.77 ± 8.00	166.66 ± 10.69
Gender			
Male	42	47	43
Female	76	70	67
Physical status			
ASA I	86	75	65
ASA II	32	42	45

* Values expressed in Mean ± SD

Hemodynamic data are shown in table II.

Table II - Hemodynamic Data (Mean ± SD)

	Group I (n = 118)	Group II (n = 117)	Group III (n = 110)	p
SBP pre	119.15 ± 20.04 **	111.32 ± 16.07 *	116.13 ± 18.20 **	0.001
SBP 2 h	85.40 ± 13.24	85.03 ± 10.77	84.15 ± 12.67	0.137
SBP 4 h	84.19 ± 13.05 **	81.60 ± 10.60 **	84.53 ± 13.06 *	< 0.001
DBP pre	66.56 ± 11.97 **	60.86 ± 9.74 *	66.36 ± 11.92 **	<0.001
DBP 2 h	50.07 ± 11.16 *	46.04 ± 7.17 **	48.21 ± 13.65 **	0.020
DBP 4 h	47.16 ± 11.59 **	42.97 ± 6.74 *	48.55 ± 11.39 **	< 0.001
MBP pre	82.22 ± 11.46 **	76.68 ± 10.51 *	82.67 ± 12.23 **	< 0.001
MBP 2 h	61.12 ± 10.88 **	57.43 ± 7.83 *	61.01 ± 11.02 **	0.007
MBP 4 h	59.10 ± 11,22 **	55.17 ± 7.63 *	60.43 ± 11.59 **	< 0.001
HR pre	80.05 ± 14.89 **	72.51 ± 13.01 *	79.65 ± 11.61 **	< 0.001
HR 2 h	82.05 ± 12.09 **	72.98 ± 12.09 *	82.68 ± 13.70 **	<0.001
HR 4 h	82.22 ± 11.12 **	73.85 ± 11.12 *	81.68 ± 12.86 **	< 0.001

*Significant differences between Groups I and II; **Significant differences between Groups I and III

Hematocrit and hemoglobin changes in all groups, related to donation moment and recovery are shown in table III. There has been statistical significant difference ($p < 0.05$) between groups I and II in hemoglobin values at 60 hours, and between groups I and II in preanesthetic hemoglobin values.

There were no postoperative sequelae. Complications were: vomiting and arrhythmias.

Table III - Hematocrit and Hemoglobin Changes (Mean \pm SD)

	Group I (n = 118)	Group II (n = 117)	Group III (n = 110)	p
Ht pre 7 days	41.63 \pm 3.50			
Hb pre 7 days	13.93 \pm 1.23			
Ht pre	38.62 \pm 4.57	39.78 \pm 4.02	40.37 \pm 4.45	0.009
Hb pre	12.85 \pm 1.61**	13.09 \pm 1.42	13.42 \pm 1.51	0.017
Ht 60 h	30.75 \pm 4.49	29.50 \pm 4.47	29.76 \pm 5.69	0.121
Hb 60 h	10.18 \pm 1.51*	9.67 \pm 1.52*	9.80 \pm 1.86	0.044
Ht 14 days	36.30 \pm 3.58	34.50 \pm 4.12	35.46 \pm 4.56	0.084
Hb 14 days	12.11 \pm 1.24**	11.22 \pm 1.61*	11.69 \pm 1.58*	0.011

*Significant differences between Groups I and II;

**Significant differences between Groups I and III

Incidence of vomiting was 39% being more common among females (44.9%) as compared to males (29.5%). Incidence of arrhythmias was 1.4%. Observed arrhythmias were: nodal rhythm in two cases, sinus bradycardia in two cases and ventricular extrasystole in one case. Blood loss has been 1340.03 mL \pm 427.97 mL in Group I; 1098.08 mL \pm 429.30 mL in Group II; and 1044.71 mL \pm 526.56 mL in Group III with statistical significant difference ($p < 0,05$) of Group I as compared to Groups II and III. Five patients received postoperative allogeneic transfusion. Events influencing the decision of transfusing patient in the postoperative period were: congenital ictiosis worsened by surgical stress (one patient), formation of false urethral pathway by vesical catheter (one patient), postural hypotension (one patient), vomiting lasting for 4 days (one patient in psychiatric treatment) and pneumonia in the 10th postoperative day after hospital discharge (one patient).

Most patients were extubated and had their gastric, vesical, arterial and peripheral venous catheters removed the next morning.

DISCUSSION

Blood replacement objective is to maintain oxygen supply to tissues, and blood volume. Volume-by-volume blood replacement is not a current concept due to the high risk of infection, especially hepatitis B and C and HIV, in addition to high costs¹⁴⁻¹⁸.

The increase of allogeneic blood complications has motivated numerous studies. Substitutes were autologous blood, crystalloid or colloid solutions and the acceptance of lower hematocrit and hemoglobin levels. Studies by Leone¹⁹ on major surgeries have shown that hematocrit below 30% decreases blood viscosity, maintains cardiac output and promotes adequate oxygen supply to tissues. Clinically,

hemodilution decreases transfusion needs and increases coronary and brain blood flow. The experience with chronic renal disease patients submitted to major surgeries or with Jehovah witnesses has contributed to change transfusion criteria²⁰.

In orthognathic surgeries some surgeons do not ligate or cauterize blood vessels because cicatricial fibroses would produce lower quality bone callus. Major orthognathic surgeries have considerable blood losses, forcing the anesthesiologist to use induced hypotension and normovolemic hemodilution techniques. Blood replacement is in general with pre or intraoperatively collected autologous blood²¹⁻²⁴.

Acute loss of 20% volume requires 20 to 60 hours for total plasma restoration. In humans, this is followed by extracellular mobilization of albumin-containing fluids, which promotes gradual hematocrit decrease during 2 to 3 days after acute loss²⁵. Volume of these patients should be replaced with crystalloids or colloids depending on severity, physical status and hypotension duration. Young and healthy patients may tolerate 50% to 60% volume losses; conversely, patients with advanced cardiovascular disease may suffer myocardial ischemia with losses below 30%^{26,27}.

Replacement of lost red cells in acute bleeding is a gradual process. It starts in response to erythropoietin stimulation on bone marrow parent cells which need minimum maturation of 2 to 5 days. Only acute losses above 2 liters promote marked erythropoietin release by kidneys. Bone marrow starts the process by releasing to circulation mature red cells and reticulocytes during 6 to 12 hours. Bone marrow proliferative response is already seen in the second day after blood loss, but young red cells need a longer period (5 days) to be released to circulation. Maximum bone marrow production level estimated by reticulocytes count is seen 8 to 10 days later. Patients with normal erithropoietic mechanism increase 2 to 3 fold red cells production with 10% to 20% blood loss, and may increase 5 times when hematocrit goes below 30% and iron reserves are adequate^{28,29}.

Orthognathic surgeries blood loss is significant reaching in average 1200 mL and one should consider the possibility of volume replacement with crystalloid or colloids, red cells preservation or self-donation^{30,31}.

In young and healthy patients, blood replacement with crystalloids, colloids or self-donation of blood has proven to be effective. Preoperative self-donation should be planned according to estimated blood loss, and most authors recommend volumes between 350 to 450 mL collected in 5 to 7-day intervals. Intraoperative blood collection aims at lowering exposure of red cells, which should not be maintained in the operating room for more than 8 hours^{32,33}.

Preoperative hematocrit was initially analyzed and then compared to 6 and 24 hours hematocrit. These two values have not shown the reality of intraoperative bleeding. Hematocrit at 6 and 24 hours would not evaluate total blood loss or there was fluid translocation to the interstitial space promoting relative hemoconcentration. Best hematocrit to reflect perioperative blood loss was that of 60 hours, when blood volume was reestablished.

This value was compared to preoperative hematocrit to evaluate inferred perioperative blood loss. Hematocrit at 14 days aimed at analyzing hematic mass reestablishment after perioperative blood loss. Observed recovery was 83%. Literature describes that after blood loss there will be volume replacement in 48 to 72 hours. Explanation is just hypothetical: minor blood loss to release higher amounts of erythropoietin, inadequate ingestion of nutrients as a consequence of surgery, or longer red cells maturation time.

In our study, allogenic transfusion was needed in five patients (1.4%) and was not directly related to anesthetic-surgical technique. Most patients had postoperative anemia, that was however well tolerated (mean Ht of 30%), with the exception of some cases with mild postural hypotension (1.1%). Perioperative blood loss for all groups was considerable (mean of 1160 mL), with minor need for allogenic blood transfusion. Virtually all patients have tolerated blood losses because they were in general young, physical status ASA I and II without associated diseases. Hematocrit in 14 days has not returned to preoperative values. Observed recovery was 83% of initial values.

REFERÊNCIAS - REFERENCES

01. Purdy FR, Tweeddale MG, Merrick PM - Association of mortality with age of blood transfused in septic ICU patients. *Can J Anaesth*, 1997;44:1256-1261.
02. Miller RD - Update on blood transfusion and blood substitutes - IARS Review Course Lectures, 1999;71-78.
03. Messmer KF - Acceptable hematocrit levels in surgical patients. *World J Surg*, 1987;11:41-46.
04. Thomas MJ, Desmond MJ, Gillon J - General background paper. Consensus Conference on Autologous Transfusion. *Transfusion*, 1996;36:628-632.
05. Lee SJ, Liljas B, Churchill WH et al - Perceptions and preferences of autologous blood donors. *Transfusion*, 1998;38:757-763.
06. Landers DF, Hill GE, Wong HC et al - Blood transfusion induced immunomodulation. *Anesth Analg*, 1996;82:187-204.
07. McKinlay S, Gan TJ - Intraoperative fluid management and choice of fluids - The American Society of Anesthesiologists Inc. 2003;127-137.
08. Thomas MJ, Desmond MJ, Gillon J - General background paper. Consensus Conference on Autologous Transfusion. *Transfusion*, 1996;36:628-632.
09. Goodnough LT, Monk TG, Brecher ME - Acute normovolemic hemodilution should replace the preoperative donation of autologous blood as a method of autologous-blood procurement. *Transfusion*, 1998;38:473-476.
10. Spahn DR, Zollinger A, Schlumpf RB et al - Hemodilution tolerance in elderly patients without known cardiac disease. *Anesth Analg*, 1996;82:681-686.
11. Martineau RJ - Pro: a hematocrit of 20% is adequate to wean a patient from cardiopulmonary bypass. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 1996;10:291-293.
12. Gandini G, Franchini M, Bertuzzo D et al - Preoperative autologous blood donation by 1073 elderly patients undergoing elective surgery: a safe effective practice. *Transfusion*, 1999;39:174-178.
13. Gross JB - Estimating allowable blood loss: corrected for dilution. *Anesthesiology*, 1983;58:277-280.
14. Rottman G, Ness PM - Acute normovolemic hemodilution is a legitimate alternative to allogeneic blood transfusion. *Transfusion*, 1998;38:477-480.
15. Welch HG, Meehan KR, Goodnough LT - Prudent strategies for elective red blood cell. *Ann Intern Med*, 1992;116:393-402.
16. Ness PM, Bourke DL, Walsh PC - A randomized trial of perioperative hemodilution versus transfusion of preoperative deposited autologous blood in elective surgery. *Transfusion*, 1992;32:226-230.
17. Grando TA, Puricelli E, Ishiguro RM et al - Avaliação da perda sangüínea em cirurgia ortognática usando técnicas de autotransfusão e hemodiluição. *Rev Bras Anestesiologia*, 1994;44:(Supl18):CBA067.
18. Grando TA, Puricelli E - Anestesia em Cirurgia Bucomaxilofacial e Trauma Bucomaxilofacial no Manejo da Via Aérea, em: Manica JT - Anestesiologia Princípios e Técnicas. 2ª Ed, Porto Alegre: Artes Médicas, 1997:630-639.
19. Leone BJ - Hemodilution: an alternative to transfusion. Annual Meeting of Cardiovascular Anesthesia. San Antonio, 1991;45-47.
20. Samman N, Cheung LK, Tong AC et al - Blood loss and transfusions requirements in orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg*, 1996;54:21-24.
21. Precious DS, Splinter W, Bosco D - Induced hypotensive anesthesia for adolescent orthognathic surgery patients. *J Oral Maxillofac Surg*, 1996;54:680-683.
22. Puelacher W, Hinteregger G, Nussbaumer W et al - Preoperative autologous blood donation in orthognathic surgery: a follow-up study of 179 patients. *J Craniomaxillofac Surg*, 1998;26:121-125.
23. Hillman RS - Acute Blood Loss Anemia, em: Williams and Wilkins - Principles of Transfusion Medicine. 2ª Ed, Baltimore, 1995;704-708.
24. Cecil B - Essentials of Medicine. - W B Saunders Company. Philadelphia, 1986:334-336.
25. Stoelting RK - Pharmacology and Physiology in Anesthetic Practice - JB Lippincott Company 2ª Ed, Philadelphia, 1995;801-803.
26. Technical Manual - American Association of Blood Banks. 12ª Ed, 1996;109-114, 413-445.
27. Goodnough LT, Brecher ME, Kanter MH et al - Transfusion medicine. Second of two part - blood conservation. *N Engl Med*, 1999;340:525-533.
28. Kasper SM, Gerlich W, Buzello W - Preoperative red cell production in patients undergoing weekly autologous blood donation. *Transfusion*, 1997;37:1058-1062.
29. Pree C, Mermillod B, Hoffmeyer P et al - Recombinant human erythropoietin as adjuvant treatment for autologous blood donation in elective surgery with large blood needs: a randomized study. *Transfusion*, 1997;37:708-714.
30. Nielsen VG, Baird MS, Brix AE et al - Extreme progressive isovolemic hemodilution with 5% human albumin, Pentalyte, or Hextend does not cause hepatic ischemia or histologic injury in rabbits. *Anesthesiology*, 1999;90:1428-1435.
31. Rosencher N, Kerckamp HE, Macheras G et al - Orthopedic surgery transfusion hemoglobin European overview study: blood management in elective knee and hip arthroplasty in Europe. *Transfusion*, 2003;43:459-469.
32. Hay SN, Monk TG, Brecher ME - Intraoperative blood salvage: a mathematic perspective. *Transfusion*, 2003;42:451-455.
33. Berenholtz SM, Pronovost PJ, Mullany D et al - Predictors of transfusion for spinal surgery in Mariland, 1997 to 2000. *Transfusion*, 2002;42:183-189.

RESUMEN

Grando TA, Puricelli E, Bagatini A, Gomes CR, Baião CG, Ponzoni D - Alteraciones Pos-Anestésicas del Hematócrito en Cirugías Ortognáticas

JUSTIFICATIVA Y OBJETIVOS: Con el aumento de enfermedades transmisibles a través de las transfusiones sanguíneas, sus indicaciones están siendo muy cuestionadas. Los objetivos de este trabajo son evaluar la pérdida sanguínea peri-operatoria, y la recuperación del hematócrito después de 14 días, en pacientes sometidos a la cirugía ortognática, realizada bajo anestesia general e hipotensión controlada, con tres diferentes técnicas de reposición volemica.

MÉTODO: Fue realizado un estudio prospectivo en pacientes sometidos consecutivamente a cirugía ortognática, en el período entre agosto de 1985 a julio de 2003. Los pacientes fueron divididos en tres grupos; grupo I, con autodonación previa de 7 días; grupo II, con autodonación intra-operatoria; y grupo III, con hemodilución normovolemica. La medicación pre-anestésica, la inducción, el mantenimiento, los fármacos y a monitorización fueron estandarizados. Los pacientes fueron

sometidos a la anestesia general con hipotensión arterial inducida y controlada. Fueron analizados la pérdida sanguínea, el tiempo anestésico, la presión sistólica, diastólica y media, la frecuencia cardiaca, el hematócrito y la hemoglobina antes de la inducción anestésica, y el hematócrito y la hemoglobina después de 60 horas y 14 días del post-operatorio bien como las complicaciones peri-operatorias.

RESULTADOS: La pérdida sanguínea fue de $1340,03 \pm 427,97$ en el grupo I; $1098,08 \pm 429,30$ en el grupo II; y $1044,71 \pm 526,56$ en el grupo III, con diferencia estadística significativa en el grupo I con relación a los grupos II y III. Hubo disminución significativa del hemoglobina antes de la inducción de la anestesia, comparado a los resultados logrados en 60 horas, y restauración del 83% del hematócrito, en 14 días.

CONCLUSIONES: La pérdida sanguínea peri-operatoria en los tres grupos fue considerable, con mínima necesidad de transfusión de sangre alogénico. La casi totalidad de los pacientes toleró la pérdida sanguínea, pues en general eran jóvenes, estado físico ASA I y II y sin grande comorbidade asociada. El hematócrito en 14 días no recobró el valor pre-operatorio.