

CAPÍTULO 40

Hemorragia perioperatória: Cell Saver

Gloria Maria Braga Potério*
Ângela Cristina Magueiros**

O estímulo crescente ao incremento do número de transfusões autólogas está, particularmente, relacionado à mudança postural da população o que acrescentou um novo aspecto ao fulcro da questão. Ao principal componente, ou seja, a dificuldade de suprimento *versus* o aumento da demanda de hemocomponentes, somou-se o aspecto emocional, gerado a partir da difusão do conhecimento dos riscos inerentes a transfusão autóloga. Este interesse é bastante significativo em relação às técnicas utilizáveis no período peri-operatório, considerando que grande parte das transfusões é indicada para repor perdas no intra-operatório ou por sangramentos após grandes traumas.¹⁻⁴

Neste período, podem ser empregadas: a técnica de pré-depósito, a hemodiluição normovolemica intencional e a autotransfusão intraoperatória (ATIO) por recuperação de hemácias. Do ponto de vista da eficácia quanto à economia de sangue autólogo é recomendável que pelo menos duas delas sejam adotadas simultaneamente.

O primeiro relato de uma autotransfusão realizada com êxito data de 1886, num paciente que havia sido atropelado por um trem e teve as pernas amputadas. O sangue do paciente foi coletado num depósito estéril contendo fosfato de sódio como anticoagulante. Depois de filtrado, com o auxílio de gazes, foi transfundido no paciente, que sobreviveu. A re-transfusão do sangue na forma como foi aspirado marcou o início da medicina transfusional.⁵

A história da autotransfusão mostra que houve um desinteresse pela técnica a partir da criação dos Bancos de Sangue, nas décadas de 40 e de 50. No entanto, na década de 60 com o

* Professora Associada do Departamento de Anestesiologia da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas

Membro do Comitê Multidisciplinar Transfusional do Complexo Hospitalar da Universidade Estadual de Campinas

** Professora Doutora

Diretora do Serviço de Transfusão do Hospital das Clínicas da Universidade Estadual de Campinas

Membro do Comitê Multidisciplinar Transfusional do Complexo Hospitalar da Universidade Estadual de Campinas

aumento da demanda de transfusões com sangue homólogo, estocado, ressurgiu o interesse pela técnica como uma alternativa para diminuir o desequilíbrio entre a oferta e o consumo.⁵

A autotransfusão intraoperatória é, frequentemente, denominada técnica do *cell-saver* em função do mecanismo adotado. Com esta técnica o sangue perdido no campo cirúrgico é aspirado, lavado e o volume recuperado é re-infundido no paciente. Desta forma, é possível recuperar até 60% das hemácias perdidas. Na dependência do nível do hematócrito inicial algumas unidades de sangue recuperado podem ser processadas e as hemácias transfundidas, antes mesmo, que seja necessária a complementação com sangue alogênico.^{4, 6}

O equipamento original foi desenvolvido em 1974, por Allen Latham, que era engenheiro. Nos primórdios da técnica os aparelhos eram simples, capazes de efetuar a aspiração e a anticoagulação simultânea do sangue, enquanto, a reinfusão era feita após filtração com o auxílio de filtros com poros de 170µm, sem outros tipos de processamento.⁷⁻⁸

Atualmente, com maior frequência, são empregados equipamentos mais complexos que são capazes de armazenar o sangue que é aspirado de campo cirúrgico e anticoagulado. Quando o volume estocado é considerado suficiente é submetido à centrifugação para separar as hemácias dos demais componentes do sangue. Na seqüência, as hemácias são lavadas, extensivamente, com solução salina, uma técnica que foi introduzida na prática clínica a partir de 1968. O objetivo é remover os produtos endógenos liberados no campo operatório e também os produtos introduzidos no campo cirúrgico pelo cirurgião. Com o processamento são removidos restos de fibrina circulante, debris, microagregados, hemoglobina livre e fatores pro-coagulantes. O anticoagulante usado no processo de aspiração, a heparina, e os medicamentos dissolvidos no sangue são também removidos durante o processo de lavagem.⁹⁻¹²

As hemácias lavadas são, então, suspensas em solução salina e estão prontas para serem transfundidas. Na suspensão o hematócrito pode variar entre 45% e 65%. Quanto maior o tempo disponível para a centrifugação maior será o valor do hematócrito.⁹⁻¹²

Vantagens

Dentre as vantagens da ATIO incluem-se o fato de preservar o paciente do desconforto das coletas múltiplas inerente à técnica de pré-depósito e o menor custo, em relação às demais técnicas que têm em comum o risco de descarte das bolsas reservadas e não utilizadas. Uma outra vantagem, é que as hemácias recuperadas têm preservadas a morfologia e a capacidade de transporte de oxigênio. Há evidências científicas que indicam que as hemácias recuperadas têm maior capacidade de transporte de oxigênio do que aquelas contidas nas unidades de concentrados de hemácias, homólogas, estocadas nos bancos de sangue.^{5, 13}

Fisiologia

O processo de recuperação e lavagem para a ATIO não compromete a sobrevivência e não interfere na estabilidade da membrana celular das hemácias. Também, não altera os estoques de 2,3-difosfoglicerato e de adenosina trifosfato, de forma significativa. Estes estoques são mantidos em níveis superiores aos do sangue alogênico, estocado.

O sangue aspirado do campo cirúrgico contém leucócitos sendo a proporção de neutrófilos é maior do que aquela presente em amostras de sangue coletado de veia periférica, por venopunção. Admite-se que se forem reinfundidos podem contribuir para o aparecimento de síndrome de reperfusão. Vale salientar que o processo de centrifugação não é eficaz na sua remoção, indepen-

dentemente do equipamento empregado. Este dado remete para a discussão da necessidade do uso de filtros para a remoção de leucócitos e de plaquetas.¹⁴

No sangue aspirado o número de plaquetas é baixo ($10 \times 10^3 \text{ l}^{-1}$) em função da formação de trombos na ferida operatória. O processo de centrifugação/lavagem ao qual são submetidas diminui, ainda mais, esta cifra. As plaquetas têm a forma esférica e perdem os corpos densos e os grânulos alfa. Caracteristicamente, não mantêm a capacidade de agregação. O nível de fibrinogênio é baixo, em função, da formação de fibrina. Os níveis de atividade de fator VIIIc, proteína C, atividade de plasminogênio e de anti-plasmina são maiores do que os encontrados no sangue estocado nos Bancos e Sangue. O significado clínico destes achados ainda não é bem conhecido.

Indicações e contra-indicações

As recomendações inicialmente padronizadas pela AABB eram baseadas na relação custo/benefício e foram padronizadas considerando o custo da AITO *versus* o da transfusão com sangue estocado. Assim, o uso do cell-saver estava indicado em cirurgias com sangramento previsto superior a 10% da volemia do paciente, quando, historicamente, um percentual superior a 10% dos pacientes submetidos aquele tipo de cirurgia necessitou de transfusão e o número médio de unidades transfundidas era >1 . Atualmente, em função do alto custo dos componentes descartáveis do equipamento empregado, a indicação ATIO fica restrita a cirurgias com perda sanguínea prevista >1 -2litros.¹¹

Em condições especiais a técnica pode ser indicada para cirurgias com previsão de menor sangramento e neste caso devem ser considerados os riscos inerentes às transfusões alogênicas. Devem ser considerados, também, alguns fatores individuais como sexo, idade, superfície corpórea, e hematócrito inicial porque podem alterar o gatilho para a indicação de transfusão. De um modo geral, ATIO está indicada nas cirurgias vasculares para correção de aneurismas toraco-abdominal de aorta ou abdominais, algumas cirurgias cardíacas e nos transplantes.¹⁵⁻¹⁷

De acordo com Waters¹⁷ podem ser incluídas dentre as cirurgias que representam indicação potencial: 1) cirurgias urológicas – prostatectomia radical e cistectomia em paciente previamente submetido à radioterapia, nefrectomias quando o tumor compromete grandes vasos; 2) cirurgias ortopédicas – cirurgias de coluna, prótese bilateral de joelho e revisão de prótese de quadril; 3) neurocirurgia – aneurisma basilar gigante; 4) cirurgias em pacientes que recusam transfusões alogênicas.

As contra-indicações são relativas, na sua maioria. Dizem respeito ao risco de contaminação nos casos de cirurgias infectadas, cirurgias obstétricas e oncológicas. As contraindicações definitivas incluem o uso de materiais/substâncias que provocam a lise das hemácias. São exemplos, água destilada, água oxigenada, álcool e soluções hipotônicas.

O risco de contaminação do sangue recuperado pode ser diminuído pelo uso de sistemas com dupla aspiração. Neste caso, um dos aspiradores, que está ligado ao reservatório do *cell-saver*, recolhe o sangue diretamente do vaso sangrante. O segundo aspira os contaminantes que são desprezados em aspiradores independentes. Quanto menor a presença de contaminantes no sangue recuperado maior será a eficácia do processo de lavagem.

Quando a concentração destes contaminantes ultrapassa a eficácia do processo de lavagem a re-infusão do sangue pode provocar falência renal, diminuição do hematócrito, elevação dos níveis de lactato-desidrogenase e de bilirrubina total. Nos casos mais graves pode provocar coagulação intravascular disseminada e até a morte.



Contra-indicações relativas

Contaminação bacteriana

É um risco atribuído ao uso do cell-saver em cirurgias de intestinos, traumas penetrantes de abdômen e cirurgias infectadas, nas quais o sangue recuperado pode estar contaminado com bactérias. No entanto, não há evidências científicas que demonstrem que a re-infusão do sangue recuperado provoque bacteremia ou sepsis.

Vários relatos mostram que, independentemente, do tipo de cirurgia a taxa de contaminação bacteriana em cirurgias, nas quais o *cell-saver* foi usado, varia entre 9% e 30%. O processamento do sangue contaminado, recuperado pela ATIO, é capaz de reduzir o percentual de contaminação em cerca de 90% e o significado desta contaminação residual ainda não foi elucidado.

Alguns aspectos devem ser salientados. Durante cirurgias de grande porte pode ocorrer bacteremia relacionada com germes presentes na ferida cirúrgica. Estes episódios são prevenidos pelo uso profilático de antibiótico de largo espectro. Esta prática oferece uma margem de segurança quando da re-infusão do sangue recuperado com a ATIO.

Um outro aspecto relaciona-se com a possibilidade de transfusões alogênicas. Além do risco de contaminação bacteriana inerente às transfusões de hemocomponentes, especialmente de plaquetas, existe o risco de maior índice de infecções no pós-operatório imediato.

Vários estudos observacionais analisaram a possível associação entre transfusões alogênicas e a ocorrência de infecção no pós-operatório de cirurgias abdominais, cardíacas ou pós-trauma. Uma análise multivariada destes estudos, mostrou uma forte e independente correlação transfusão alogênica/infecção. Embora alguns estudos bem delineados não tenham conseguido comprovar esta associação, é possível deduzir, da maioria dos relatos, que nenhuma outra variável está tão fortemente associada com a ocorrência de infecção pós-operatória do que o uso de transfusões alogênicas.¹⁸

A avaliação comparativa entre o risco comprovado de maior incidência de infecções inerente às transfusões alogênicas versus o risco teórico associado ao sangue recuperado pela ATIO reforça a indicação do cell saver como medida para diminuir o consumo de transfusões alogênicas.^{17,19}

Disseminação de células malignas

As alterações imunológicas produzidas pelas transfusões alogênicas comprometem a evolução de pacientes com câncer. Nas últimas duas décadas o uso racional de transfusões autólogas foi motivo de discussões, tanto nos aspectos médicos como nos aspectos legais. Os argumentos mais fortes para que se exerça um grande esforço para implementar o uso de sangue autólogo incluem: o risco de transmissão de doenças virais, a prevenção de aloimunizações às hemácias, aos leucócitos e antígenos plaquetários.

As repercussões das transfusões alogênicas sobre o sistema imunológico foram utilizadas, inicialmente, como uma medida imunossupressora para diminuir o risco de rejeição de órgãos transplantados, mas foi a partir do trabalho de Opelz e colaboradores²⁰ que se passou a considerar o risco potencial dessa imunossupressão em pacientes transfundidos. As transfusões alogênicas alteram a função dos macrófagos, diminuindo sua migração e deposição no foco inflamatório. Os macrófagos aumentam a liberação de prostaglandina E₂, um autacóide que, sabidamente, tem profundo efeito imunossupressor.²⁰⁻²²

O mecanismo que fundamenta os efeitos imunossupressores das transfusões foi avaliado em diversos estudos clínicos e experimentais, mas ainda não foi totalmente elucidado. As alterações

imunológicas que estão relacionadas com as transfusões homólogas incluem: 1) aumento na produção de prostaglandina E_2 ; 2) diminuição de liberação de interleucina-2, da produção de TNF, IFN- γ , GM-CSF, da relação T4/T8 e da atividade das células “natural killer”; 3) supressão da reação DTH; 4) presença de células supressoras inespecíficas de anticorpos anti-idiotípicos e de células T-supressoras.¹⁸

Não há consenso se estas alterações estão relacionadas com a transfusão em si, ou se podem ser atribuídas aos outros fatores que levaram à indicação da transfusão, como por exemplo: o porte da cirurgia, o grau de sangramento e o grau de acometimento dos tecidos pelo tumor. Em função da maior recorrência de câncer, as repercussões imunológicas das transfusões alogênicas tomam grande relevância clínica, uma vez que grande número de unidades é transfundido durante cirurgias oncológicas.

Os fatores de risco para a recorrência do tumor e as variáveis cirúrgicas com potencial para desenvolver imunossupressão, foram analisados por Heiss e colaboradores²³ a partir de uma análise multivariada. Demonstraram que a necessidade de transfusão alogênica foi um fator preditivo do prognóstico. Naquele estudo, a avaliação dos pacientes, efetuada, em média, 68 meses após a cirurgia, mostrou maior sobrevida sem recorrência do tumor no grupo que recebeu transfusão autóloga.

Embora alguns estudos não tenham detectado diferença entre os grupos quanto à modalidade de transfusão, os resultados de duas grandes meta-análises sugerem que há uma evidente associação entre recidivas de câncer e transfusões alogênicas. Chung e colaboradores²⁴ analisaram 30 estudos, com mais de 5 000 pacientes, e o risco relativo foi significativamente aumentado. O mesmo resultado foi relatado por Vamvakas e Moore²⁵, que analisaram 11 estudos, randomizados, com pacientes acometidos de câncer colorretal.

Em relação a outros tipos de câncer, Woolley e colaboradores²⁶ revisaram sua própria experiência com pacientes operados de câncer de cabeça e pescoço, incluindo-a numa meta-análise com mais outros cinco estudos. Concluíram que o tipo de transfusão estava associado com maior risco de recorrência. Posteriormente, Moir e colaboradores²⁷ estudaram os prontuários de 269 pacientes com câncer de cabeça e pescoço tratados cirurgicamente, com seguimento superior a dois anos. Foram analisadas: falha no tratamento inicial, presença de metástases nodais e positividade da doença nas margens da biópsia, variáveis que poderiam contribuir para a recorrência de câncer. Mesmo quando estes três fatores foram controlados, o aumento do risco relativo associado com as transfusões alogênicas continuou estatisticamente significativo.

Em resumo, não está bem claro se as transfusões alogênicas podem alterar o tempo de recorrência de tumores. Admite-se, no entanto, que a imunossupressão causada pela transfusão alogênica perioperatória pode atuar sobre a doença residual, que ainda permanece após a ressecção do tumor. Este efeito cria condições para que as células tumorais possam disseminar-se e gerar metástases à distância.²⁸

Considerando que a capacidade de produzir alterações imunológicas está presente em cada unidade de hemocomponentes administrada, o risco de imunossupressão no pós-operatório de pacientes politransfundidos é de considerável importância. Por outro lado, o conhecimento de que grande número de pacientes com câncer tem células tumorais presentes na circulação, poderia representar uma restrição ao uso da ATIO.

Dois estudos diferentes mostraram que a secção de veias e de linfáticos que drenam o tumor é o fator responsável pela presença destas células no sangue aspirado do campo cirúrgico, até mesmo, naqueles casos de tumores pequenos, operados com boa margem de segurança. Elas são



mais numerosas nas cirurgias de tumores em estágio mais avançado, quando a ressecção é feita proximamente às suas bordas.^{17, 29}

Dois aspectos minimizam o risco agregado a ATIO quanto à possibilidade disseminação da doença. Aparentemente, a existência desta células na circulação não representa fator de risco para a sobrevida dos pacientes e dentre elas, um pequeno percentual, 0,01% a 0,000 001%, representa risco para formação de metástases. Alguns estudos compararam a evolução de grupos de pacientes oncológicos, submetidos à ressecção hepática, a cirurgias urológicas e outras, que receberam ATIO, com a evolução de pacientes que não foram transfundidos. Estes estudos demonstraram que ambos os grupos se comportaram de forma semelhante quanto à ocorrência de metástases ou à mortalidade pós-operatória.^{17, 30-35}

O segundo aspecto relaciona-se às medidas de prevenção como o uso de filtros e a irradiação da suspensão de hemácias recuperadas.³³

O uso de filtros de última geração é uma medida capaz de reduzir, significativamente, a quantidade de células tumorais presentes no sangue re-infundido. No entanto, boa parte dos estudos experimentais utiliza células originadas de culturas de tecidos. Estas células por serem selecionadas por adesão em superfícies artificiais ficam retidas nos filtros leucocitários com maior facilidade do que as células originárias de tumores sólidos. Este fato representa um viés quando da transposição dos resultados para as condições clínicas uma vez que superestima a eficácia dos filtros. Durante o uso do *cell saver* o número de células tumorais no sangue recuperado pode ser diminuído em cerca de 1000 vezes, mas, não é abolido, pela adoção de filtros leucocitários.^{3, 5, 33}

Uma outra possibilidade é a utilização de um segundo filtro para aumentar a eficácia do processo de filtração. No entanto, esta conduta implica na duplicação do tempo gasto para a filtração, o que pode representar um inconveniente na vigência de sangramentos abundantes.³⁶

Como a presença de uma única destas células pode representar fator de risco para a geração de metástases a irradiação é um processo indicado para a eliminação do risco de disseminação da doença. A exposição da suspensão de hemácias recuperadas à irradiação com 50Gy abole, completamente, o metabolismo do DNA e, portanto, elimina funcionalmente as células cancerosas. Desta forma a ATIO pode tornar-se uma ótima opção levando-se em conta que grande parte das transfusões homólogas é realizada durante cirurgias oncológicas de grande porte. Atualmente, as recomendações para o uso do *cell saver*, em cirurgias oncológicas, podem ser assim resumidas: intercorrências hemorrágicas durante cirurgias de grande porte, que põem em risco a sobrevida do paciente e cirurgias eletivas com alto risco de hemorragias maciças. A ATIO pode ser indicada ainda em pacientes nos quais o tumor já foi excisado e a cirurgia é distante do local da lesão primária ou ainda naqueles casos de doença já disseminada. A adoção de filtros leucocitários é mandatória nestas condições.^{29, 37}

Cirurgias obstétricas

Durante cirurgias obstétricas o processo de recuperação de hemácias para ATIO além do risco de contaminação bacteriana apresenta o risco de contaminação com líquido amniótico e eventualmente com sangue fetal. A contaminação com líquido amniótico é potencialmente perigosa pela gravidade dos casos de embolia amniótica. A embolia amniótica pode ser considerada como uma resposta anafilactóide, desencadeada por mediadores endógenos liberados a partir da exposição da circulação materna à pequenas quantidades de líquido amniótico. O quadro clínico inclui hipoxemia aguda no período peri-partum, colapso hemodinâmico e coagulopatia intravascular disseminada.^{7, 38-39}

Como são eventos relativamente raros, 1 – 8 000 a 1 – 30 000, a realização de estudos para analisar aspectos clínicos e epidemiológicos fica restrita à pesquisa de marcadores da síndrome de embolismo amniótico, como o fator tissular, entre outros. A exemplo do que ocorre com o fator tissular, durante o processamento a que são submetidas as hemácias recuperadas do campo cirúrgico e o uso associado de filtros leucocitários são eliminados os demais fatores desencadeantes da síndrome, entre eles, a hemoglobina fetal livre.^{17,38,40}

No sangue recuperado há contaminantes particulados, como por exemplo, as células escamosas fetais. Embora, estes elementos celulares sejam detectáveis, rotineiramente, na circulação pulmonar materna, durante gestações normais, para alguns autores elas têm papel importante no desencadeamento dos quadros de embolia amniótica. A utilização de filtros leucocitários associada a centrifugação/lavagem das hemácias recuperadas permite a produção de uma suspensão de hemácias que é semelhante ao sangue materno quanto à presença de células escamosas.

Um outro risco associado ao uso da ATIO é a possibilidade de isoimunização que resulta da exposição materna aos contaminantes fetais presentes no sangue recuperado, levando a eritroblastose nas gestações subseqüentes. Nos casos de incompatibilidade Rh, materno/fetal, na eventualidade de re-infusão de células Rh⁺, presentes no sangue recuperado, pode ocorrer a sensibilização materna, se ela for Rh⁻. Desta forma, os erros de tipagem relativos ao sistema ABO são de menor risco do que os relativos ao sistema Rh. A prevenção da isoimunização pode ser feita com a administração de imunoglobulina, anti-D.⁷

Durante cirurgias obstétricas a ATIO pode ser indicada nos casos de hemorragia maciça ou como técnica integrante dos chamados programas de cirurgia sem sangue ou ainda nos casos de pacientes seguidoras da seita testemunhas de Jeová. Frente ao risco de embolização, em todos os casos, a indicação deve ser feita após a análise criteriosa dos riscos/benefícios e com o uso associado de filtros leucocitários, observando-se as seguintes recomendações: determinação do grupo sanguíneo da mãe e do feto; iniciar o processo de recuperação do sangue após a retirada da placenta; evitar a aspiração do sangue do cordão umbelical; lavar, abundantemente, as hemácias recuperadas com solução fisiológica para diminuir o risco de re-infusão de células fetais⁴¹

Uso em cirurgias pediátricas

Os primeiros relatos do uso de transfusões autólogas em crianças datam da década de 70 e preconizavam a adoção destas técnicas para evitar os riscos das transfusões alogênicas. Aqueles relatos referiam-se ao pré-depósito e recomendavam que a técnica fosse adotada, quando houvesse indicação, para todos os tipos de cirurgia. No entanto, todas as demais técnicas de autotransfusão podem ser indicadas para crianças, respeitando-se os mesmos critérios de risco para o adulto. As crianças que pesam menos de 20kg representam exceção quanto à indicação de transfusões autólogas, em especial a ATIO.⁴²⁻⁴⁵

As crianças de menor peso não suportam perda volêmica de cerca de 300ml, correspondente ao volume mínimo que a maioria dos equipamentos pode processar e que representa um grande percentual da volemia destas crianças. Nestas crianças a recuperação do sangue perdido no campo cirúrgico é dificultada pelo pequeno volume do sangramento. A porção de sangue retido nas gazes e compressas e nas luvas dos cirurgiões passa a ser significativa e torna-se de difícil recuperação, ate mesmo, após a lavagem de gazes e compressas com solução fisiológica. Por outro lado, quando o volume de sangue recuperado é pequeno e o recipiente de processamento do sangue não é totalmente preenchido não é possível garantir-se a eficácia do processamento ou precisar-se o hematócrito final.⁴⁶



Atualmente, há equipamentos de nova geração que têm uma câmara de filtração com a forma de uma espiral dupla, com 30ml de capacidade e que permite que o sangue coletado possa ser processado continuamente. Este tipo de equipamento pode processar pequenas quantidades de sangue, em curto espaço de tempo.⁴⁷⁻⁴⁸

O conhecimento da fisiopatologia do transporte de oxigênio adquirido da experiência clínica, com transfusões autólogas em adultos, pode ser adotado em relação às crianças. No entanto, os níveis de hematócrito que podem ser aceitos nas crianças durante ATIO ainda são motivo de controvérsias. Nas crianças acima de 30kg é possível admitir níveis bem mais baixos, mas, nas crianças menores alguns anesthesiologistas preferem manter o hematócrito em torno de 30%, apesar de já existirem relatos mostrando bons resultados com níveis mais baixos de hematócrito.^{47, 49}

As indicações e as contraindicações são as mesmas preconizadas para os adultos. Quando indicada a ATIO alguns cuidados devem ser adotados para diminuir o risco de hemólise e de anemia no pós-operatório, como por exemplo: lavar frequentemente o campo operatório, diluir, ao máximo, o sangue processado, encurtar a linha de aspiração, manter a pressão de aspiração abaixo de 100mmHg e manter a cânula de aspiração o mais próximo possível da posição horizontal.⁴⁷

Efeitos adversos

Hemólise e Hemoglobinúria

Durante a aspiração do sangue do campo cirúrgico pode ocorrer hemólise. Esta alteração ocorre com maior frequência quando a pressão de aspiração é >100torr e em maior proporção durante aspiração do volume coletado superficialmente, do que do volume coletado em regiões mais profundas. No sangue aspirado do campo cirúrgico há uma alta taxa de hemoglobina livre que resulta de dois mecanismos. Um deles é a hemólise provocada pela ativação do sistema de complemento na ferida cirúrgica. O outro ocorre principalmente em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca com circulação extra-corpórea. Nestas condições, em virtude do maior trauma mecânico provocado pela passagem do sangue no circuito da bomba de perfusão, o risco de dano celular é maior. A infusão deste sangue, sem que seja previamente submetido ao processo de centrifugação/lavagem, resulta na elevação dos níveis plasmáticos de hemoglobina livre representando um fator de risco nos pacientes com função renal limítrofe.^{3, 8}

Embolia aérea

Anteriormente, a embolia aérea era a complicação mais importante da ATIO. Atualmente, ela é muito rara e na maioria dos casos está associada à re-infusão do sangue recuperado feita sob pressão e diretamente do *cell saver*. Embora, os equipamentos de ATIO da mais nova geração sejam equipados com dispositivos de segurança para detectar bolhas de ar, recomenda-se que o sangue recuperado seja acondicionado em bolsas, antes da infusão sob pressão.^{5, 37}

Alterações metabólicas

No período pós-operatório os pacientes que receberam ATIO podem desenvolver acidose metabólica acompanhada de baixos níveis plasmáticos de cálcio, de magnésio, de proteínas totais e

albumina. A ocorrência e a gravidade destas alterações estão relacionadas ao uso de soro fisiológico no processo de lavagem de grandes quantidades de sangue recuperado. O soro fisiológico contém apenas íons sódio e cloreto, presentes em concentrações superiores às fisiológicas. O processo de lavagem depleta a concentração de íons no sangue recuperado por eliminação dos mesmos, juntamente com o sobrenadante. A re-infusão das hemácias recuperadas pode causar aumento dos níveis plasmáticos de sódio e cloro e a diminuição dos demais íons por hemodiluição. Excetuam-se os íons potássio cujos níveis plasmáticos permanecem inalterados como resultado da saída de potássio do interior das células e o fósforo inorgânico que se eleva discretamente.^{1,2,10}

Recomendações

Em função da crescente demanda e do acréscimo de custos representados pelas medidas de segurança praticadas para aumentar a segurança das transfusões alogênicas a adoção de programas de autotransfusão tornaram-se alternativas seguras.

Para tal, foram estabelecidas recomendações que constam dos *guidelines* para transfusões autólogas. e devem ser adotadas. De acordo, com estas recomendações para a maior segurança da técnica de ATIO todos os procedimentos, incluindo a quantidade de hemácias recuperadas/transfundidas devem ser registrados no prontuário do paciente. As bolsas contendo hemácias recuperadas devem ser identificadas e as etiquetas devem conter a informação de sangue próprio transfusão autóloga. Quando houver necessidade de transfusão alogênica, complementar, a justificativa para sua utilização deve ser registrada. Quando ocorrerem eventos adversos atribuíveis a ATIO, eles devem ser comunicados ao comitê de hemoterapia do hospital. Este comitê deve promover avaliações periódicas dos programas de autotransfusão e comparar os resultados com as transfusões alogênicas.^{16,50-51}

Algumas destas recomendações dizem respeito à segurança dos profissionais da área de saúde envolvidos no processo. Por exemplo, como os pacientes que recebem a ATIO não são programados para exames de detecção viral devem ser seguidos os cuidados internacionais de prevenção da transmissão viral. Após o uso o material não re-utilizável deve ser descartado de acordo com a política do hospital para o descarte de lixo contaminado.¹⁶

Considerando, a participação dos anestesiológicos na indicação e na realização de um grande percentual de transfusões de hemocomponentes é recomendável uma forte interação com o comitê de hemoterapia do hospital para a elaboração de programas educacionais que visem a otimização destas indicações. Vale lembrar que a contribuição dos anestesiológicos pode iniciar-se nos ambulatórios de avaliação pré-anestésica. Este é um momento precioso para informar ao paciente a possibilidade do uso de hemocomponentes e dos seus riscos, bem como, para a divulgação dos programas de autotransfusão possibilitando a adesão dos pacientes a estes programas. Este trabalho multidisciplinar que deve contar também com a participação das equipes cirúrgicas, certamente, contribuirá para a segurança e a melhor qualidade assistencial e, também, para a utilização mais racional dos hemocomponentes.

Referências Bibliográficas

1. Carless PA, Henry DA, Moxey AJ, O'Connell DL, Fergusson DA. - Cell salvage for minimising perioperative allogeneic blood transfusion. Cochrane Database Syst Rev, 2003; (4):CD001888.
2. Carless P, Moxey A, O'Connell D, Henry D. - Autologous transfusion techniques: a systematic review of their efficacy. Transfus Med, 2004; 14:123-44.



3. Goodnough LT, Brecher ME. - Autologous blood transfusion. *Intern Méd*, 1998; 37:238-45.
4. Mc Farland JG. - Perioperative blood transfusions: indications and options. *Chest*, 1999; 115(5 Suppl):113S-21S.
5. Rubens FD, Boodhwani M, Lavalee G, Mesana T - Perioperative red blood cell salvage. *Can J Anaesth*. 2003; 50(6 Suppl):S31-40.
6. Waters JH. - Overview of blood conservation. *Transfusion*, 2004; 44(12 Suppl):1S-3S.
7. Catling SJ, Williams S, Fielding AM. - Cell salvage in obstetrics: an evaluation of the ability of cell salvage combined with leucocyte depletion filtration to remove amniotic fluid from operative blood loss at caesarean section. *Int J Obstet Anesth*, 1999; 8:79-84.
8. Hansen E, Hansen MP. - Reasons against the retransfusion of unwashed wound blood. *Transfusion*. 2004 Dec;44(12 Suppl):45S-53S.
9. Griffith LD, Billman GF, Daily PO, Lane TA. - Apparent coagulopathy caused by infusion of shed mediastinal blood and its prevention by washing of the infusate. *Ann Thorac Surg*, 1989; 47:400-6.
10. Halpern NA, Alicea M, Seabrook B, Spungen AM, McElhinney AJ et al. - Cell saver autologous transfusion: metabolic consequences of washing blood with normal saline. *J Trauma*, 1996; 41:407-15.
11. Vanderlinde ES, Heal JM, Blumberg N. - Autologous transfusion. *BMJ*, 2002; 324:772-5.
12. Freischlag JA. - Intraoperative blood salvage in vascular surgery - worth the effort? *Crit Care*, 2004; 8 (Suppl 2):S53-6.
13. Rosenblatt MA. - Strategies for minimizing the use of allogeneic blood during orthopedic surgery. *Mt Sinai J Med*, 2002; 69:83-7.
14. Perttila J, Leino L, Poyhonen M, Salo M. - Leucocyte content in blood processed by autotransfusion devices during open-heart surgery. *Acta Anaesthesiol Scand*, 1995; 39:445-8.
15. Special communication. The National Blood Resource Education Program Expert Panel. The use of autologous blood. *JAMA*, 1990; 263:414-7.
16. Napier JA, Bruce M, Chapman J, Duguid JK, Kelsey PR, et al. - Guidelines for autologous transfusion. II. Perioperative haemodilution and cell salvage. British Committee for Standards in Haematology Blood Transfusion Task Force. Autologous Transfusion Working Party. *Br J Anaesth*, 1997; 78:768-71.
17. Waters JH. - Indications and contraindications of cell salvage. *Transfusion*, 2004; 44 (12 Suppl):40S-4S.
18. Heiss MM - Risk of allogenic transfusions. *Br J Anaesth*, 1998; 81(suppl 1):16-9.
19. Dzik WH, Sherburne B. - Intraoperative blood salvage: medical controversies. *Transfus Med Rev*, 1990; 4:208-35.
20. Opelz G, Sengar DPS, Mickey MR, Terasaki PI. - Effect of blood transfusion on subsequent kidney transplants. *Transplant Proc*, 1973; 5:253-9.
21. Alexander JW - Transfusion-induced immunomodulation and infection. *Transfusion*, 1991; 3:195-6.
22. Madjdpour C, Heindl V, Spahn DR. - Risks, benefits, alternatives and indications of allogenic blood transfusions. *Minerva Anesthesiol*, 2006; 72:283-98.
23. Heiss, M.M.; Mempel, W.; Delanoff, C.H.; Jauch, K.W.; Mempel, M. et al - Blood transfusion-modulated tumor recurrence: first results of a randomized study of autologous vs. allogenic blood transfusion in colorectal cancer surgery. *J Clin Oncol*, 1994; 12:1859-67.
24. Chung M, Steinmetz OK, Gordon PH - Perioperative blood transfusion and outcome after resection for colorectal carcinoma. *Br J Surg*, 1993; 80:427-32.
25. Vamvakas EC, Moore SP - Perioperative blood transfusion and colorectal cancer recurrence: a qualitative statistical overview and meta-analysis. *Transfusion*, 1993; 33: 754-65.
26. Woolley AL, Hogikyan ND, Gates GA, Haughey BH, Schechtman KB et al. - The effect of upon recurrence of head and neck carcinoma: retrospective review and meta-analysis. *Ann Otol Rhinol Laringol*, 1992; 109:724-30.
27. Moir MS, Samy RN, Hanasono M, Terris DJ. - Autologous and heterologous blood transfusion in head and neck cancer surgery. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 1999; 125: 864-8.
28. Heiss MM, Allgayer H, Gruentzner KU, Tarabichi A, Babic R. et al - Prognostic influence of blood transfusion

- on minimal residual disease in resected gastric cancer patients. *Anticancer Res*, 1997; 17: 2657-62.
29. Elias D, Lapiere V, Billard V. - Perioperative autotransfusion with salvage blood in cancer surgery. *Ann Fr Anesth Reanim*, 2000; 19:739-44.
 30. Klimberg IW. - Autotransfusion and blood conservation in urologic oncology. *Semin Surg Oncol*, 1989; 5:286-92.
 31. Vishnevsky VA, Mohan VS, Pomelov VS, Todua FI, Guseinov EK. - Surgical treatment of giant cavernous hemangioma liver. *HPB Surg*, 1991; 4:69-78.
 32. Torre GC, Ferrari M, Favre A, Razzetta F, Borgonovo G. A new technique for intraoperative blood recovery in the cancer patient. *Eur J Surg Oncol*, 1994; 20:565-70.
 33. Edelman MJ, Potter P, Mahaffey KG, Frink R, Leidich RB. - The potential for reintroduction of tumor cells during intraoperative blood salvage: reduction of risk with use of the RC-400 leukocyte depletion filter. *Urology*, 1996; 47:179-81.
 34. Davis M, Sofer M, Gomez-Marin O, Bruck D, Soloway MS. The use of cell salvage during radical retropubic prostatectomy: does it influence cancer recurrence? *BJU Int*, 2003; 91:474-6.
 35. Kudo H, Fujita H, Hanada Y, Hayami H, Kondoh T et al. - Cytological and bacteriological studies of intraoperative autologous blood in neurosurgery. *Surg Neurol*, 2004; 62:195-9.
 36. Spahn DR, Casutt M. - Eliminating blood transfusions: new aspects and perspectives. *Anesthesiology*, 2000; 93:242-55.
 37. Williamson KR, Taswell HF. - Intraoperative blood salvage: a review. *Transfusion*, 1991; 31:662-75.
 38. Potter PS, Waters JH, Burger GA, Mraovic B. Application of cell-salvage during cesarean section. *Anesthesiology*, 1999; 90:619-21.
 39. Clark V. - Facilities for blood salvage (cell saver technique) must be available in every obstetric theatre. *Int J Obstet Anesth*, 2005; 14:50-2.
 40. Bernstein HH, Rosenblatt MA, Gettes M, Lockwood C. The ability of the Haemonetics 4 Cell Saver System to remove tissue factor from blood contaminated with amniotic fluid. *Anesth Analg*, 1997; 85:831-3.
 41. Rainaldi MP, Tazzari PL, Scagliarini G, Borghi B, Conte R. - Blood salvage during caesarean section. *Br J Anaesth*, 1998; 80:195-8.
 42. Guay J, de Moerloose P, Lasne D. - Minimizing perioperative blood loss and transfusions in children. *Can J Anaesth*, 2006; 53(6 Suppl):S59-67.
 43. Simpson MB, Georgopoulos G, Eilert RE. Intraoperative blood salvage in children and young adults undergoing spinal surgery with predeposited autologous blood: efficacy and cost effectiveness. *J Pediatr Orthop*, 1993; 13:777-80.
 44. Flynn JM, Nieves R. - The use of intraoperative autotransfusion as a second stage of autologous blood use in pediatric orthopaedic surgery. *PR Health Sci J*, 1995; 14:259-62.
 45. Siller TA, Dickson JH, Erwin WD. Efficacy and cost considerations of intraoperative autologous transfusion in spinal fusion for idiopathic scoliosis with predeposited blood. *Spine*, 1996; 21:848-52.
 46. Weber TP, Grosse Hartlage MA, Van Aken H, Booke M. - Anaesthetic strategies to reduce perioperative blood loss in paediatric surgery. *Eur J Anaesthesiol*, 2003; 20:175-81.
 47. Mazzarello G, Lampugnani E, Carbone M, Rivabella L, Ivani G. - Blood saving in children. *Anaesthesia*, 1998; 53 Suppl 2:30-2.
 48. Dahmani S, Orliaguet GA, Meyer PG, Blanot S, Renier D, et al. - Perioperative blood salvage during surgical correction of craniosynostosis in infants. *Br J Anaesth*, 2000; 85:550-5.
 49. da Conceição MJ - Blood transfusion in pediatric patients and strategies to decrease it: a reevaluation. *Rev Bras Anestesiol*, 2004; 54: 276-82
 50. Consensus Conference on Autologous Transfusion. Final consensus statement. *Transfusion*, 1996; 36:667-9.
 51. Allain JP, Akehurst RL, Hunter JM. - Royal College of Physicians of Edinburgh. Autologous transfusion, 3 years on: what is new? What has happened? *Transfusion*. 1999; 39:910-1.

