

IMPORTÂNCIA DA IRRADIAÇÃO DE BOLSAS DE TRANSFUÇÃO DE CONCENTRADO DE HEMÁCIAS NA PREVENÇÃO DE REAÇÕES ADVERSAS

IMPORTANCE OF IRRADIATION OF HEMACEA CONCENTRATE TRANSFUSION BAGS IN THE PREVENTION OF ADVERSE REACTIONS

Gabriel Henrique Ronsini¹

Raquel Colenci²

RESUMO

A transfusão de sangue é o procedimento mais utilizado quando o paciente apresenta grande perda de sangue ou alguma deficiência na produção de seus componentes que são essenciais para a vida. Porém, é um procedimento irreversível e, esse tratamento pode causar algumas reações severas ao corpo que são classificadas como reações transfusionais. A utilização da radiação ionizante na esterilização das bolsas de concentrado de hemácias e seus derivados têm papel importante para a diminuição da possibilidade de o paciente desenvolver algum tipo de reação. É o tecnólogo em Radiologia que atua com equipamentos de radioterapia o responsável por fazer o procedimento de irradiação. O objetivo deste trabalho foi descrever, de acordo com a literatura, a importância da irradiação de bolsas de transfusão de hemocomponentes na prevenção de reações transfusionais, destacando o papel do tecnólogo nesse processo. Considera-se de muita importância a utilização da radiação ionizante para esterilização de bolsas de transfusão de hemocomponentes para diminuir as chances de algum tipo de reação transfusional grave como a doença do enxerto contra hospedeiro, pacientes com imunodeficiência grave e recém-nascidos prematuros, possibilitando maior segurança nas transfusões.

Palavras-chave: hemocomponentes, radiação ionizante, transfusão sanguínea.

ABSTRACT

Blood transfusion is the most widely used procedure when the patient presents great loss of blood or any deficiency in the production of its components which are essential for life. However, it is an irreversible procedure and such treatment may cause some severe reactions to the body which are classified as transfusion reactions. The use of ionizing radiation for sterilization of concentrated red blood cells bags and their derivatives plays an important role in reducing the possibility of developing some type of reaction. The radiology technologist is the one responsible for dealing with irradiation procedures. Thus, the objective of this paper was to describe, according to literature, the importance of irradiation of blood components transfusion bags in the prevention of transfusion reactions highlighting the role of the technologist in this process. The use of ionizing radiation for sterilization of blood components transfusion bags is considered of great importance in order to reduce the chances of some type of severe transfusion reaction such as graft disease against the receptor, patients with severe immunodeficiency and premature newborns, making it possible greater transfusion safety.

Keywords: hemocomponents, ionizing radiation, blood transfusion.

¹Tecnólogo em Radiologia pela Faculdade de Tecnologia de Botucatu. Av. José Ítalo Bacchi, S/N - Jardim Aeroporto e-mail: ga.ronsini@gmail.com

²Docente da Faculdade de Tecnologia de Botucatu, Curso de Radiologia.

1. INTRODUÇÃO

O sangue é um tecido líquido fundamental para a vida humana. É essencial para que todos os nutrientes necessários para nutrir e defender as células cheguem a qualquer área do corpo. Quando ocorre uma grande perda ou algum problema na produção desse líquido por algum motivo, o único meio de repor é com a transfusão sanguínea.

A transfusão de sangue é a reposição de determinados componentes que são essenciais para o funcionamento do corpo humano. Esses componentes podem ser glóbulos brancos, plaquetas, hemácias e até plasma. A transfusão é indicada quando ocorre grande perda de sangue devido a cirurgias ou traumatismo, e pode ser indicada para ajudar no tratamento de pacientes que não conseguem produzir ou não fornecem quantidade suficiente que o corpo precisa (AABB, 2013).

A transfusão sanguínea pode ocasionar reações transfusionais que são determinadas por toda ou qualquer intercorrência que ocorra após ou durante a transfusão. As reações são classificadas em imediatas “até 24 horas após transfusão” ou tardias “depois de 24 horas da transfusão”, e se as reações são imunológicas ou não imunológicas (BRASIL, 2015).

Para diminuir as chances de ocorrer reações transfusionais, o sangue e seus componentes passam por uma esterilização com radiação ionizante, que quebram as moléculas dos linfócitos, responsáveis pela defesa do corpo. A irradiação de sangue é fundamental para evitar a doença do enxerto contra hospedeiro (DECH) uma síndrome rara, mas devastadora (OLIVEIRA, 2014).

Assim, fica claro que o processo de irradiação das bolsas de transfusão sanguínea é fundamental, especialmente para situações específicas de pacientes com imunossupressão ou poli transfundidos, a fim de diminuir a possibilidade do paciente desenvolver algum tipo de reação. Nesse processo, destaca-se o papel do tecnólogo em Radiologia que atua com equipamentos de radioterapia e é responsável por fazer esse procedimento de irradiação.

Diante da relevância do tema e da pequena quantidade de publicações nessa área, o objetivo deste trabalho é descrever, de acordo com a literatura, a importância da irradiação de bolsas de transfusão de concentrado de hemocomponentes na prevenção de reações transfusionais.

2. DESENVOLVIMENTO DO ASSUNTO

2.1 Formação do sangue e células sanguíneas

O sangue é um tecido vivo que circula por todo corpo na forma líquida levando oxigênio e nutrientes para todo corpo. É produzido pela medula óssea principalmente dos ossos achatados como vértebras, ossos do crânio, costelas. É composto por plasma, hemácias “globos vermelhos”, leucócitos “globos brancos”, plaquetas e por fatores de coagulação (MARIEB; HOEHN, 2009).

O plasma tem coloração amarelada, sua composição é de 90% a base d'água, proteínas e sais minerais, sua função é dissolver e distribuir por todo o corpo as substâncias e nutrientes que são necessárias para a vida das células, como elas enzimas, hormônios, imunoglobulina, albumina e fatores de coagulação. O plasma é a parte líquida do sangue e representa aproximadamente 55% do volume que circula por todo o corpo (BOGHI, 2008).

As hemácias, compostas por uma proteína chamada de hemoglobina, têm uma cor avermelhada e, por isso, também são chamadas de glóbulos vermelhos. Por serem proteínas que contêm ferro, as hemoglobinas dão às hemácias a capacidade de transportar oxigênio para todas as células do organismo, e também transporta o dióxido de carbono produzido pelo organismo para os pulmões para que seja eliminado. As hemácias têm um tempo de vida aproximadamente de 120 dias, após isso se degeneram no sistema circulatório para que o ferro se reintegre nas novas hemácias (MARIEB; HOEHN, 2009).

Os leucócitos ou glóbulos brancos fazem parte do sistema imunológico do corpo, são responsáveis por combater bactérias, microrganismos e infecções, antes que causem qualquer mal ao organismo (MARIEB; HOEHN, 2009).

As plaquetas, também chamadas de trombócitos, são pequenas células que fazem parte do processo de coagulação sanguínea, evitando ao máximo a perda de sangue (MARIEB; HOEHN, 2009).

2.2 TIPOS DE TRANSFUSÕES SANGUÍNEAS

2.2.1 Transfusão de concentrados de hemácias

A transfusão de concentrado de hemácias (CH) é utilizada no tratamento de anemia ou na liberação inadequada de oxigênio no corpo. Já que as hemácias são as responsáveis pelo

transporte do oxigênio pelo corpo. Em situações de anemia, o organismo não consegue transportar oxigênio suficiente para todas as células do corpo, podendo assim trazer complicações cardiorrespiratórias. Com isso, o CH também pode ser indicado para paciente com doenças pulmonares ou cardíacas (BRASIL, 2015).

2.2.2 Transfusão de concentrado de plaquetas

Os concentrados de plaquetas (CP) unitários contêm aproximadamente $5,5 \times 10^{10}$ plaquetas em 50-60 mL de plasma, já as unidades por aférese contêm, pelo menos, $3,0 \times 10^{11}$ plaquetas em 200-300 mL de plasma (correspondente a 6-8 U de CP unitários) A transfusão de plaquetas pode ocorrer de dois tipos: as terapêuticas e a profilática. As transfusões terapêuticas de plaquetas ocorrem quando há paciente cirúrgico com sangramento, então utilizam as plaquetas para poder manter o volume maior que 50 mil. Já as transfusões profiláticas são utilizadas em pacientes com leucemia aguda, que foram submetidos a quimioterapia, radioterapia ou também que apresentem alguma deficiência de coagulação (BRASIL, 2015).

2.2.3 Transfusão de plasma

O uso de plasma fresco congelado é restrito por conter proteínas importantes para a coagulação e anticorpos. Com isso, o tratamento com esse concentrado só pode ser utilizado em pacientes que apresentam distúrbio ou deficiência em múltiplos fatores de coagulação (BRASIL, 2015).

2.2.4 Transfusão de Crioprecipitado

O crioprecipitado é utilizado quando os pacientes não conseguem produzir Fator VIII, sintoma de Hemofilia, ou fibrinogênio, substância necessária para a coagulação do sangue. O crioprecipitado apresenta vários fatores de coagulação que estão presentes no plasma, mas se encontram em quantidade muito pequena, assim para se ter o suficiente para uma doação são necessários de 8 a 10 conjuntos de crioprecipitado, podendo ser de doadores diferentes (AABB, 2013).

2.2.5 Transfusão de Sangue Total

Quase sempre, a transfusão de sangue total (ST) não oferece benefícios em relação à transfusão de hemocomponentes, daí o seu uso extremamente restrito. O ST pode ser reconstituído pela combinação de uma unidade de concentrado de hemácias (CH) com uma unidade compatível de plasma fresco congelado (PFC) (BRASIL, 2015).

2.3 Reações Transfusionais

A transfusão é um evento irreversível que acarreta tanto efeitos benéficos quanto reações prejudiciais ao paciente. As reações transfusionais são definidas como quaisquer irregularidades que ocorram durante ou após uma transfusão. Elas podem ser classificadas como reações imediatas que acontecem no período de 24 horas ou tardias que ocorrem após 24 horas (BRASIL, 2010).

Segundo a Anvisa (2007) e BRASIL (2010), as principais reações transfusionais são:

2.3.1 Reações Imediatas

Hemolítica aguda: Esta reação é extremamente grave, ocorre devido ao sistema de anticorpos pré-formados na circulação do paciente, que começa a combater as hemácias que foram transfundidas, e também podendo ser por incompatibilidade do sistema ABO, devido a erro de identificação. Os sintomas são febre, calafrios, dor na região de infusão, queimação, dificuldade respiratória, dores lombar ou torácica, ansiedade e sensação de morte iminente. A conduta deve ser a hidratação com solução salina, e deve-se verificar se a bolsa e o paciente são compatíveis para certificar se foi erro de identificação.

Alérgica: Ocorre devido ao paciente ter alergia de alguma substância solúvel presente no plasma que foi transplantado e também por apresentar anticorpos anti-IgE, anti-IgG ou anti-IgA. Os sintomas geralmente são urticária, rush cutâneo ou prurido, náuseas, vômitos, tosse. A conduta é interromper a transfusão, geralmente essa reação cessa após a interrupção da transfusão sem precisar de medicamento, mas, caso persista, administra-se anti-histamínico.

Febril não hemolítica: É a reação mais frequente, sua característica é elevar a temperatura basal do paciente em 1°C, ou mais durante ou depois da transfusão, ela ocorre porque os anticorpos do paciente começam a combater os fragmentos de leucocitários que estavam presentes no hemocomponente. Sintomas como febre, tremores ou calafrios são

observados. A conduta é a interrupção da transfusão, comunicar ao médico imediatamente, e a administração de antitérmicos.

Anafilática: É uma reação alérgica potencialmente fatal, é causada pela presença de anticorpos no plasma e por deficiência de congênita de IgA. Os sintomas são tosse, broncoespasmo, insuficiência respiratória, náusea, dor abdominal, choque. A conduta é interromper imediatamente a transfusão, manter o paciente em decúbito dorsal com os pés em nível mais alto que a cabeça e administrar epinefrina, aminofilina ou hidrocortisona dependendo de quais sintomas o paciente apresenta.

Lesão pulmonar (TRALI): causada em pacientes que tenham uma lesão pulmonar ou até mesmo um estresse pulmonar e devido a anticorpos, antígenos neutrófilos e citocinas presente no hemocomponentes transplantados, que causa insuficiência respiratória aguda, febre, dispneia. Conduta é interromper imediatamente a transfusão e iniciar oxigenação.

Hipervolemia (sobrecarga circulatória): Essa reação pode ocorrer com qualquer paciente que esteja sendo tratado com hemocomponentes. No entanto, essa reação tem maior ocorrência em pacientes com doenças cardiopulmonares e crianças. A sobrecarga circulatória por transfusão de hemocomponentes difere do ponto de vista fisiopatológico e de outras sobrecargas circulatórias que são causadas por deficiência do paciente em manipular o volume infundido. Os principais sintomas são tosse, ortopneia, dispneia, hipertensão, dor precordial, edema pulmonar. A conduta é a suspensão da transfusão, manter o paciente sentado, diminuir o volume intravascular com diuréticos e disponibilizar oxigênio.

Contaminação bacteriana: esta reação é caracterizada pela presença de bactérias na bolsa de hemocomponentes, podendo ser tanto manipulação incorreta na coleta do sangue quanto esterilização inadequada, tanto da bolsa quanto na hora da transfusão. Os sintomas causados são febre alta, tremores intensos, náusea e choque. O tratamento é a suspensão imediata do hemocomponente, encaminhar uma amostra de sangue do paciente e a bolsa para realização de análises para diagnóstico, comunicar o médico do paciente e começar o tratamento com antibiótico e, no caso de choque, com drogas vasoativas.

2.3.2 Reações Tardias

Hemolítica tardia: Esta reação geralmente ocorre após 24 horas ela é caracterizada pela hemólise das hemácias transfundidas, pela presença de aloanticorpos e devido à produção de anticorpos pelo paciente que começam a combater os hemocomponentes transplantados. A maioria das reações hemolíticas tardias não são detectadas por serem bem discretas, tendem a

diminuir o nível de hemoglobina, febre, icterícia. Geralmente o tratamento é desnecessário, são indicados exames imuno-hematológicos e, se houver necessidade, uma transfusão de concentrados de hemácias.

Sobrecarga de ferro: Isso ocorre devido a uma grande quantidade de hemocomponentes transplantados, ferro, em excesso no corpo, que causa lesões diretas aos tecidos. Os principais órgãos afetados são coração, fígado e glândulas endócrinas, provocando cirrose hepática, diabetes mellitus, cardiomiopatias.

Púrpura pós-transfusão: Essa reação ocorre de 5 a 10 dias após a transfusão, é um sintoma agudo de trombocitopenia severa que começa a produzir anticorpos antiplaquetários HPA-1a, e por não ter um número significativo de plaquetas, os pacientes acabam tendo grandes hemorragias. Seu tratamento é tentar reduzir, o mais rápido possível, a trombocitopenia com imunoglobulina endovenosa.

Doença do Enxerto Contra Hospedeiro (DECH): Essa reação é muito rara de acontecer, mas, quando ocorre, em 90 a 100% dos casos acabam em óbitos, essa reação ocorre devido à presença de linfócitos T nos hemocomponentes, que atacam a medula óssea e começam a produzir anticorpos contra o hospedeiro. A maioria dos tratamentos não são eficazes. Para que essa reação não ocorra, é fundamental que os hemocomponentes sejam irradiados.

2.4 Radioterapia e o procedimento de irradiação do sangue

Radiação é propagação de energias, podendo ser eletromagnéticas ou partículas que se deslocam em alta velocidade. Quando colide com outra estrutura provoca diversos efeitos. Cada tipo de estrutura tem uma reação diferente ao contato com a radiação, suas propriedades químicas e físicas são alteradas. Radiações com grandes energias recebem o nome de ionizantes, porque contém energia suficiente para fazer com que os elétrons dos átomos se desprendam mudando suas estruturas (KIYAN, 2014).

Esse processo é o mesmo quando a radiação tem contato com o tecido biológico, provocando excitação e a ionização dos átomos. A excitação não causa tanto efeito no tecido quanto a ionização, que causa desequilíbrio elétrico nas camadas do átomo provocando a quebra de suas estruturas moleculares (VELOSO, 2013).

Já no sangue, a radiação atinge a molécula de DNA dos linfócitos quebrando-a e impossibilitando que efetue sua função de defesa do corpo. Para que isso ocorra o sangue deve receber uma dose de 25 Gy o que vale a 2.500 cGy. As principais fontes de energias que são

utilizadas para esse procedimento são: O acelerador linear que produz raios X, e o cobalto 60 que imite radiação gama (GOES et al., 2008).

Como geralmente os hemocentros não possuem um equipamento próprio para o procedimento de irradiação, utiliza-se os equipamentos do setor de radioterapia, onde trabalham os tecnólogos em radiologia, qualificado para manipular os equipamentos, sendo o responsável por realizar esse processo (PINNARO et al, 2011; BRASIL, 2011).

Antes do processo de irradiação, as bolsas são colocadas sobre uma placa de acrílico, sendo 4 bolsas de sangue ou 10 de plaquetas, e uma outra placa de acrílico é posta sobre as bolsas para que se tenha uma homogeneização da dose no volume do sangue (PINNARO et al, 2011).

Segundo Brasil (2011), a dose em qualquer área da bolsa de hemocomponentes não pode ser inferior a 15 Gy e nem superior a 50 Gy. Após o processo de irradiação, os hemocomponentes devem ser armazenados; é levando em consideração a validade original de cada componente que podem ser utilizados no máximo 28 dias após a irradiação. Os pacientes portadores de imunodeficiência congênita grave, que receberam transfusão intrauterina e recém-nascidos ou prematuros só poderão utilizar componentes que foram irradiados a 24 horas e no máximo de 3 dias.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a revisão literária, considera-se de muita importância a utilização da radiação ionizante para esterilização de bolsas de transfusão de hemocomponentes. Isso diminui as chances de se ter algum tipo de reação transfusional grave, como a doença do enxerto contra hospedeiro, e possibilitando maior segurança para pacientes com imunodeficiência grave e recém-nascido prematuros.

O tecnólogo em Radiologia que trabalha no setor de radioterapia é qualificado para conduzir os equipamentos do setor, assim ele tem a função de manipular os equipamentos para que seja feita a esterilização correta dos hemocomponentes como manda as normas da CNEN, e que o agente do hemocentro não tenha nenhuma exposição desnecessária a radiação.

REFERÊNCIAS

AABB, American Red Cross, America's Blood Centers, and the Armed Services Blood Program. **Circular of Information for the Use of Human Blood and Blood Components**. Disponível em: 2013 <<http://www.aabb.org/resources/bct/Documents/coi0413.pdf>. Acesso em: 01, jun. 2016

BOGHI, C. **Desenvolvimento de procedimentos e metodologia de controle para aplicação de boas práticas de fabricação (BPF) na irradiação de sangue humano**. 2008. 72f. Dissertação (Mestrado em Ciências nas Área de Tecnologia Nuclear) – Instituto de Pesquisa Energéticas e Nucleares, São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/85/85131/tde-13102011-134400/pt-br.php>>. Acesso em: 01, jun. 2016

BRASIL. Ministério da saúde. **Guia para o uso de Hemocomponentes**. Brasília, 2015, disponível em: <http://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_uso_hemocomponentes_2ed.pdf>. Acesso em: 01, fev. 2016.

_____. Portaria 1353, de 13 de junho de 2011. Aprova o Regulamento Técnico de Procedimentos Hemoterápicos. **Diário oficial da União**. Brasília, DF, 14 jun. 2011. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/0a8db8804798da559fe7bf11eefca640/Portaria_n_1353_2011.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 04, abril, 2016.

_____. **Manual técnico operacional do sistema de informação hospitalar**. Brasília, 2010. Disponível em: <<https://www.hospitalsiriolibanes.org.br/hospital/Documents/guia-conduta.pdf>>. Acesso em: 01, jun. 2016.

GOES, E. G; et al. Quality control of blood irradiation with a teletherapy unit: damage to stored red blood cells after cobalt-60 gamma radiation. **Transfusion**, 48, 332-340, 2008. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18028274> >. Acesso em: 02, maio, 2016.

KIYAN, L. Y. P. **Aplicação da radiação gama para incorporação do pó de borracha em formulações de borrachas EPDM e nitrílica**. 2014. 120f. Dissertação (Mestre em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear) – Instituto de Pesquisa Energéticas e Nucleares, São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/85/85134/tde-24102014-132112/pt-br.php>>. Acesso em: 27, abril. 2016.

MARIEB E. N.; HOEHN K. Manutenção do corpo, O Sangue. In: _____. **Anatomia e Fisiologia**. 3. Ed. São Paulo: Artmed Editora S.A, 2009. Cap.16, p.569-584. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=OTVuzNwZ1IAC&pg=PA568&dq=componentes+do+sangue&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwiLu6bFtdrLahVH5SYKHchKAfAQ6AEIMTAF#v=onepage&q&f=false>>. Acesso em: 01, abril. 2016.

OLIVEIRA, P.M. **Avaliação de dose nos Sistemas de irradiação de bolas de sangue para esterilização**. 2014. 91f. Dissertação (Mestrado em Ciências nas Área de Tecnologia Nuclear)

– Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo, 2014 Disponível em:
<<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/85/85131/tde-14112014-142426/pt-br.php>>.
Acesso em: 01, jun. 2016.

PINNARÒ, P; et al. Implementation of a New Cost Efficacy Method for Blood Irradiation Using a Non Dedicated Device. **Journal of Experimental & Clinical Cancer Research: CR**. 2011; 30 (1):7. Disponível em: <<http://jeccr.biomedcentral.com/articles/10.1186/1756-9966-30-7>>. Acesso em 10, abril. 2016.

VELOSO, M. N. **Avaliação in vitro dos efeitos da radiação ionizante em tecido ósseo bovino por espectroscopia ATR-FTIR e análise dinâmico-mecânica**. 2013. 84f. Dissertação (Mestrado em Ciências Na Área de Tecnologia Nuclear) - Instituto de Pesquisa Energéticas e Nucleares, São Paulo, 2013. Disponível em:
<<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/85/85134/tde-10012014-111938/pt-br.php>>
Acesso em 27, Abri. 2016.