

## **Hemodiluição normovolêmica aguda como alternativa à transfusão sanguínea em cirurgias eletivas**

### **Acute normovolemic hemodilution as an alternative to blood transfusion in elective surgeries**

DOI:10.34117/bjdv7n7-173

Recebimento dos originais: 07/06/2021

Aceitação para publicação: 02/07/2021

#### **Anna Beatriz Sanguinetti Regadas de Barros**

Discente do curso de Medicina, pelo Centro Universitário de Brasília  
Instituição: Centro Universitário de Brasília (CEUB)  
Endereço: SEPN 707/907, Asa Norte - Brasília, DF, CEP: 70790-075  
E-mail: anna.barros@sempreceub.com

#### **Amyr Abdala Gomes**

Discente do curso de Medicina, pelo Centro Universitário de Brasília  
Instituição: Centro Universitário de Brasília (CEUB)  
Endereço: SEPN 707/907, Asa Norte - Brasília, DF, CEP: 70790-075  
E-mail: amyr.gomes@sempreceub.com

#### **Anna Beatriz Salles Ramos**

Discente do curso de Medicina, pelo Centro Universitário de Brasília  
Instituição: Centro Universitário de Brasília (CEUB)  
Endereço: SEPN 707/907, Asa Norte - Brasília, DF, CEP: 70790-075  
E-mail: anna.bia.ramos@hotmail.com

#### **Anne Caroline Castro Pereira**

Discente do curso de Medicina, pelo Centro Universitário de Brasília  
Instituição: Centro Universitário de Brasília (CEUB)  
Endereço: SEPN 707/907, Asa Norte - Brasília, DF, CEP: 70790-075  
E-mail: anne.cp@sempreceub.com

#### **Arthur de Melo Monteiro Bastos**

Discente do curso de Medicina, pelo Centro Universitário de Brasília  
Instituição: Centro Universitário de Brasília (CEUB)  
Endereço: SEPN 707/907, Asa Norte - Brasília, DF, CEP: 70790-075  
E-mail: arthur.bastos@sempreceub.com

#### **Bruna Paiva de França**

Discente do curso de Medicina, pelo Centro Universitário de Brasília  
Instituição: Centro Universitário de Brasília (CEUB)  
Endereço: SEPN 707/907, Asa Norte - Brasília, DF, CEP: 70790-075  
E-mail: bruna.paiva@sempreceub.com

#### **Giovanna Costa Moura Velho**

Discente do curso de Medicina, pelo Centro Universitário de Brasília  
Instituição: Centro Universitário de Brasília (CEUB)

Endereço: SEPN 707/907, Asa Norte - Brasília, DF, CEP: 70790-075  
E-mail: giovanna.costamoura@sempreceub.com

**Luis Eduardo Paiva Bezerra de Melo**

Discente do curso de Medicina, pelo Centro Universitário de Brasília  
Instituição: Centro Universitário de Brasília (CEUB)  
Endereço: SEPN 707/907, Asa Norte - Brasília, DF, CEP: 70790-075  
E-mail: luis.epaivabm@gmail.com

**Lívia Gabriela Campos Alves**

Discente do curso de Medicina, pelo Centro Universitário de Brasília  
Instituição: Centro Universitário de Brasília (CEUB)  
Endereço: SEPN 707/907, Asa Norte - Brasília, DF, CEP: 70790-075  
E-mail: livia.alves@sempreceub.com

**Luís Otávio Amarante Franco**

Discente do curso de Medicina, pelo Centro Universitário de Brasília  
Instituição: Centro Universitário de Brasília (CEUB)  
Endereço: SEPN 707/907, Asa Norte - Brasília, DF, CEP: 70790-075  
E-mail: luisotavioafranco@gmail.com

**Mariana Oliveira Santana**

Discente do curso de Medicina, pelo Centro Universitário de Brasília  
Instituição: Centro Universitário de Brasília (CEUB)  
Endereço: SEPN 707/907, Asa Norte - Brasília, DF, CEP: 70790-075  
E-mail: mari.santana05@gmail.com

**Alberto Vilar Trindade**

Docente do curso de Medicina do Centro Universitário de Brasília  
Instituição: Centro Universitário de Brasília (CEUB)  
Endereço: SEPN 707/907, Asa Norte - Brasília, DF, CEP: 70790-075  
E-mail: vilar@ambr.org.br

**RESUMO**

O uso da técnica de hemodiluição normovolêmica aguda (HNA) apresenta-se como uma alternativa à transfusão alogênica tradicional, sobretudo em cenários de alta demanda. Objetivo: Elucidar os conceitos da HNA, benefícios e malefícios de seu uso e contexto onde é utilizada. Métodos: Este artigo apresenta uma revisão da literatura após a seleção de estudos levantados em bancos de dados eletrônicos (PubMed, Scielo, Lilacs e Science Direct). Resultados: A partir da análise realizada, foi evidenciado que a HNA é considerada uma técnica segura, sem diferenças significativas na permanência hospitalar pós operatória, morbidade, mortalidade e complicações quando comparadas com a transfusão alogênica, além de efetiva e de baixo custo. A técnica deve ser considerada em ambientes hospitalares, sobretudo relacionada à alta demanda desses locais. Conclusão: Mais estudos, contudo, são necessários para maior compreensão das variáveis relacionadas a seu uso e, dessa forma, maior incorporação à prática médica.

**Palavras chave:** Hemodiluição; Hemodiluição normovolêmica aguda; Transfusão de Sangue Autóloga

## ABSTRACT

The acute normovolemic hemodilution (ANH) technique usage has shown itself as an alternative to traditional allogeneic blood transfusion, especially in high-demand sceneries. Background: Elucidate ANH concepts, benefits and harms of its use and the context in which it is used. Methods: This article presents a narrative review of the literature after the selection of studies chosen from electronic databases (PubMed, Scielo, Lilacs and Science Direct). Results: From the analysis performed, it was verified that ANH is considered a safe technique without significant differences in postoperative hospital stay, morbidity, mortality and complications when compared with allogeneic blood transfusion, in addition to being effective and low cost. The technique should be considered in hospital environments, mainly when correlated with the high demand of these places. Conclusions: Further studies, however, are necessary for a better understanding of the variables related to its use, and thus greater incorporation to the medical practice.

**Keywords:** Acute Normovolemic Hemodilution; Surgery; Blood transfusion.

## 1 INTRODUÇÃO

São diversos os relatos de tentativas de transfusões sanguíneas na antiguidade. No Império Romano, a perda de sangue era frequentemente relacionada com fraqueza, incapacidade e morte. Porém, esse procedimento apenas se tornou viável no século XX, após a descoberta do fator Rh, tipagem sanguínea e mecanismo de coagulação. Atualmente, o uso de sangue alogênico é amplo, principalmente para manejo de hemorragias (LEAROYD, 2012).

Estima-se que, com o crescimento populacional e o aumento da demanda de transfusões para fins cirúrgicos, os bancos de sangue serão incapazes de suprir a demanda de transfusões alogênicos, sendo necessárias alternativas para este procedimento (SOJKA, SOJKA, 2008; NOVARETTI, 2007).

Um estudo realizado na Turquia em 2020, demonstrou que 25,8% dos pacientes submetidos a cirurgias eletivas de grande porte receberam transfusão sanguínea. As indicações nesses casos para receberem concentrados de hemácias foram o valor da hemoglobina, presença de sangramento e hipotensão (UNAL, et al., 2020). As indicações de transfusão, de maneira geral, ocorrem principalmente em cirurgias ortopédicas, cuidado intensivo, cirurgia cardíaca, casos de sangramento gastrointestinal e síndrome coronariana aguda (CARSON et al., 2017).

Com as novas tecnologias, o risco de adquirir uma infecção por meio das transfusões sanguíneas tornou-se menor, cerca de 1 em 1 milhão para o vírus da hepatite C e da imunodeficiência adquirida (UNAL, et al., 2020). No entanto, a prática

transfusional ainda apresenta efeitos adversos de grande relevância e que podem ser fatais, como a sobrecarga circulatória associada à transfusão, lesão pulmonar aguda relacionada à transfusão, reações alérgicas, anafilaxia, reações hemolíticas agudas/tardias e a doença do enxerto contra o hospedeiro pós-transfusional (UNAL et al., 2020; SAHU, HEMLATA, 2014; FRAZIER et al., 2017).

Dessa forma, com o intuito de evitar o uso de hemocomponentes alogênicos, muitas estratégias estão sendo estudadas, dentre elas a hemodiluição normovolêmica aguda (HNA) (SANTOS et al., 2014; MACKENZIE, SHANDER, 2008). A HNA é uma técnica de baixo custo, pré-operatória e que pode oferecer diversos benefícios devido à maior liberação de oxigênio na microcirculação e ao seu efeito de menor agregação plaquetária, causando menos insuficiências orgânicas e complicações trombóticas (SANTOS et al., 2014).

O presente estudo tem como objetivos elucidar os conceitos referentes à prática da hemodiluição normovolêmica aguda, esclarecer os contextos nos quais ela é utilizada, os benefícios da técnica e os possíveis malefícios por meio de revisão de literatura.

## 2 METODOLOGIA

Este estudo é uma revisão da literatura narrativa em que foi feita busca eletrônica em bancos de dados de artigos e publicações relacionadas ao uso da hemodiluição normovolêmica aguda em cirurgias eletivas. Foram realizadas buscas nos bancos de dados MEDLINE (PubMed), SciELO, LILACS e Science Direct entre os anos de 2015 e 2020. Os descritores DeCS utilizados foram: Hemodiluição, Cirurgia e Transfusão de Sangue Autóloga. A palavra-chave "hemodiluição normovolêmica aguda" também foi utilizada nas buscas. A busca no PubMed foi feita da seguinte forma: (blood transfusion) AND (surgery) AND (acute normovolemic hemodilution).

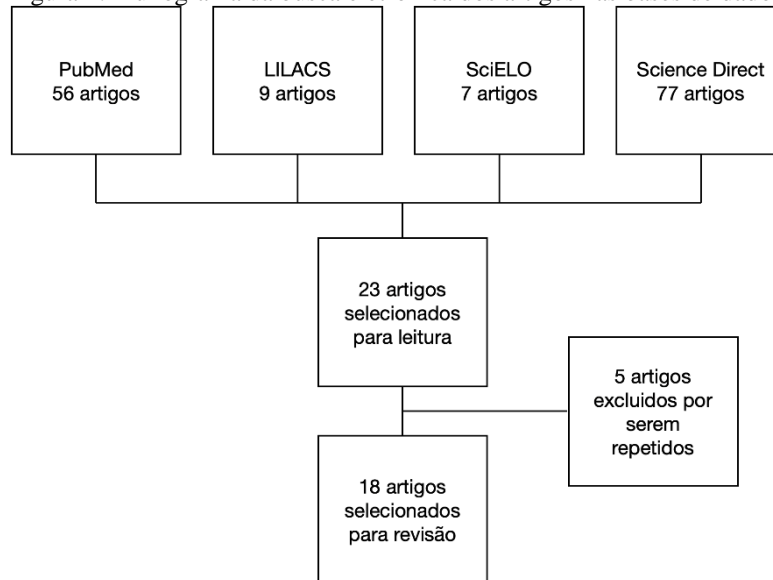
O critério de inclusão utilizado para esta revisão foi a seleção de artigos que abordassem o uso da hemodiluição normovolêmica aguda em cirurgias eletivas. Foram excluídas publicações que não tratassem de cirurgias eletivas e/ou que não utilizassem a terapia de hemodiluição normovolêmica aguda. Artigos de revisão, cartas ao editor, editoriais e relatos de caso também foram excluídos desta revisão.

## 3 RESULTADOS

Inicialmente foram obtidas 149 publicações (56 do PubMed, 7 do SciELO, 77 do Science Direct e 9 do LILACS). Após análise de títulos, resumos e aplicação dos critérios

de inclusão e exclusão, foram selecionados 23 artigos. Destes, 5 eram duplicados e também foram excluídos, resultando em 18 artigos para serem analisados. Em seguida, os artigos foram estudados e analisados com o fim de identificar os principais riscos e benefícios do uso de terapia de hemodiluição normovolêmica em cirurgias eletivas.

Figura 1: Fluxograma da busca eletrônica dos artigos nas bases de dados.



#### 4 DISCUSSÃO

Perdas maciças sanguíneas em cirurgias de grande porte requerem, comumente, transfusões sanguíneas, o que deve ser analisado no planejamento cirúrgico inicial (BATISTA et al., 2019). Embora a segurança desse procedimento tenha melhorado nos últimos anos, ainda existem riscos de complicações, mesmo que pequenos (OLIVEIRA et al., 2017). Com isso, surgiram métodos pré-operatórios e intra-operatórios mais conservadores, dentre eles, a hemodiluição normovolêmica aguda (HNA), usada desde 1970 (CRESCINI et al., 2018). A técnica se embasa na retirada de sangue do paciente, cerca de 1 unidade de 450 a 500 mL, armazenada em temperatura ambiente na sala cirúrgica com anticoagulante citrato fosfato dextrose. É seguida de diluição com cristalóide ou colóides, sendo necessário que a volemia se mantenha a mesma para estabilidade hemodinâmica adequada (BATISTA et al., 2019; SMITH et al., 2020; GOLDBERG et al., 2015). O processo deve ocorrer antes do momento de maior perda sanguínea, sendo reinfundido ao final da cirurgia ou quando necessário (GOLDBERG et al., 2015). Conforme estudo prospectivo de 2015, a redução da necessidade de transfusão é influenciada pelo volume retirado, sendo mais pronunciado quando mais de 800 mL é removido (GOLDBERG et al., 2015).

Entre suas indicações, a HNA pode ser realizada quando há uma estimativa de perda de mais de 1 litro de sangue ou de 20% de volemia. Os principais estudos e aplicações se encontram em cirurgias ortopédicas e cardiovasculares, tendo em vista que as mais comuns são as de correções de cirurgia de deformidade da coluna, de revascularização coronariana e de cirurgias cardíacas adultas e pediátricas que requerem by-pass cardiopulmonar (CRESCINI et al., 2018; NOBRE, GARCIA, 2020). Ademais, estudo semi-experimental de 2017 realizado na China constatou também vantagens da técnica quando realizada em excisão intracraniana de meningioma (YANG et al., 2017).

De acordo com um estudo observacional retrospectivo de 2020 sobre a HNA em tratamento cirúrgico de escoliose, observou-se que pacientes submetidos a esse procedimento tiveram níveis de hemoglobina e hematócritos corrigidos após a infusão sanguínea. Dessa forma, além de eficaz em diminuir o número de necessidade de transfusões de concentrados de hemácias, consegue-se, também manter esses valores seguros (NOBRE, GARCIA, 2020). No mesmo estudo, constatou-se que não há aumento no tempo de internação e ocorrência de complicações graves (NOBRE, GARCIA, 2020). Ademais, este procedimento diminui complicações alogênicas da transfusão de hemoderivados e melhora o ambiente microcirculatório (VINENT ODUARDO et al., 2015). Deve ser considerada também pelo custo-efetividade (SMITH et al., 2020).

É pertinente que a intervenção em questão seja comparada com grupos nos quais ela não seja utilizada. Nos estudos pesquisados, uma pequena parcela (apenas 4 dos 20 analisados) não foi demonstrada diferença estatisticamente significativa na necessidade de hemotransfusão, alogênica ou autóloga, no período pós operatório. No entanto, em outros artigos (8 dos 20 artigos analisados), essa redução foi evidenciada e colocada como estatisticamente significativa.

Em relação às complicações relacionadas à HNA, são citadas febre, náuseas/vômitos, infecção do trato urinário, infecções gerais, sepse, reação à transfusão e hemoglobinúria, em diferentes incidências. Apesar dessas complicações poderem estar presentes, em boa parte dos estudos elas não foram relacionadas a alterações significativas com relação aos grupos que não receberam a intervenção em questão (TAKEKAWA et al., 2020; YANG et al., 2017). A maioria dos estudos que abordavam este assunto também não encontrou diferenças estatisticamente significativas entre o tempo de internação pós operatória quando comparava os grupos com e sem uso da HNA.

Os pacientes submetidos a HNA evoluem com menor necessidade de transfusão sanguínea de concentrados de hemácias. Além disso, foi relatado que, após a infusão

sanguínea, os pacientes submetidos à técnica tiveram os níveis de hemoglobina e hematócrito corrigidos (SMITH et al., 2020).

A HNA pode ser muito valiosa em países em desenvolvimento, onde as chances de infecções transmitidas por transfusões ainda são altas. A imunomodulação associada à transfusão resulta na supressão transitória do sistema imunológico, aumentando a chance de infecção dos pacientes. A técnica também pode ser uma solução para locais onde há a desproporção entre oferta e demanda, com necessidade alta de sangue e baixa oferta nos hospitais (BANSAL et al., 2020).

A HNA é uma terapia de baixo custo, o que a torna mais acessível em comparação à hemotransfusão pois os gastos relacionados à transfusão de concentrados são extremamente altos. Ademais, há evidências crescentes da relação da transfusão sanguínea com o aumento da morbidade e mortalidade, sugerindo maior benefício relacionado ao uso da HNA (SEBASTIAN et al., 2017).

Quanto à segurança da utilização da HNA, um estudo que avaliou mudanças na capacidade de geração de trombina e agregação de plaquetas não encontrou evidências de diminuição da capacidade do sangue HNA de gerar trombina. Entretanto, houve diminuição da agregação plaquetária quando utilizado peptídeo ativador de receptor de trombina como estimulador. A relevância clínica e o significado desse achado não é muito bem elucidado. O estudo sugere que mais pesquisas devem ser produzidas sobre a qualidade dos fatores de coagulação no sangue autólogo para o aprimoramento da terapia (SCOTT et al., 2019).

Todavia, a maioria dos artigos analisados defende a segurança e eficácia da técnica. Nesses artigos, os pacientes que foram submetidos ao procedimento, quando comparados ao grupo controle, não apresentaram diferenças significativas na permanência hospitalar pós operatória, morbidade, mortalidade, infecção pós operatória ou outras complicações, concluindo assim que a técnica é segura. Bansal. N. relata ainda menor tempo de estadia hospitalar e menor número de infecções do grupo HNA em relação ao grupo controle (BANSAL et al., 2020).

## 5 CONCLUSÃO

A hemodiluição normovolêmica aguda (HNA) oferece um importante produto sanguíneo autólogo que melhora a hemostasia na condução da cirurgia. Diante disso, essa opção terapêutica tem se mostrado eficaz na redução das transfusões de sangue alogênico. Por ser um procedimento de baixo custo, principalmente comparado à transfusão de



concentrados, a HNA pode ser uma excelente alternativa para redução do custo hospitalar. Ademais, a probabilidade de infecções transmitidas por transfusões ainda é alta e indícios crescentes da relação da transfusão sanguínea com o aumento da morbimortalidade apontam maior benefício relacionado ao uso de HNA.

Contudo, são escassos os estudos sobre a temática, havendo necessidade de uma maior compreensão do impacto dessa variável e demonstrando uma direção futura de pesquisas prospectivas com o objetivo de oferecer evidências mais confiáveis sobre a segurança para a incorporação de HNA à prática médica de rotina.



## REFERÊNCIAS

1. BANSAL, Naveen et al. Acute normovolemic hemodilution in major orthopedic surgery. **Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma**, v. 11, p. S844-S848, 2020.
2. BATISTA, Marianna Fergutz Santos et al. Hemodiluição normovolêmica aguda em cirurgias de deformidade da coluna. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 54, n. 5, p. 516-523, 2019.
3. CARSON, Jeffrey L.; TRIULZI, Darrell J.; NESS, Paul M. Indications for and adverse effects of red-cell transfusion. **New England Journal of Medicine**, v. 377, n. 13, p. 1261-1272, 2017.
4. CRESCINI, W. M. et al. The use of acute normovolemic hemodilution in paediatric cardiac surgery. **Acta Anaesthesiologica Scandinavica**, v. 62, n. 6, p. 756-764, 2018.
5. FRAZIER, Susan K. et al. Adverse reactions to transfusion of blood products and best practices for prevention. **Critical Care Nursing Clinics**, v. 29, n. 3, p. 271-290, 2017.
6. GOLDBERG, Joshua et al. Greater volume of acute normovolemic hemodilution may aid in reducing blood transfusions after cardiac surgery. **The Annals of thoracic surgery**, v. 100, n. 5, p. 1581-1587, 2015.
7. HARRIS, Weronika M. et al. Randomized Pilot Trial of Acute Normovolemic Hemodilution in Pediatric Cardiac Surgery Patients. **World Journal for Pediatric and Congenital Heart Surgery**, v. 11, n. 4, p. 452-458, 2020.
8. LEAROYD, P. The history of blood transfusion prior to the 20th century—part 1. **Transfusion Medicine**, v. 22, n. 5, p. 308-314, 2012.
9. MACKENZIE, Colin F.; SHANDER, Aryeh. What to do if no blood is available but the patient is bleeding?. **Southern African Journal of Anaesthesia and Analgesia**, v. 14, n. 1, p. 39-43, 2008.
10. NOBRE, Layana Vieira; GARCIA, Luis Vicente. Papel da hemodiluição aguda na taxa de transfusão sanguínea em pacientes submetidos a tratamento cirúrgico de escoliose: estudo observacional retrospectivo. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 70, n. 3, p. 209-214, 2020.
11. NOVARETTI, Marcia Cristina Z. Importância dos carreadores de oxigênio livre de células. **Revista brasileira de hematologia e hemoterapia**, v. 29, n. 4, p. 394-405, 2007.
12. OLIVEIRA, José Alberto Alves et al. Influence of Intraoperative Blood Salvage on Surgery for Scoliosis. **Coluna/Columna**, v. 16, n. 1, p. 33-37, 2017.
13. SAHU, Sandeep; HEMLATA, Anupam Verma. Adverse events related to blood transfusion. **Indian journal of anaesthesia**, v. 58, n. 5, p. 543, 2014.

14. SANTOS, Antônio Alceu dos et al. Therapeutic options to minimize allogeneic blood transfusions and their adverse effects in cardiac surgery: a systematic review. **Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery**, v. 29, n. 4, p. 606-621, 2014.
15. SCOTT, Korrin J. et al. Platelet function, but not thrombin generation, is impaired in acute normovolemic hemodilution (ANH) blood. **Journal of clinical anesthesia**, v. 58, p. 39-43, 2019.
16. SEBASTIAN, Roby et al. Revisiting acute normovolemic hemodilution and blood transfusion during pediatric cardiac surgery: a prospective observational study. **Pediatric Anesthesia**, v. 27, n. 1, p. 85-90, 2017.
17. SMITH, Bradford B. et al. Coagulation test changes associated with acute normovolemic hemodilution in cardiac surgery. **Journal of cardiac surgery**, v. 35, n. 5, p. 1043-1050, 2020.
18. SOJKA, B. Nilsson; SOJKA, Peter. The blood donation experience: self-reported motives and obstacles for donating blood. **Vox sanguinis**, v. 94, n. 1, p. 56-63, 2008.
19. TAKEKAWA, Daiki et al. Acute normovolemic hemodilution reduced allogeneic blood transfusion without increasing perioperative complications in patients undergoing free-flap reconstruction of the head and neck. **Journal of anesthesia**, v. 34, n. 2, p. 187-194, 2020.
20. TANNER, Edward J. et al. A prospective trial of acute normovolemic hemodilution in patients undergoing primary cytoreductive surgery for advanced ovarian cancer. **Gynecologic oncology**, v. 151, n. 3, p. 433-437, 2018.
21. UNAL, Dilek et al. Peri-operative blood transfusion in elective major surgery: incidence, indications and outcome—an observational multicentre study. **Blood Transfusion**, v. 18, n. 4, p. 261, 2020.
22. VINENT ODUARDO, Michel et al. Hemodilución normovolémica aguda en pacientes expuestos a cirugía de revascularización coronaria. **Medisan**, v. 19, n. 12, p. 1434-1442, 2015.
23. YANG, Lei et al. Evaluation of acute normovolemic hemodilution in patients undergoing intracranial meningioma resection: A quasi-experimental trial. **Medicine**, v. 96, n. 38, 2017.