



RELATO DE CASO

Hemoadsorção na Cirurgia Cardíaca para Controle Inflamatório: Relato de Caso

Hemoadsorption in Cardiac Surgery for Inflammation Control: Case Report

Brenda Badaró Reis^{1*}, Ricardo Peixoto¹, José Cesar Batista²

¹Serviço de Cardiologia, Hospital Santa Izabel; ²Serviço de Nefrologia, Hospital Santa Izabel, Salvador, Bahia, Brasil

A circulação extracorpórea (CEC) e a oxigenação por membrana (ECMO) podem desencadear resposta inflamatória sistêmica com impacto clínico. A hemoperfusão, técnica de purificação por hemoadsorção, tem sido estudada como estratégia adjuvante, especialmente em cirurgias complexas. Este relato descreve sua aplicação intraoperatória em paciente com endocardite e choque séptico, com boa evolução após troca valvar dupla.

Palavras-chave: Hemoperfusão; Circulação Extracorpórea; Endocardite Infeciosa; Choque Séptico; Troca Valvar Aórtica; Troca Valvar Mitral; Cirurgia Cardíaca.

Correspondence addresses:

Dr. Brenda Badaró Reis
brendabadaro8@gmail.com

Received: April 15, 2025

Revised: May 18, 2025

Accepted: May 31, 2025

Published: June 30, 2025

Data Availability Statement:

All relevant data are within the paper and its Supporting Information files.

Funding: This work was the result of author's initiative. There was no support of research or publication funds.

Competing interests: The author has declared that no competing interests exist.

Copyright

© 2025 by Santa Casa de Misericórdia da Bahia. All rights reserved.
ISSN: 2526-5563
e-ISSN: 2764-2089

Extracorporeal circulation (ECC) and membrane oxygenation (ECMO) can trigger a systemic inflammatory response with clinical impact. Hemoperfusion, a blood purification technique based on hemoadsorption, has been studied as an adjuvant strategy, especially in complex surgeries. This report describes its intraoperative use in a patient with endocarditis and septic shock, with favorable outcome after double valve replacement.

Keywords: Hemoperfusion; Extracorporeal Circulation; Infectious Endocarditis; Septic Shock; Aortic Valve Replacement; Mitral Valve Replacement; Cardiac Surgery.

A resposta inflamatória sistêmica induzida pela circulação extracorpórea envolve ativação imune, liberação de citocinas e disfunção orgânica, influenciando morbimortalidade pós-cirurgia cardíaca. Em pacientes com sepse ou inflamação prévia, como endocardite infecciosa, esse processo é mais intenso e deletério. A hemoperfusão com cartucho adsorvente tem sido usada como adjuvante para reduzir a tempestade inflamatória pela remoção de mediadores. Este relato apresenta o uso intraoperatório dessa técnica associada à CEC em um paciente com endocardite grave e instabilidade hemodinâmica.

Relato de Caso

Homem de 38 anos, com cardiopatia reumática e transtorno de déficit de atenção e hiperatividade, antecedente de endocardite infecciosa há dois anos. Foi internado no Hospital Santa Izabel com artralgia em joelhos e

punhos, calafrios e febre, sendo diagnosticado com endocardite por *Streptococcus anginosus* (multissensível) acometendo as valvas aórtica e mitral. Completou seis semanas de ceftriaxona em domicílio, com cirurgia valvar programada.

Após o tratamento, retornou ao pronto-socorro com febre persistente (40 °C) há três dias, dor abdominal, astenia e três episódios de vômitos alimentares, sem hematemese. Ecocardiograma transesofágico prévio mostrou insuficiência aórtica grave com vegetações filamentosas no folheto não coronariano, sem abscesso. Novo exame revelou insuficiência mitral grave com ruptura de cordoalha e vegetações, além de valva aórtica com insuficiência grave e estenose leve (Figuras 1 e 2).

Paciente evoluiu com congestão pulmonar e disfunção renal aguda, sendo transferido para a unidade de terapia intensiva (UTI). Iniciou-se piperacilina-tazobactam para choque séptico, e hemodiafiltração venovenosa contínua foi instituída por acidose metabólica e necessidade de controle volêmico. Hemoculturas foram negativas. Diante da piora clínica, indicou-se cirurgia de urgência para troca valvar.

No planejamento da purificação, o paciente atendia aos critérios para remoção de endotoxinas e citocinas: cirurgia de urgência, tempo estimado >2h e endocardite com complicação (abscesso). O hospital dispunha das tecnologias necessárias: terapia renal substitutiva contínua com equipamento Baxter (Prismax), hemofiltro Oxiris®, com capacidade de remoção de endotoxinas, citocinas, convecção e difusão, e o cartucho Jafron HA380, com superfície de 60.000 m² para hemoadsorção de citocinas.

As terapias de purificação podem ser feitas com máquina dedicada (não disponível no Brasil) ou acopladas a métodos extracorpóreos como plasmaférese por membrana, hemodiálise (convencional ou de baixa eficiência), hemodiafiltração, diálise contínua, ECMO ou circulação extracorpórea. Como o paciente já possuía cateter de hemodiálise na veia jugular interna direita e o tempo de remoção de citocinas

tende a ser limitado ao intraoperatório, optou-se por aplicação acoplada à circulação extracorpórea, seguida de complemento por oito horas na unidade intensiva, via mesmo acesso (Figura 3).

Achados intraoperatórios: Valva aórtica com calcificação bivalvar, fusão de folhetos, perfuração no folheto direito, abscesso roto no seio coronariano direito e vegetações. Implante de prótese mecânica aórtica St. Jude nº 25 com pontos em U reforçados com teflon; seio coronariano reconstruído. Valva mitral com insuficiência grave por ruptura de cordoalhas do folheto anterior e vegetações calcificadas; foi totalmente ressecada, com implante de prótese mecânica St. Jude nº 31. Valva tricúspide com insuficiência moderada e dilatação anular; realizada plastia com pontos separados em tira de pericárdio bovino. O apêndice atrial esquerdo foi ocluído. Parâmetros: Tempo de circulação extracorpórea: 2h40; clampagem aórtica: 2h10; tempo total de cirurgia: 5h.

No pós-operatório imediato, o paciente chegou à unidade de terapia intensiva em despertar, sem sedação, com escala RASS de -4. Utilizava noradrenalina a 0,12 mcg/kg/min e dobutamina a 10 mcg/kg/min, em ritmo sinusal no eletrocardiograma e intubado em modo de pressão controlada. Manteve estabilidade hemodinâmica, com suspensão dos vasoativos no primeiro dia. Recebeu alta para a enfermaria após cinco dias, sem necessidade de oxigênio suplementar. Ecocardiograma transtorácico mostrou próteses normoposicionadas e funcionantes, sem regurgitação.

Discussão

A circulação extracorpórea é amplamente utilizada em cirurgias cardíacas, suspendendo temporariamente a função cardíaca e pulmonar por meio de um circuito que oxigena e mantém o fluxo sanguíneo. A ECMO, uma variação da CEC, oferece suporte prolongado à oxigenação e circulação, sendo indicada em casos críticos. Ambas apresentam riscos, como sangramentos,

Figura 1. Ecocardiograma transesofágico evidenciando vegetações na valva mitral (A e B). Ruptura de corda tendínea (C) e regurgitação mitral importante (D).

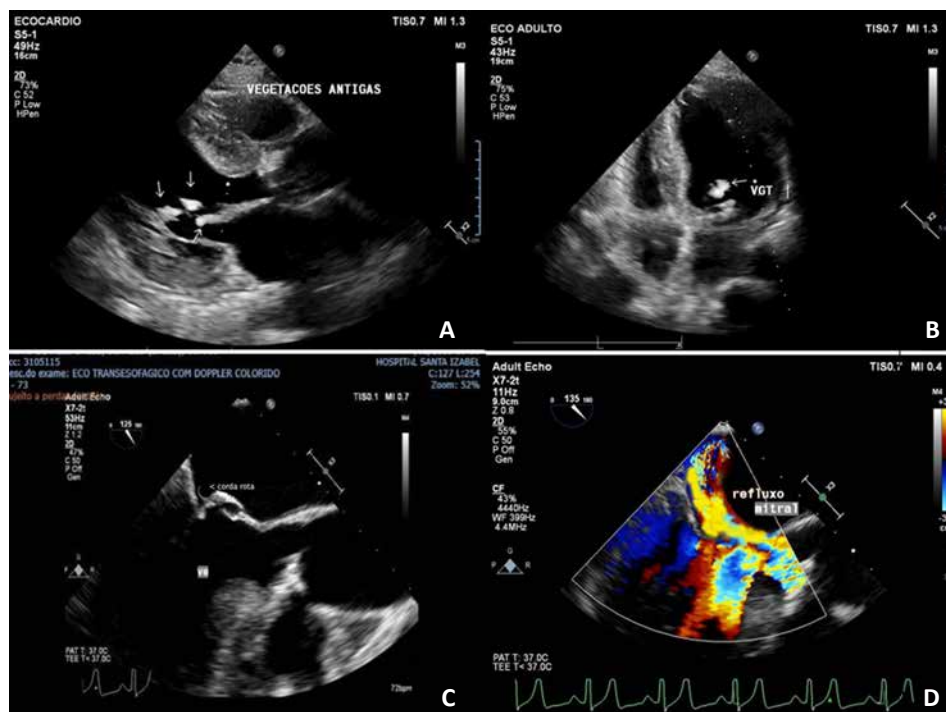
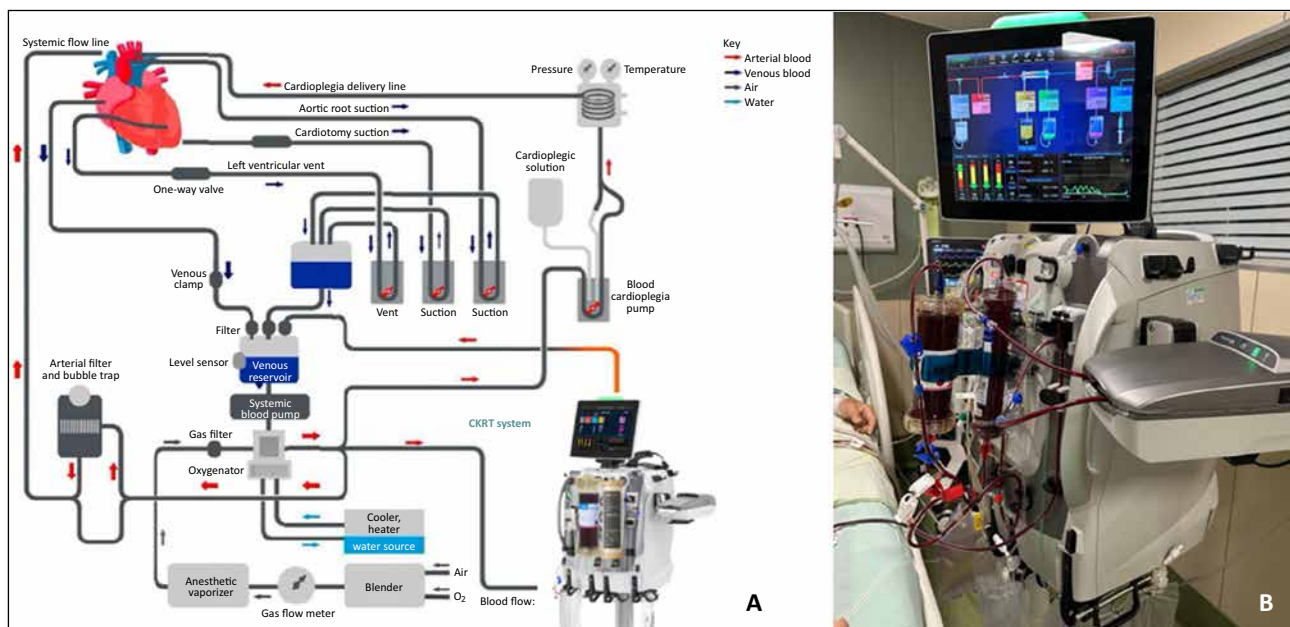


Figura 2. Ecocardiograma transesofágico evidenciando valva aórtica bicúspide (A) e, em imagem tridimensional, configuração bivalvular da valva aórtica (B). Insuficiência aórtica importante (C) e presença de vegetação em valva aórtica (D).



Figura 3. Esquema do circuito extracorpóreo com cartucho de hemoadsorção acoplado à CEC.



Source: Adaptado de: JAMA. 2024 Nov 5;332(17):1446–1454. B - Sistema de hemoperfusão contínua com cartuchos em série, usado para controle inflamatório no pós-operatório.

trombose, embolia gasosa e intensa resposta inflamatória, potencialmente causadora de disfunção múltipla de órgãos.¹

A hemoperfusão é uma técnica de purificação sanguínea que utiliza material adsorvente para remover substâncias do sangue. O sangue circula por dispositivos com partículas adsorventes, cuja eficácia depende das propriedades físico-químicas do material.¹ Esses aparelhos, com cartuchos contendo esferas de resina, podem ser integrados a circuitos extracorpóreos, como CEC, ECMO ou terapia renal contínua. Embora focados na remoção de citocinas, removem também moléculas lipofílicas de forma não seletiva.²

Circuitos extracorpóreos causam lesão às células sanguíneas por forças mecânicas, hipotermia e ativação imune, desencadeando resposta inflamatória mediada por citocinas. Essas proteínas ativam mediadores como histamina, complemento e monócitos, resultando em inflamação sistêmica, aumento da permeabilidade vascular e trombose.¹ Durante a circulação extracorpórea, há liberação simultânea de citocinas pró-inflamatórias (IL-6, IL-8, IL-

18, IL-1 β , TNF- α) e anti-inflamatórias (IL-10 e antagonistas do receptor de IL-1), porém equilíbrio entre esses fatores varia no tempo, com fase inicial pró-inflamatória seguida de fase inibitória.¹⁻³

A reação inflamatória pós-circulação extracorpórea pode causar febre, hipotensão e disfunção orgânica, caracterizando a “síndrome pós-CEC”.¹ Casos graves requerem vasopressores e ventilação mecânica, prolongando a internação. A resposta anti-inflamatória subsequente aumenta risco de infecções e sepse, contribuindo para maior morbimortalidade.³

O Oxiris® tem se destacado como terapia adjuvante na sepse, com metanálises mostrando redução da mortalidade em pacientes críticos.⁴⁻⁵ No contexto cirúrgico cardíaco, o estudo SIRAKI02⁶ evidenciou benefícios ao usar Oxiris na CEC, reduzindo disfunção orgânica nos primeiros sete dias. Apesar da menor área de adsorção (1,5 m²), é eficaz na remoção de citocinas e endotoxinas,⁷ especialmente em sessões curtas (<2h). No caso apresentado, paciente com alto risco inflamatório — instabilidade hemodinâmica,

endocardite com abscesso, necessidade de terapia renal contínua e cirurgia de urgência com CEC prolongada — demandou estratégia combinada: além do Oxiris, foi utilizado o cartucho Jafron HA380, com superfície adsorvente de 60.000 m², para intensificar a remoção de mediadores pró-inflamatórios.

O uso de cartuchos como CytoSorb® e Jafron HA380 em cirurgia cardíaca mostra resultados promissores, porém heterogêneos, com evidências conflitantes em ensaios clínicos.⁸ O estudo REMOVE,⁹ principal trial com CytoSorb, não mostrou benefício significativo, possivelmente pela curta duração da hemoperfusão. Como o pico de citocinas ocorre por volta da 6^a hora pós-operatória, optou-se por hemoperfusão estendida de 8 horas para maximizar o efeito clínico.¹⁰

Conclusão

A hemoperfusão intraoperatória com cartucho adsorvente associada à circulação extracorpórea mostrou-se viável e segura em cenário complexo de sepse grave e endocardite com disfunção orgânica. Embora não se possa afirmar relação causal direta com a evolução clínica favorável, a experiência reforça seu potencial como adjuvante no manejo da resposta inflamatória em cirurgias cardíacas. Mais estudos, especialmente ensaios clínicos randomizados, são necessários para validar sua eficácia e papel na prática clínica.

Referências

1. Abraham P, Mendes V, Kirsch M, Schneider A. Hemoperfusion in cardiac surgery and ECMO. In: Bellomo R, Ronco C, editors. Adsorption: The New Frontier in Extracorporeal Blood Purification. Contributions to Nephrology, vol. 200. Basel: Karger Publishers; 2023. p. 183-188.
2. Ronco C, Bellomo R. Hemoperfusion: technical aspects and state of the art. Crit Care. 2022 May 12;26(1):135.
3. Ferrando C, Soro M, Belda FJ. Protection strategies during cardiopulmonary bypass: ventilation, anesthetics and oxygen. Curr Opin Anaesthesiol. 2015 Feb;28(1):73-80.
4. Wang G, He Y, Guo Q, et al. Continuous renal replacement therapy with the adsorptive oXiris filter may be associated with the lower 28-day mortality in sepsis: a systematic review and meta-analysis. Crit Care. 2023 Jul 9;27(1):275. doi: 10.1186/s13054-023-04555-x. PMID: 37424026; PMCID: PMC10331993.
5. Siew LY, Lee ZY, Yunos NM, Atan R, Cove ME, Lumlertgul N, Srisawat N, Hasan MS. Outcomes of extracorporeal blood purification with oXiris® membrane in critically ill patients: A systematic review and meta-analysis. J Crit Care. 2024 Oct;83:154844. doi: 10.1016/j.jcrc.2024.154844. Epub 2024 Jun 19. PMID: 38901069.
6. Pérez-Fernández X, Ulsamer A, Cámara-Rosell M, SIRAKI02 Study Group, et al. Extracorporeal Blood Purification and Acute Kidney Injury in Cardiac Surgery: The SIRAKI02 Randomized Clinical Trial. JAMA. 2024 Nov 5;332(17):1446-1454. doi: 10.1001/jama.2024.20630. PMID: 39382234; PMCID: PMC11539008.
7. Malard B, Lambert C, Kellum JA. *In vitro* comparison of the adsorption of inflammatory mediators by blood purification devices. Intensive Care Med Exp. 2018 May 4;6(1):12. doi: 10.1186/s40635-018-0177-2. PMID: 29728790; PMCID: PMC5935601.
8. Heymann M, Schorer R, Putzu A. Mortality and adverse events of hemoadsorption with CytoSorb® in critically ill patients: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Acta Anaesthesiol Scand. 2022 Oct;66(9):1037-1050. doi: 10.1111/aas.14115. Epub 2022 Jul 18. PMID: 35788557; PMCID: PMC9541789.
9. Diab M, Lehmann T, Bothe W, Akhyari P, REMOVE Trial Investigators, et al. Cytokine Hemoadsorption During Cardiac Surgery Versus Standard Surgical Care for Infective Endocarditis (REMOVE): Results From a Multicenter Randomized Controlled Trial. Circulation. 2022 Mar 29;145(13):959-968. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.121.056940. Epub 2022 Feb 25. PMID: 35213213.
10. He Z, Lu H, Jian X, Li G, Xiao D, Meng Q, Chen J, Zhou C. The Efficacy of Resin Hemoperfusion Cartridge on Inflammatory Responses during Adult Cardiopulmonary Bypass. Blood Purif. 2022;51(1):31-37. doi: 10.1159/000514149. Epub 2021 Jun 9. PMID: 34107477.