

Efeitos do Exercício em Choque Cardiogênico e Balão Intra-Aórtico: Um Relato de Caso

The Effects of Exercise on Cardiogenic Shock with an Intra-Aortic Balloon Pump: A Case Report

Vanessa M. Ferreira,¹ Dayane Nunes Rodrigues,¹ Carlos Alberto Mendez Contreras,² João M. Rossi,³ Rui Fernando Ramos,¹ Gustavo Oliveira,¹ Mayron F. Oliveira^{1,4,5}

Centro de Terapia Intensiva - Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia,¹ São Paulo, SP – Brasil

Unidade de Cirurgia Cardíaca - Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia,² São Paulo, SP – Brasil

Unidade de Insuficiência Cardíaca - Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia,³ São Paulo, SP – Brasil

Grupo de Pesquisa VO₂ Care - Unidade de Fisioterapia,⁴ São Paulo, SP – Brasil

Grupo de Fisiologia do Exercício e Pesquisa Cardiopulmonar Integrada – EPIC Group, Exercise Science, Lyon College,⁵ Batesville, AR – EUA

Resumo

O presente relato de caso descreve o programa de exercícios aplicado a um paciente do sexo masculino, de 54 anos, internado com choque cardiogênico, aguardando transplante cardíaco e assistido por balão intra-aórtico, um dispositivo de suporte circulatório mecânico temporário.

O dispositivo de suporte circulatório mecânico temporário, um balão intra-aórtico, foi colocado na artéria subclávia esquerda, possibilitando o protocolo de exercícios. Antes e após um protocolo de exercícios, foram obtidos dados a partir de cateter de Swan-Ganz, amostra de sangue, peptídeo natriurético cerebral (NT-proBNP), proteína C reativa de alta sensibilidade (PCR-as), teste de caminhada de seis minutos (TC6min) e medição da saturação venosa de oxigênio (SvO₂). O protocolo de treinamento físico envolveu a utilização de um cicloergômetro adaptado ao leito, sem carga, uma vez ao dia, por no máximo 30 minutos, até o limite da tolerância.

Não foram observados eventos adversos tampouco relacionados ao deslocamento do balão intra-aórtico durante o protocolo de exercícios. O programa de exercícios resultou em maior SvO₂ com aumento do TC6min e menores escores de dispneia de Borg (312 metros vs. 488 metros e cinco pontos vs. três pontos, respectivamente). Após completar o protocolo de exercícios de dez dias, o paciente foi submetido a uma cirurgia de transplante cardíaco sem complicações e recuperação total na UTI.

O presente estudo demonstrou que o exercício é uma opção viável para pacientes com choque cardiogênico em uso de balão intra-aórtico e que é bem tolerado, além de não haver relatos de eventos adversos.

Palavras-chave

Choque cardiogênico; Balão Intra-aórtico; Exercício; Reabilitação Cardíaca; Fisioterapia.

Correspondência: Mayron F. Oliveira •

Exercise Science, Science Division, Lyon College, Batesville, AR, EUA. 2300 Highland Rd, Batesville, AR, EUA, 72501.

E-mail: mayronfaria@lyon.edu; mayronfaria@gmail.com

Artigo recebido em 23/05/2023, revisado em 12/12/2023, aceito em 14/11/2023

Editor responsável pela revisão: Ricardo Stein

DOI: <https://doi.org/10.36660/abc.20230537>

Introdução

Diversos estudos indicaram treinamento físico como uma intervenção não farmacológica viável para pacientes com insuficiência cardíaca (IC). Entretanto, podem ocorrer episódios agudos de IC descompensada (ICD) e choque cardiogênico, levando à internação e longos períodos de repouso no leito.¹⁻³

Recentemente, Reeves GR et al.¹ demonstraram que a reabilitação iniciada durante a internação foi viável e bem tolerada em pacientes idosos internados com ICD. No entanto, o estudo não foi desenhado ou desenvolvido para avaliar definitivamente a eficácia ou segurança da intervenção de reabilitação física. Nessa linha, nosso grupo constatou que o exercício aeróbio pode beneficiar pacientes com ICD, com ou sem medicamentos invasivos, reduzindo o tempo de internação hospitalar e minimizando desfechos adversos.⁴

Contudo, para alguns pacientes gravemente doentes, dispositivos cardíacos de suporte circulatório mecânico temporários, como um balão intra-aórtico, podem ser necessários para melhorar o débito cardíaco e reduzir a mortalidade. Porém, tais dispositivos podem dificultar a realização da reabilitação cardíaca. Alguns artigos sobre pacientes estáveis com dispositivo de suporte circulatório mecânico temporário submetidos à reabilitação cardiovascular concluíram que o treinamento físico é seguro e recomendam a mobilização precoce, proporcionando excelente suporte para pacientes selecionados na forma de uma ponte para o transplante.^{5,6} Contudo, até o momento, nenhum estudo relatou a segurança e eficácia do exercício no choque cardiogênico com dispositivo de suporte circulatório mecânico temporário, como o balão intra-aórtico.

Portanto, o objetivo do nosso estudo foi apresentar um relato de caso examinando os efeitos do exercício no choque cardiogênico com balão intra-aórtico como dispositivo de suporte circulatório mecânico temporário.

Relato de Caso

O presente relato de caso descreve a utilização de um programa de exercícios em um paciente do sexo masculino internado, de 54 anos, pesando 62 kg, com choque cardiogênico à espera de transplante cardíaco, que recebeu o suporte de um aparelho circulatório mecânico temporário, balão intra-aórtico.

O paciente apresentava histórico de tabagismo, alcoolismo e era portador de marca-passo, com fração de ejeção de 20% por ecodopplercardiograma e, de acordo com a *New York Heart Association* (NYHA), classificado como classe IV D. Relatório prévio indicava função pulmonar normal com aumento da pressão de oclusão pulmonar. Assim que o paciente foi admitido na UTI, foi solicitado e instalado cateter de Swan-Ganz para acompanhamento do paciente durante todo o período de internação. O paciente recebeu inotrópico (Dobutamina 1,34 mcg/kg/min) com balão intra-aórtico inserido pela artéria subclávia esquerda, como um dispositivo de suporte circulatório mecânico temporário, sendo posteriormente indicado para transplante cardíaco. O estudo envolveu a análise de amostras de sangue e medição do peptídeo natriurético cerebral (NT-proBNP) e proteína C reativa de alta sensibilidade (PCR-as), além da realização de teste de caminhada de seis minutos (TC6min) e medição da saturação venosa de oxigênio (SvO₂) antes e após o protocolo de exercícios. O paciente permaneceu com o balão intra-aórtico por 12 dias até o transplante cardíaco e o protocolo de exercícios foi realizado durante dez dias.

Durante a internação, o protocolo de treinamento físico envolveu a utilização de um cicloergômetro adaptado ao leito, sem carga, uma vez ao dia, por no máximo 30 minutos, até o limite da tolerância (Figura 1). Amostras hemodinâmicas e sanguíneas foram coletadas para mensuração da SvO₂ antes e após o exercício (pré e pós). Além disso, ao final de cada sessão de exercício, o paciente foi solicitado a avaliar seu nível de “falta de ar” usando a escala de proporção de categorias de Borg.

O cateter de Swan-Ganz indicou redução do débito cardíaco em repouso (choque cardiogênico), conforme demonstrado nos dados basais (Tabela 1). Com base no



Figura 1 – Protocolo de exercícios ilustrativo utilizando um dispositivo de suporte circulatório mecânico temporário, um balão intra-aórtico, via artéria subclávia.

Tabela 1 – Hemodinâmica e oxigenação tecidual em paciente com choque cardiogênico apoiado por dispositivo de suporte circulatório mecânico temporário - balão intra-aórtico

	Período Basal	Exercício	
		Pré	Pós
Amostra sanguínea			
Hb, g/dL	12	-	-
Plaquetas, mm ³	107.000	-	-
PCR-as, mg/L	4,8	-	-
NT-proBNP, pg/mL	48.100	-	-
U, mg/dL	177	-	-
Cr, mg/dL	3,6	-	-
Leucograma, /mm ³	5.200	-	-
pH	7,39	7,40 ± 0,15	7,37 ± 0,20
PvO ₂ , mmHg	33,7	32,7 ± 2,3	39,2 ± 3,5
PvCO ₂ , mmHg	41,4	41,0 ± 1,2	41,1 ± 1,6
HCO ₃ ⁻	25,2	25,3 ± 3,3	24,0 ± 3,1
Lactato, mmol/L	2,2	2,1 ± 0,5	1,9 ± 0,4
Swan-Ganz			
DC, l/min	3,1	3,0 ± 0,4	3,3 ± 0,7
IC, l/min/m ²	2,1	2,1 ± 0,3	2,4 ± 0,6
VS, mL	33	32 ± 6	38 ± 7
RVS, din*s/cm ⁵	2.087	2.102 ± 389	1.912 ± 425
RVP, din*s/cm ⁵	509	505 ± 47	499 ± 41
Pressão de oclusão pulmonar, mmHg	50	51 ± 4	51 ± 5
DO ₂ , mL/min	485	487 ± 55	490 ± 58
VO ₂ , mL/min	126	122 ± 23	131 ± 25
SvO ₂ , %	64	62 ± 6	67 ± 9

Hb: hemoglobina; PCR-as: proteína C reativa de alta sensibilidade; U: ureia; Cr: creatinina; BNP: peptídeo natriurético cerebral; DC: débito cardíaco; IC: índice cardíaco; VS: volume sistólico; RVS: resistência vascular sistêmica; RVP: resistência vascular pulmonar; DO₂: fornecimento de oxigênio; VO₂: consumo de oxigênio; SvO₂: saturação venosa de oxigênio; pH: potencial hidrogeniônico; PvO₂: pressão venosa de oxigênio; PvCO₂: pressão venosa de dióxido de carbono; HCO₃⁻: bicarbonato; BE: excesso de base; SvO₂: saturação de oxigênio do sangue venoso central.

choque cardiogênico, a equipe médica decidiu utilizar balão intra-aórtico como dispositivo de suporte circulatório mecânico temporário durante o período de internação. O balão intra-aórtico foi inserido na artéria subclávia esquerda conforme discussão prévia entre médicos, cirurgiões e equipe de fisioterapia, possibilitando o protocolo de exercícios.^{6,7} Após avaliação criteriosa e liberação da equipe médica, o paciente iniciou os exercícios 48 horas após a colocação do balão intra-aórtico. A análise dos dados foi baseada em duas categorias – período basal e comparação entre pré- e pós-exercício. Os dados basais, coletados antes do início do protocolo de exercícios, representam os valores de repouso. Por outro lado, os dados hemodinâmicos apresentados na Tabela 1, tanto pré quanto

Relato de Caso

pós, representam os valores médios obtidos em dez sessões de exercícios realizadas ao longo dos dez dias de internação do paciente (valores médios registrados do dia 1 ao dia 10).

É importante enfatizar que nenhum deslocamento do dispositivo foi observado durante ou após as sessões de treinamento. Não houve necessidade de nenhum procedimento de reposicionamento ou substituição e não foram observados eventos adversos relacionados ao balão intra-aórtico ao longo do estudo. Adicionalmente, antes de cada sessão do treinamento físico, tomamos precauções extras, verificando cuidadosamente o posicionamento e a estabilidade do balão intra-aórtico para garantir a segurança das sessões de exercícios. Estas verificações meticulosas foram realizadas para minimizar quaisquer possíveis riscos associados ao balão intra-aórtico durante os exercícios. Ademais, é importante ressaltar que as sessões de exercícios foram realizadas em cicloergômetro adaptado ao leito, e não envolveram caminhada. Esta decisão foi tomada com cautela para reduzir a probabilidade de deslocamento do dispositivo, uma vez que exercícios de caminhada ou resistidos podem representar um risco maior nesta população específica de pacientes.

Além disso, os valores relatados no exercício representam a média das medidas antes e após os blocos realizados ao longo do protocolo de exercícios (Tabela 1 – valores pré e pós). O programa de exercícios resultou em maiores níveis de SvO₂ com aumento do TC6min, além de menores escores de dispnéia de Borg (312 metros vs. 488 metros e cinco pontos vs. três pontos, respectivamente). Após completar o protocolo de exercícios de 10 dias, o paciente foi submetido a uma cirurgia de transplante cardíaco sem complicações, tendo se recuperado na UTI e recebido alta sem quaisquer complicações.

Discussão

Este é o primeiro relato de caso que examina o papel da reabilitação cardíaca no choque cardiogênico com dispositivo de suporte circulatório mecânico temporário, especificamente o balão intra-aórtico. Os resultados demonstraram que a reabilitação cardíaca não exacerbou os sintomas durante a internação e tampouco exigiu interrupção dos exercícios.

Recentemente, Chen et al.⁸ discutiram a segurança e a viabilidade de um protocolo de mobilização precoce para pacientes com balão intra-aórtico femoral como uma ponte para o transplante cardíaco. O estudo constatou que a mobilização precoce em pacientes selecionados com balão intra-aórtico femoral pode ser realizada com segurança e sucesso. As possíveis implicações dos achados de Chen et al.⁸ e de nosso relato de caso são que a mobilização precoce pode ser uma estratégia segura e eficaz para melhorar os resultados nesta população de pacientes e pode ajudar a melhorar os desfechos dos pacientes, reduzir a duração da internação e minimizar os custos com assistência médica. Entretanto, novas abordagens relacionadas a um dispositivo externo temporário poderiam ser colocadas na artéria subclávia, na tentativa de mobilizar precocemente os pacientes com ICD. Nessa linha, Macapagal et al.⁹ mostram que um paciente pré-transplante cardíaco com balão intra-aórtico inserido na artéria subclávia axilar de forma percutânea pode ser mobilizado com segurança. O estudo constatou que o balão intra-aórtico

subclávia axilar permitiu que os pacientes fossem mobilizados com segurança enquanto aguardavam o transplante, com os pacientes sendo mobilizados 1,39 ($\pm 1,41$) dia após a inserção, em vez de três dias como no estudo de Chen et al.⁸ Nossos resultados corroboram os de Macapagal et al.⁹ e demonstram que o balão aórtico inserido na artéria subclávia é viável e proporciona uma mobilização muito precoce, evitando, assim, as complicações do repouso prolongado no leito, em comparação com o repouso absoluto no leito para pacientes que possuem um balão intra-aórtico femoral tradicional. Nossos resultados nos permitem aprofundar esse assunto, uma vez que a capacidade de mobilizar pacientes com choque cardiogênico com um dispositivo externo temporário pode melhorar os resultados e a qualidade de vida dos pacientes, reduzindo o risco de complicações associadas ao repouso prolongado no leito, como trombose venosa profunda, embolia pulmonar e atrofia muscular.

Estudos relataram perda de massa muscular durante a internação foi independentemente associada à um maior risco de mortalidade tardia em pacientes com IC após internação aguda.² Estudo recente sugere que aumentos no índice de massa corporal e melhor massa muscular esquelética podem fornecer proteção contra mortalidade por todas as causas em pacientes com IC após alta hospitalar causada por ICD.² Além disso, Lopez et al.² e Hasin et al.¹⁰ sugeriram que pacientes com menor massa muscular após um período de internação ou aqueles com menor capacidade de locomoção apresentavam maior taxa de mortalidade em comparação aos seus pares. Recentemente, Oliveira et al.⁴ demonstraram que a realização de exercícios durante a internação pode reduzir o tempo de internação de pacientes com ICD sem causar complicações relacionadas ao exercício. No presente relato de caso, observamos um padrão semelhante, o que sugere que pode ter ocorrido uma melhora na distância percorrida no TC6min e possivelmente no metabolismo muscular intrínseco, incluindo melhorias na função endotelial.^{11,12} Além disso, vale ressaltar que o TC6min e a dispnéia têm sido associados a taxas de mortalidade e reinternação em pacientes com IC.^{13,14} O aumento na distância total percorrida com redução da dispnéia (Borg) durante um protocolo de exercícios pode, portanto, reduzir a probabilidade de eventos adversos em pacientes internados em uso de dispositivo de suporte circulatório mecânico temporário.

Ademais, estudo anterior constatou que valores baixos de SvO₂ estavam associados a maiores taxas de mortalidade em UTI.¹⁵ Nosso estudo indica que os níveis de SvO₂ estavam reduzidos, sugerindo que mecanismos musculares intrínsecos poderiam desempenhar um papel na tolerância ao exercício em pacientes com choque cardiogênico. No entanto, os programas de exercícios melhoraram os níveis de SvO₂, o que pode indicar uma utilização mais eficiente do oxigênio fornecido nos músculos em exercício. Vale ressaltar que medidas diretas obtidas por meio do cateter de Swan-Ganz indicaram medidas cardíacas estáveis ou discretamente melhores, sugerindo que o exercício não interferiu na hemodinâmica nem aumentou o risco ao paciente durante o exercício. É possível supor que tanto o exercício quanto o dispositivo de suporte circulatório mecânico temporário podem levar à melhora da função pulmonar durante o exercício, reduzindo a

incompatibilidade ventilação/perfusão.¹² Em pacientes com IC/choque cardiogênico, as adaptações pulmonares relacionadas ao exercício são importantes e o suporte temporário do dispositivo de suporte circulatório mecânico pode normalizar as pressões da artéria pulmonar, possivelmente reduzindo as limitações do exercício. No presente relato de caso, observamos discreta melhora no débito cardíaco durante o exercício, sem qualquer aumento na pressão de oclusão pulmonar. Nossos achados indicam a possibilidade de tais ocorrências, pois todos esses fatores juntos nos levam a especular que descarregar o sistema cardiovascular e permitir os benefícios do exercício podem ter contribuído para a melhora da função periférica (SvO₂, muscular e/ou endotelial).

Gostaríamos de enfatizar que este é um relato de caso e, como tal, nossos achados devem ser analisados com cautela. É importante ressaltar que o protocolo de exercícios foi realizado durante um período de apenas dez dias e não medimos sarcopenia e/ou força muscular. No entanto, obtivemos dados indiretos relacionados à musculatura (aumento do TC6min com redução da dispneia e alterações nos valores de SvO₂) que poderiam nos levar a sugerir tais adaptações. Além disso, como este foi o primeiro estudo a investigar o uso de um dispositivo de suporte circulatório mecânico temporário em pacientes com choque cardiogênico durante o exercício, a duração limitada foi apropriada. Entretanto, não há diretrizes quanto à melhor abordagem para realização de exercícios ou prescrição de exercícios para pacientes com dispositivo de suporte circulatório mecânico temporário ou em choque cardiogênico.

Tanto quanto é de nosso conhecimento, este foi o primeiro relato de caso de exercício em paciente com choque cardiogênico. Nessa linha, decidimos seguir nosso protocolo anterior de exercícios para ICD.⁴ Porém, são necessários estudos adicionais para determinar a prescrição do exercício, o momento ideal e a duração da mobilização precoce, bem como os possíveis benefícios em outras populações de pacientes submetidos a procedimentos de transplante cardíaco. Vale ressaltar que os

dados cirúrgicos foram incertos devido à rara condição pré-transplante, que poderia ter surgido em qualquer momento do estudo. Ademais, não tivemos um grupo controle e estudos maiores realizados no futuro devem considerar um grupo controle para melhor concretizar e confirmar nossos achados.

Concluindo, o presente estudo demonstrou que o exercício é uma opção viável para pacientes em choque cardiogênico em uso de balão intra-aórtico como dispositivo de suporte circulatório mecânico temporário e que é bem tolerado, sem relatos de eventos adversos.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa, Análise e interpretação dos dados e Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Ferreira VM, Rodrigues DN, Contreras CAM, Rossi JM, Ramos RF, Oliveira G, Oliveira MF; Obtenção de dados: Ferreira VM, Rodrigues DN, Contreras CAM; Redação do manuscrito: Oliveira MF.

Potencial conflito de interesse

Não há conflito com o presente artigo

Fontes de financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação acadêmica

Não há vinculação deste estudo a programas de pós-graduação.

Aprovação ética e consentimento informado

Este artigo não contém estudos com humanos ou animais realizados por nenhum dos autores.

Referências

1. Reeves GR, Whellan DJ, O'Connor CM, Duncan P, Eggebeen JD, Morgan TM, et al. A Novel Rehabilitation Intervention for Older Patients with Acute Decompensated Heart Failure: the REHAB-HF Pilot Study. *JACC Heart Fail.* 2017;5(5):359-366. doi: 10.1016/j.jchf.2016.12.019.
2. Lopez PD, Nepal P, Akinlonu A, Nekkhalapudi D, Kim K, Cativo EH, et al. Low Skeletal Muscle Mass Independently Predicts Mortality in Patients with Chronic Heart Failure After an Acute Hospitalization. *Cardiology.* 2019;142(1):28-36. doi: 10.1159/000496460.
3. Meng Y, Zhuge W, Huang H, Zhang T, Ge X. The Effects of Early Exercise on Cardiac Rehabilitation-Related Outcome in Acute Heart Failure Patients: a Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Nurs Stud.* 2022;130:104237. doi: 10.1016/j.ijnurstu.2022.104237.
4. Oliveira MF, Santos RC, Artz SA, Mendez VMF, Lobo DML, Correia EB, et al. Safety and Efficacy of Aerobic Exercise Training Associated to Non-Invasive Ventilation in Patients with Acute Heart Failure. *Arq Bras Cardiol.* 2018;110(5):467-75. doi: 10.5935/abc.20180039.
5. Alsara O, Perez-Terzic C, Squires RW, Dandamudi S, Miranda WR, Park SJ, et al. Is Exercise Training Safe and Beneficial in Patients Receiving Left Ventricular Assist Device Therapy?. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2014;34(4):233-40. doi: 10.1097/HCR.0000000000000050.
6. Umakanthan R, Hoff SJ, Solenkova N, Wigger MA, Keebler ME, Lenneman A, et al. Benefits of Ambulatory Axillary Intra-Aortic Balloon Pump for Circulatory Support as Bridge to Heart Transplant. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2012;143(5):1193-7. doi: 10.1016/j.jtcvs.2012.02.009.
7. Murks C, Juricek C. Balloon Pumps Inserted via the Subclavian Artery: Bridging the Way to Heart Transplant. *AACN Adv Crit Care.* 2016;27(3):301-15. doi: 10.4037/aacnacc.2016355.
8. Chen S, Lester L, Piper GL, Toy B, Saputo M, Chan W, et al. Safety and Feasibility of an Early Mobilization Protocol for Patients with Femoral Intra-Aortic Balloon Pumps as Bridge to Heart Transplant. *ASAIO J.* 2022;68(5):714-20. doi: 10.1097/MAT.0000000000001557.
9. Macapagal FR, Green L, McClellan E, Bridges C. Mobilizing Pre-Heart-Transplant Patients with a Percutaneously Placed Axillary-Subclavian Intraaortic Balloon Pump: a Retrospective Study. *JNEP.* 2017;8(5):1. doi: 10.5430/jnep.v8n5p1.
10. Hasin T, Topilsky Y, Kremers WK, Boilson BA, Schirger JA, Edwards BS, et al. Usefulness of the Six-Minute Walk Test After Continuous Axial Flow Left Ventricular Device Implantation to Predict Survival. *Am J Cardiol.* 2012;110(9):1322-8. doi: 10.1016/j.amjcard.2012.06.036.

Relato de Caso

11. Sandri M, Viehmann M, Adams V, Rabald K, Mangner N, Höllriegel R, et al. Chronic Heart Failure and Aging - Effects of Exercise Training on Endothelial Function and Mechanisms of Endothelial Regeneration: Results from the Leipzig Exercise Intervention in Chronic Heart Failure and Aging (Leica) Study. *Eur J Prev Cardiol*. 2016;23(4):349-58. doi: 10.1177/2047487315588391.
12. Loyaga-Rendon RY, Plaisance EP, Arena R, Shah K. Exercise Physiology, Testing, and Training in Patients Supported by a Left Ventricular Assist Device. *J Heart Lung Transplant*. 2015;34(8):1005-16. doi: 10.1016/j.healun.2014.12.006.
13. McCabe N, Butler J, Dunbar SB, Higgins M, Reilly C. Six-Minute Walk Distance Predicts 30-Day Readmission After Acute Heart Failure Hospitalization. *Heart Lung*. 2017;46(4):287-92. doi: 10.1016/j.hrtlng.2017.04.001.
14. Yoshimura K, Hiraoka A, Saito K, Urabe Y, Maeda N, Yoshida T, et al. Dyspnea During in-Hospital Rehabilitation as a Predictor of Rehospitalization and Mortality in Patients with Acute Heart Failure. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2019;39(5):E24-7. doi: 10.1097/HCR.0000000000000463.
15. Hartog C, Bloos F. Venous Oxygen Saturation. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2014;28(4):419-28. doi: 10.1016/j.bpa.2014.09.006.



Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da licença de atribuição pelo Creative Commons