

Estresse gravitacional no pós-operatório de cirurgia cardíaca Gravitational stress in postoperative heart surgery

Patrícia Alcântara Doval de Carvalho Viana¹, Gleide Glícia Gama Lordello²,
Juliana Martini Matos Serra³, Gabriela Lago Rosier⁴, Luís Cláudio Correia⁵

¹Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, Hospital Santa Izabel. Salvador, Bahia, Brasil. ORCID: 0000-0003-2147-3176. padcarvalho1@bahiana.edu.br

²Autora para correspondência. Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, Hospital Santa Izabel. Salvador, Bahia, Brasil. ORCID: 0000-0002-9915-8961. gleidelordello@bahiana.edu.br

³Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, Salvador, Bahia, Brasil. ORCID: 0000-0003-1245-7510. julianaserra14.1@bahiana.edu.br

⁴Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, Hospital Santa Izabel. Salvador, Bahia, Brasil. ORCID: 0000-0002-3170-0320. gabi.rosier@hotmail.com

⁵Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública. Salvador, Bahia, Brasil. luis.correia@bahiana.edu.br. ORCID: 0000-0002-6910-1366

RESUMO | INTRODUÇÃO: após a cirurgia cardíaca, a mobilização precoce busca o ganho funcional e um melhor condicionamento para as próximas fases da reabilitação cardiovascular, tendo o estresse gravitacional(EG) um importante papel para o retorno destas atividades, através da integridade dos mecanismos compensatórios cardiovasculares. **OBJETIVO:** verificar o comportamento de variáveis circulatórias e respiratórias durante o EG no pós-operatório de cirurgia cardíaca. **MATERIAIS E MÉTODOS:** estudo quasi-experimental, transversal e analítico, composto por 83 indivíduos adultos clinicamente estáveis, submetidos a cirurgia de revascularização do miocárdio ou abordagem valvar. Excluídos aqueles com dificuldade de compreensão das atividades realizadas, além de comprometimento motor e/ou neurológico que impossibilitassem a realização do EG, de forma adaptada. Foram coletados os dados circulatórios e respiratórios no 1º minuto para cada etapa através do monitor multiparamétrico *Gemedical Systems*®. **RESULTADOS:** as frequências cardíaca e respiratória apresentaram um aumento com significância estatística ($p \leq 0,01$), quando analisado seus valores de variação de decúbito dorsal para sedestação e decúbito dorsal para ortostase. **CONCLUSÃO:** as variáveis hemodinâmicas e respiratórias se comportam de acordo com a resposta fisiológica durante o EG, sugerindo que esse procedimento é seguro no ambiente da terapia intensiva, mesmo se tratando de um pós-operatório de alta complexidade.

PALAVRAS-CHAVE: Cirurgia cardíaca. Estresse gravitacional. Mobilização precoce.

ABSTRACT | INTRODUCTION: after cardiac surgery, early mobilization seeks functional gain and better conditioning for the next phases of cardiac rehabilitation, with gravitational stress (GS) playing an important role in the return of these activities through the integrity of cardiovascular compensatory mechanisms. **OBJECTIVE:** to verify the behavior of circulatory and respiratory variables during (GS) in the postoperative period of cardiac surgery. **MATERIALS AND METHODS:** experimental cross-sectional analytical study, consisted of 83 clinically stable adults undergoing coronary artery bypass or valve surgery approach. Excluded those with difficulty understanding the activities performed, in addition to motor and / or neurological impairment that made it impossible to perform GS, an adapted form. Circulatory and respiratory data were collected in the 1st minute for each stage using the multi-parameter monitor *Gemedical Systems*®. **RESULTS:** the heart and respiratory rates showed an increase was statistically significant ($p \leq 0.01$) when analyzed their dorsal range of values for sedestation and supine to standing position. **CONCLUSION:** hemodynamic and respiratory variables behave in accordance with the physiological response during GS, suggesting that this procedure is safe within the intensive care setting, even if a treating postoperative high complexity.

KEYWORDS: Cardiac surgery. Gravitational stress. Early mobilization.

Introdução

As cirurgias cardíacas são intervenções destinadas à pacientes portadores de cardiopatias graves devido aos seus fatores limitantes, tanto na capacidade funcional do coração, como na realização de atividades de vida diária¹⁻³. No pós-operatório, no entanto, observa-se uma depressão da modulação cardíaca autonômica, com supressão da regulação vagal e aumento da atividade cardíaca simpática, durante os primeiros 6 dias de pós-operatório, com retorno progressivo entre 30 e 60 dias após a cirurgia⁴⁻⁶.

A imobilidade prolongada, deste período também leva a repercussões deletérias ao sistema cardiovascular. Indivíduos com doenças isquêmicas do coração que ficam longos períodos sem sofrer influência da gravidade, tendem a desenvolver hipotensão postural ou até mesmo a síncope previamente à deambulação⁷⁻⁹. A intolerância ortostática, neste período, tem sido atribuída à disfunção dos reflexos barorreceptores, que desempenham papel fundamental no controle cardiovascular a curto-prazo, promovendo adaptação às mudanças ortostáticas^{10,11}.

No pós-operatório imediato os parâmetros hemodinâmicos devem ser minuciosamente monitorados, pois o imobilismo condiciona a uma diminuição do volume sanguíneo circulante, hipotensão ortostática e patologias tromboembólicas^{12,13}. Estudos recentes relatam a importância da mobilização precoce em pacientes internados nas unidades de terapia intensiva, tendo seu início entre 12 a 24h após a internação, porém enfatizam que os exercícios realizados em decúbito dorsal não apresentam o impacto necessário para o nosso organismo, que é adaptado para o ortostatismo^{11,13}.

Nesse contexto, o estímulo ao estresse gravitacional (EG) subjacente ao ortostatismo é de extrema importância no processo de reabilitação em fase hospitalar, fato já assegurado pela força tarefa da *European Respiratory Society and European Society of Intensive Care Medicine*, que indica o EG tão logo seja possível, haja vista as repercussões sistêmicas que são geradas, e seus conseqüentes benefícios¹⁴. A realização do EG promove ajustes na modulação autonômica da FC, bem como adaptações hemodinâmicas nesses pacientes, sem, no entanto, ocasionar

qualquer intercorrência clínica ou qualquer sinal e/ou sintoma de intolerância ao esforço^{15,16}. Outros estudos relataram, contudo, que a execução de atividades fora do leito em pacientes nas primeiras 24 horas, no pós-operatório devem ser monitorizadas em virtude da redução da função miocárdica¹⁷.

No âmbito hospitalar, o EG pode ser de grande valia, já que o mesmo exibe a resposta cardiovascular e respiratória aos estímulos funcionais, além de ser um norteador na reabilitação cardíaca fase I. Com base nos benefícios fisiológicos das mudanças posturais, este estudo tem como objetivo verificar o comportamento de variáveis circulatórias e respiratórias durante o estresse gravitacional no pós-operatório de cirurgia cardíaca.

Materiais e métodos

Trata-se de um estudo quase-experimental, transversal e analítico, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos através do CAAE: 55241616.6.0000.5520, realizado na Unidade de Terapia Intensiva Cardiovascular (UCV) de um hospital filantrópico, referência em atendimentos de cardiologia. A coleta foi realizada nos meses de maio a dezembro de 2016, sob responsabilidade de uma equipe de pesquisadores previamente treinada para todas as etapas do estudo.

Foram incluídos indivíduos internados na UCV submetidos a cirurgias cardíacas eletivas de revascularização do miocárdio e abordagem valvar, com idade igual ou superior a 18 anos, de ambos os sexos, com estabilidade hemodinâmica e sem queixas de dor precordial, desconforto respiratório, ou qualquer outro sintoma que colocasse em risco iminente o participante durante a execução do estresse gravitacional. Excluídos aqueles que apresentaram dificuldade de compreensão das atividades, alteração do nível de consciência, além de comprometimento motor e/ou neurológico que impossibilitassem a realização de transferência no leito de decúbito dorsal para sedestação e ortostase.

Informações sociodemográficas, clínicas e cirúrgicas foram colhidas através de prontuário eletrônico e transferidas para a ficha de coleta, que foi elabo-

rada especificamente para o estudo em questão. Os dados não encontrados no instrumento acima mencionado foram questionados ao próprio indivíduo ou aos seus acompanhantes.

Todos os participantes realizaram fisioterapia, seguindo o protocolo da instituição, que consiste na realização de exercícios respiratórios e cinesioterapia ativa em membros superiores e inferiores, numa frequência de duas vezes ao dia, com duração de dez minutos, cada sessão. Havia progressão da atividade física para realização de transferências de decúbito dorsal para sedestação no leito com membros inferiores pendentes, ortostase e readaptação funcional da marcha. O protocolo padrão para medicamentos no pós-operatório envolve o uso de antibiótico (cefuroxima), analgesia com morfina e dipirona, antiemético (bromoprida) e protetor de mucosa gástrica (ranitidina). Um antiagregante plaquetário é inserido a partir da 7ª hora após a chegada à UTI; e, os medicamentos anteriormente utilizados pelo paciente, geralmente são reinsertados antes da saída da UTI, como no caso de beta-bloqueadores. As drogas vasoativas e vasodilatadores foram administrados a depender do estado hemodinâmico do paciente.

No segundo dia pós operatório, após a retirada do dreno mediastínico e liberação médica, os participantes foram orientados quanto às etapas para realização do estresse gravitacional, seguindo protocolo já existente na literatura¹², porém de maneira adaptada, uma vez que, de acordo com a normatização da unidade em questão, a altura da cabeceira dos pacientes não poderia estar a zero grau.

Com o indivíduo ainda em decúbito dorsal e cabeceira elevada de 30 a 45 graus, eram coletados os dados circulatórios, através do monitor multiparamétrico do fabricante GEMEDICAL SYSTEMS - modelo B40, depressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD) e frequência cardíaca (FC), bem como o dado respiratório de saturação periférica de oxigênio (SpO₂). A frequência respiratória (FR) foi mensurada também através da contagem direta, feita pelo pesquisador, para confrontar com o valor exibido no monitor e gerar maior confiabilidade nos dados encontrados.

Feita essa coleta inicial dos marcadores circulatórios e respiratórios, era realizada a transferência

do indivíduo no leito para sedestação com membros inferiores pendentes, sendo novamente registradas essas variáveis. Após permanecer três minutos sentado, realizava-se a ortostase ao lado do leito, com novo registro dos referidos dados. A FC e SpO₂ foram monitorados continuamente, porém os valores de todas as variáveis colhidas para análise no presente estudo foram referentes ao primeiro minuto após o paciente assumir a nova posição.

O poder amostral deste estudo foi obtido através da calculadora WinPepi (publichealth.jbpub.com/book/gerstman/winpepi.cfm). Foi selecionado o comando Pairs com um número amostral de 83 pessoas, considerando a variável frequência cardíaca, onde foi utilizado o desvio padrão do primeiro momento de mensuração (decúbito dorsal) de 12,89bpm, e do segundo momento de mensuração (sedestação) de 14,69bpm, para detecção de uma diferença de 5,5bpm, com um coeficiente de correlação de 0,85, e um nível de significância de 5%, resultando em um poder de 100%.

Para elaboração do banco de dados, análise descritiva e inferencial, foi utilizado o software *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS), versão 14.0 for Windows. A normalidade das variáveis foi verificada através da análise estatística descritiva e do teste *Kolmogorov-Smirnov*, sendo a análise descritiva tida como soberana. O tempo de circulação extra-corpórea, ventilação mecânica e UTI apresentaram distribuição não normal, sendo representadas como mediana e intervalo interquartil, e as demais se apresentaram como simétricas, com representação em média e desvio padrão. Para comparação das variáveis circulatórias e respiratórias foi utilizado o teste *T student* pareado para a análise entre o decúbito dorsal e a sedestação; posteriormente entre o decúbito dorsal e a ortostase. O nível de significância adotado foi de 5%.

Resultados

Dos 108 pacientes selecionados no grupo controle, 10 foram excluídos por ausência de coleta de dados; 8 (oito) deles não realizou ortostase antes de sair da UCV; 2 (dois) apresentaram hipoatividade e sonolência; e 2 (dois) se recusaram (distúrbio

intestinal e dor), resultando em um total de 83 indivíduos. A idade média encontrada foi de $59,08 \pm 13,17$ anos, onde 59% realizaram a cirurgia de revascularização do miocárdio, com predominância do sexo masculino (55,4%). Entre os fatores de risco associados, os mais presentes foram: hipertensão (63,3%) e diabetes (30,1%).

Tabela 1. Características clínicas e cirúrgicas de 83 indivíduos no pós-operatório de cirurgia cardíaca, submetidos ao estresse gravitacional. Salvador -BA.2018

Variável Analisada	Média \pm DP
Idade (anos)	59,08 \pm 13,17
Índice de massa corpórea (kg/m ²)	26,23 \pm 4,33
Fração de ejeção (%)	62,26 \pm 12,87
	Mediana (IQ)
Tempo de circulação extracorpórea (minutos)	95 (65 – 120)
Tempo de ventilação mecânica (horas)	5,08 (3,33 – 9)
Tempo de internamento em terapia intensiva (dias)	2 (2 – 3)
Sexo	n (%)
Masculino	46 (55,4)
Feminino	37 (44,6)
Tipo de cirurgia	
Revascularização do Miocárdio	49 (59)
Cirurgia Valvar	34 (41)
Doenças associadas	
Hipertensão	55 (66,3)
Diabetes	25 (30,1)
Dislipidemia	18 (21,7)
Tabagismo	9 (10,8)
Insuficiência cardíaca congestiva	8 (9,6)
Obesidade	1 (1,2)

DP = desvio-padrão e IQ = intervalo interquartil

As variáveis hemodinâmicas e respiratórias se mantiveram dentro da faixa de normalidade esperada nos três momentos em que foram avaliadas, conforme demonstrado na tabela 2. Os valores de FC e FR apresentaram um aumento com significância estatística, quando analisado seus valores de variação de decúbito dorsal para sedestação e decúbito dorsal para ortostase.

Tabela 2. Comportamento das variáveis hemodinâmicas e respiratórias durante o estresse gravitacional de 83 indivíduos no pós-operatório de cirurgia cardíaca. Salvador -BA.2018

Posição	Decúbito Dorsal	Sedestação	p (1)	Ortostase	p (2)
Pressão arterial sistólica	127,5 \pm 19,9	126,5 \pm 22,8	(p=0,67)	131 \pm 26,8	(p =0,10)
Pressão arterial diastólica	67 \pm 11	67,1 \pm 11,9	(p=0,87)	69,5 \pm 12,5	(p=0,05)
Pressão arterial média	89,4 \pm 13,8	89,8 \pm 13,9	(p=0,91)	92 \pm 15,9	(p=0,11)
Frequência cardíaca	85,8 \pm 12,7	91,3 \pm 14,6	(p=0,00) [‡]	92,7 \pm 15,5	(p=0,00) [‡]
Frequência respiratória	18,3 \pm 4,7	20,3 \pm 4,4	(p=0,002) [‡]	19,9 \pm 5,1	(p=0,08) [‡]
Saturação periférica de O ₂	94,8 \pm 2,5	94,7 \pm 2,6	(p=0,78)	94,9 \pm 2,6	(p=0,50)

O₂=oxigênio. Teste *T-student* para amostras pareadas; p(1) = decúbito dorsal para sedestação e p(2) = decúbito dorsal para ortostase. [‡] p < 0,01.

Discussão

Os resultados encontrados denotam que o estresse gravitacional no pós-operatório de cirurgia cardíaca acarreta alterações em variáveis circulatória e respiratória, demonstrados pelo aumento da FC, que ocorre em dois momentos: sedestação e ortostase, fato que já é certificado pela literatura^{8,10,12,18}, e pela FR que também responde com elevação, nos mesmos momentos, porém o comportamento dessa variável não é expresso com frequência em estudos científicos anteriores^{3,12,13}.

O comportamento da FC nos momentos de variação de decúbito dorsal (DD) para sedestação e posterior ortostase, demonstra uma resposta fisiológica adequada ao estresse gravitacional. O sistema cardiovascular, quando submetido ao desafio gravitacional, reduz o retorno venoso e o enchimento ventricular, em resposta às modificações do volume circulatório, que é debelado devido aos ajustes dos mecanismos regulatórios aferentes e centrais. O mecanismo de barorreflexo ativa os componentes centrais na regulação do sistema cardiovascular, provocando aumento do tônus simpático do coração e da vasculatura periférica o que gera o incremento da FC. Como resultado, observa-se o aumento da frequência cardíaca e da resistência vascular periférica de 10% a 30% do valor inicial¹⁹⁻²³.

A FR apresenta alteração nos seus valores, representado por aumento estatisticamente significativo ao assumir a postura de sedestação e ortostase, partindo de decúbito dorsal, porém, ainda assim, não representa impacto na clínica desses indivíduos²⁴. O aumento da FR é esperado, uma vez que há um aumento do consumo de oxigênio pelo gasto metabólico, inerente à atividade proposta, influenciando diretamente neste marcador^{18,20}.

Apesar de escassa, a literatura apresenta alguns estudos científicos com população diferente do referido estudo, porém com alguns aspectos clínicos semelhantes^{12,25-27}. Um estudo recente com população de pré-hipertensos retrata o incremento da FC em sedestação e ortostase²⁷, o que corrobora os achados referentes a FC nas mesmas posições. O mesmo ocorre em um estudo com população de idosos pós revascularização, havendo aumento da FC na mudança de decúbito dorsal para sedestação¹³ o que

reflete similitude com o estudo em questão. Em relação à FR, apesar de poucas evidências, um estudo de 2014¹³ refere incremento da FR na mudança de decúbito dorsal para sedestação, porém os valores nesse estudo excedem os parâmetros de normalidade, indicando taquipneia reflexa, que é justificada como resultante da postura de sedestação somada a exercícios realizados na referida postura.

O comportamento da PAS e PAD ao estresse gravitacional reflete pouca variabilidade, representada por redução e manutenção de seus valores respectivamente, porém sem significância estatística, mantendo-se dentro da faixa de pré-hipertensão, segundo a 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial²⁸. A resposta reflexa da PA ao estresse gravitacional encontra-se reduzida, como esperado, devido à redução do retorno venoso. Entretanto, mecanismos de defesa ao EG atuam evitando a flutuação da PA para valores abaixo de níveis de normalidade, tendo destaque o mecanismo de barorreceptores e o bombeamento periférico nesse cenário^{10,11,29}. A literatura corrobora esse achado^{12,13}, e ressalta a possível resposta positiva ao tratamento fisioterapêutico devido ao diminuído risco de hipotensão postural, o que apresenta grande valia clínica para essa população, pois refere a manutenção dos reflexos posturais ativos no ajuste circulatório periférico às mudanças posturais impostas pelo EG²⁶.

A amostra desse estudo foi obtida por conveniência e extraída apenas de uma unidade hospitalar, onde sua condução pós-operatória pode diferir de outros centros que tratem desta mesma população. Além disso, para essa análise não foi levado em consideração as medicações utilizadas pelos pacientes, bem como suas dosagens, o que pode interferir na resposta hemodinâmica ao estresse gravitacional.

Conclusão

Apesar de se tratar de uma amostra populacional submetida a um procedimento de alta complexidade, o comportamento das variáveis circulatórias e respiratórias durante o estresse gravitacional, neste estudo, traduziu uma resposta fisiológica já esperada para essas alterações posturais, sugerindo que esse procedimento é seguro nesta população.

Contribuições dos autores

Lordello GGG participou da concepção, delineamento, coleta de dados, busca e análise estatística dos dados da pesquisa, interpretação dos resultados e redação do artigo científico. Serra JMM participou da coleta de dados da pesquisa, interpretação dos dados e redação do artigo científico. Rosier GL participou do delineamento, coleta de dados, análise estatística dos dados da pesquisa, interpretação dos resultados e redação do artigo científico. Viana PADC e Correia LC participaram da concepção e delineamento do artigo científico.

Conflitos de interesses

Nenhum conflito financeiro, legal ou político envolvendo terceiros (governo, empresas e fundações privadas, etc.) foi declarado para nenhum aspecto do trabalho submetido (incluindo mas não limitando-se a subvenções e financiamentos, conselho consultivo, desenho de estudo, preparação de manuscrito, análise estatística, etc).

Referências

1. Lisboa LAF, Moreira LFP, Mejia OV, Dallan LAO, Pomerantzeff PMA, Costa R et al. Evolução da cirurgia cardiovascular no Instituto do Coração: análise de 71.305 operações. *Arq Bras Cardiol.* 2010;94(2):174-81. doi: [10.1590/S0066-782X2010000200006](https://doi.org/10.1590/S0066-782X2010000200006)
2. Dutra OP, Besser HW, Tridapalli H, Leiria TLL. II Diretriz Brasileira de Cardiopatia Grave. *Arq Bras Cardiol.* 2006;87(2):223-32. doi: [10.1590/S0066-782X2006001500024](https://doi.org/10.1590/S0066-782X2006001500024)
3. Vasconcelos Filho PO, Carmona MAJC, Auler Júnior JOC. Peculiaridades no Pós-Operatório de Cirurgia Cardíaca no Paciente Idoso. *Rev Bras Anestesiologia.* 2004;54(5):707-27. doi: [10.1590/S0034-70942004000500014](https://doi.org/10.1590/S0034-70942004000500014)
4. Bauernschmitt R, Malderg H, Wessel N, Kopp B, Shirmbeck EU, Lange R. Impairment of cardiovascular autonomic control in patients early after cardiac surgery. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2004;25(3):320-6. doi: [10.1016/j.ejcts.2003.12.019](https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2003.12.019)
5. Johansson M, Karlsson AK, Myredal A, Lidell E. Arterial baroreflex dysfunction after coronary artery bypass grafting. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2009;8(4):426-30. doi: [10.1510/icvts.2008.198747](https://doi.org/10.1510/icvts.2008.198747)
6. Barbosa P, Santos FV, Neufeld PM, Bernardelli GF, Castro SS, Fonseca JHP, Cipriano Jr G. Efeitos da mobilização precoce na resposta cardiovascular e autonômica no pós-operatório de revascularização do miocárdio. *ConScientiae Saúde.* 2010;9(1):111-117.
7. Brower RG. Consequences of bed rest. *Crit Care Med.* 2009;37(10 Suppl):S422-8. doi: [10.1097/CCM.0b013e3181b6e30a](https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e3181b6e30a)
8. Watenpaugh DE, Breit GA, Buckley TM, Ballard RE, Murthy G, Hargens AR. Human cutaneous vascular responses to whole-body tilting, Gz centrifugation, and LBNP. *J Appl Physiol.* 2004;96(6):2153-60. doi: [10.1152/jappphysiol.00198.2003](https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00198.2003)
9. Kuhmmer R, Lazzaretti RK, Zimerman LI. Artigo de revisão síncope vasovagal e suplementação de sal. *Rev HCPA.* 2008;28(2):110-115.
10. Netea RT, Smits P, Lenders JW, Thien T. Does it matter whether blood pressure measurements are taken with subjects sitting or supine? *J Hypertens.* 1998;16(3):263-8.
11. Elias Neto J. Contribuição dos grandes vasos arteriais na adaptação cardiovascular a ortostase. *Arq Bras Cardiol.* 2006;87(2):209-22. doi: [10.1590/S0066-782X2006001500023](https://doi.org/10.1590/S0066-782X2006001500023)
12. Dias CMCC, Maiato ACCA, Baqueiro KMM, Fiqueredo AMF, Rosa FW, Pitanga JO et al. Resposta circulatória à caminhada de 50 m na unidade coronariana, na síndrome coronariana aguda. *Arq Bras Cardiol.* 2009;92(2):135-42. doi: [10.1590/S0066-782X2009000200010](https://doi.org/10.1590/S0066-782X2009000200010)
13. Almeida KS, Novo AFMP, Carneiro SR, Araújo LNQ. Análise das Variáveis Hemodinâmicas em Idosos Revascularizados após Mobilização Precoce no Leito. *Rev Bras Cardiol.* 2014;27(3):165-171.
14. Gosselink R, Bott J, Johnson M, Dean E, Nava S, Norrenberg M et al. Physiotherapy for adult patients with critical illness : recommendations of the European Respiratory Society and European Society of Intensive Care Medicine Task Force on Physiotherapy for Critically Ill Patients. *Intensive Care Med.* 2008;34(7):1188-99. doi: [10.1007/s00134-008-1026-7](https://doi.org/10.1007/s00134-008-1026-7)
15. Schweickert WD, Pohlman MC, Pohlman AS, Nigos C, Pawlik AJ, Esbrook CL et al. Early physical and occupational therapy in mechanically ventilated, critically ill patients: a randomized controlled trial. *Lancet.* 2009;373(9678):1874-82. doi: [10.1016/S0140-6736\(09\)60658-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)60658-9)
16. Chagas AM, Alves YM, Alencar AMC. Reabilitação cardíaca fase I: uma revisão sistemática. *ASSOBRAFIR Ciência.* 2016;7(3):51-60.
17. Kirkeby-Garstad I, Stenseth R, Sellevold OFM. Postoperative myocardial dysfunction does not affect the physiological response to early mobilization after coronary artery bypass grafting. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2005;49(9):1241-7. doi: [10.1111/j.1399-6576.2005.00854.x](https://doi.org/10.1111/j.1399-6576.2005.00854.x)
18. Sibinelli M, Maioral DC, Falcão ALE, Kosour C, Dragosavac D, Lima NMFV. Efeito imediato do ortostatismo em pacientes internados na unidade de terapia intensiva de adultos. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2012;24(1):64-70. doi: [10.1590/S0103-507X2012000100010](https://doi.org/10.1590/S0103-507X2012000100010)

19. Fosco LC, Pinge MCM. Papel da endotelina no estresse ortostático. Semina: Ciências Biológicas e da Saúde. 2008;29(2):155-162. doi: [10.5433/1679-0367.2008v29n2p155](https://doi.org/10.5433/1679-0367.2008v29n2p155)
20. Freeman R, Wieling W, Axelrod FB, Benditt DG, Benarroch E, Biaggioni I et al. Consensus statement on the definition of orthostatic hypotension, neurally mediated syncope and the postural tachycardia syndrome. Clin Aut Res. 2011;21(2):69-72. doi: [10.1007/s10286-011-0119-5](https://doi.org/10.1007/s10286-011-0119-5)
21. Mosqueda-Garcia R, Furlan R, Tank J, Fernandez-Violante R. The Elusive Pathophysiology of Neurally Mediated Syncope. Circulation. 2000;102(23):2898-906.
22. Toska K, Walløe L. Dynamic time course of hemodynamic responses after passive head-up tilt and tilt back to supine position. J Appl Physiol. 2002;92(4):1671-6. doi: [10.1152/jappphysiol.00465.2000](https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00465.2000)
23. Santos DAA, Menezes LS, Silva TSS, Santos GN. O uso da prancha de ortostase em pacientes internados em unidade de terapia intensiva: revisão de literatura [Internet]. Disponível em: www.repositorio.bahiana.edu.br:8443/jspui/handle/bahiana/445
24. Teixeira CC, Boaventura RP, Souza ACS, Paranaguá TB, Bezerra ALQ et al. Aferição de sinais vitais: um indicador do cuidado seguro vital. Texto Contexto Enferm. 2015;24(4):1071-8. doi: [10.1590/0104-0707201500003970014](https://doi.org/10.1590/0104-0707201500003970014)
25. Laranjo S, Oliveira MM, Tavares C, Gerales V, Santos S, Oliveira E et al. O treino de ortostatismo (tilt training) aumenta a reserva vasoconstritora em doentes com síncope reflexa neurocardiogénica. Rev Port Cardiol. 2012;31(7-8):469-476. doi: [10.1016/j.repc.2012.05.004](https://doi.org/10.1016/j.repc.2012.05.004)
26. Zuttin RS, Moreno MA, César MC, Martins LEB, Catai AM, Silva E. Avaliação da modulação autonômica da frequência cardíaca nas posturas supina e sentada de homens jovens sedentários. Rev Bras Fisioter. 2008;12(1):7-12. doi: [10.1590/S1413-35552008000100003](https://doi.org/10.1590/S1413-35552008000100003)
27. Avena KM. Perfil clínico e resposta circulatória ao estresse gravitacional ativo de indivíduos pré-hipertensos e sua comparabilidade com hipertensos e normotensos [doutorado]. Salvador: Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública; 2013.
28. Arquivos Brasileiros de Cardiologia. 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. Revista da Sociedade Brasileira de Cardiologia. 2016;107(supl 3).
29. Polito MD, Farinatti PTV. Respostas de frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto ao exercício contra-resistência: uma revisão da literatura. Rev Port Ciências do Desporto. 2003;3(1):79-91.