

# PACIENTES CRÍTICOS E ATIVIDADE AERÓBICA: UMA ANÁLISE DAS VARIÁVEIS HEMODINÂMICAS

Eduardo Garmatz  
Taciana Guterres de Carvalho  
Ana Cristina Sudbrack  
Tania Cristina Malezan Fleig  
Andrea Lucia Gonçalves da Silva  
Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC; Santa Cruz do Sul; Brasil  
andrea@unisc.br

## INTRODUÇÃO

A Unidade de Terapia Intensiva (UTI) desempenha um papel crucial na sobrevivência de pacientes gravemente enfermos, e tem o objetivo centrado na recuperação ou manutenção de suas funções fisiológicas. Neste contexto, diversas alterações secundárias podem manifestar-se, entre as quais se pode destacar o imobilismo <sup>1</sup>.

O imobilismo causado pelo leito hospitalar reduz o glicogênio e adenosina trifosfato (ATP); a resistência muscular, que pode comprometer a irrigação sanguínea com conseqüente diminuição da capacidade oxidativa; a redução da força muscular e do torque, associados à falta de coordenação devido à fraqueza generalizada, contribuem para a atrofia das fibras musculares tipo I e II, o que resulta em má qualidade do movimento e comprometimento do desmame da ventilação <sup>1</sup>. Assim o tempo de imobilidade ditará a gravidade da disfunção contrátil pelas mudanças nas propriedades intrínsecas das fibras musculares <sup>2</sup>.

Além do imobilismo, que causa atrofia muscular por desuso, a fraqueza muscular adquirida na UTI, pode ser causada pela miopatia ou polineuropatia do doente crítico. Como alternativa de prevenção e tratamento dessas doenças neuromusculares a fisioterapia tem sido defendida através de programas de mobilização precoce do paciente crítico <sup>3</sup>. O treinamento físico tem sido cada vez mais reconhecido como um importante componente no cuidado de pacientes críticos, ao proporcionar melhora na função pulmonar, muscular e na independência funcional, acelerando o processo de recuperação e diminuindo assim o tempo de VM e de permanência na UTI <sup>1</sup>.

Neste sentido, faz-se necessário a prática profissional atual entender em que medida a realização de atividade aeróbia nos pacientes críticos pode interferir nas respostas hemodinâmicas e na melhora da independência funcional. Assim, este estudo objetivou avaliar as respostas das variáveis hemodinâmicas e volumetria de membros inferiores em pacientes críticos submetidos à treinamento físico dentro da UTI.

## METODOLOGIA

Esta pesquisa de natureza qualitativa, do tipo estudo de casos <sup>4</sup>, avaliou pacientes críticos, de ambos os sexos, por conveniência na UTI adulto do Hospital Santa Cruz. Foram incluídos 05 pacientes críticos, com prescrição de fisioterapia motora, internados na UTI do Hospital Santa Cruz. Dos sujeitos incluídos, 03 foram excluídos por perda do seguimento das atividades da pesquisa devido a alta precoce da UTI. Devidamente aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), protocolo nº. 2735/10.

Os dados clínicos dos pacientes foram coletados junto aos prontuários médicos e posteriormente, após avaliação clínica, os sujeitos foram submetidos ao protocolo da pesquisa que caracterizou-se por 05 sessões seqüenciais de treinamento físico por exercício aeróbico de membros inferiores. Foi utilizado cicloergômetro horizontal portátil e elétrico da marca Paradigm<sup>®</sup> modelo *active cycle*. A velocidade utilizada foi de 27rpm, sendo esta a velocidade mínima deste cicloergômetro, por 20 minutos de forma contínua.

As intervenções ocorreram associadas ao atendimento fisioterapêutico na UTI, turno vespertino, anterior a fisioterapia convencional realizada pelos fisioterapeutas do próprio hospital. As variáveis analisadas no estado basal, repouso, durante o exercício e imediatamente após o término de cada sessão de exercício aeróbico foram: pressão arterial (PA), frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), saturação periférica de oxigênio (SpO<sub>2</sub>). Para tanto utilizou-se o sistema de monitorização cardio-oximétrica e planilha de controle dos pacientes disponível a beira de cada leito.

Foram ainda verificados a cada dia de intervenção medidas como balanço hídrico, perimetria da coxa de ambos os membros inferiores a 10 e 20 cm do joelho tendo como referencia linha articular do joelho e o método da Figura 8, para mensurar de forma precisa o volume do edema <sup>5,6</sup>. Os resultados foram organizados em fichário próprio do pesquisador e após foram transcritos para planilhas de Microsoft Office Excel versão 2007 e apresentados através de tabelas e gráficos com posterior análise e discussão dos mesmos de forma qualitativa.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram incluídos neste estudo 02 pacientes, com diagnóstico de traumatismo cranioencefalico, do sexo masculino, idade de 56 e 31 anos, sedados (Escala de Ramsay 6 e 5), sem uso de vassopressor, internados na UTI Adulto do Hospital Santa Cruz (HSC).

A características clínicas dos pacientes estão dispostas na tabela 1.

**Tabela 1: Características clínicas dos participantes do estudo.**

Características	Paciente A	Paciente B
<b>Gênero</b>	Masculino	Masculino
<b>Idade</b>	56 anos	31
<b>Diagnóstico</b>	TCE Grave + craniotomia	TCE
<b>Tempo prévio de permanência na UTI*</b>	2 dias	4 dias
<b>Escala de Ramsay</b>	6	5
<b>Escala de Glasgow</b>	3	3
<b>Resposta verbal</b>	1	1
<b>Resposta motora</b>	1	1
<b>Abertura Ocular</b>	1	1
<b>Ventilação mecânica</b>	Sim	Sim
<b>Modalidade Ventilatoria no dia da avaliação</b>	Pressão controlada	Pressão controlada
<b>Indicação de fisioterapia respiratória e motora</b>	Sim	Sim

Fonte: dados da pesquisa 2011.

\*Tempo de internação na UTI antes do início da coleta de dados.

O resultados referentes ao balanço hídrico e perimetria de coxa dos membros inferiores estão dispostas na tabela 2.

**Tabela 2 – Balanço Hídrico e Perimetria de Coxa e Pé dos Membros Inferiores.**

Paciente A							
Sessão	BH	P10cmE	P20cmE	T8E	P10cmD	P20cmD	T8D
1 <sup>a</sup>	-1321	35	38	50	33	39,5	39
2 <sup>a</sup>	-370	34,5	37	51	34,5	40	51,5
3 <sup>o</sup>	119	34,5	39	50	33,5	40	48,5
4 <sup>a</sup>	166	36	40	50,5	35,5	41	49,5
5 <sup>a</sup>	564	37	45	51	36	43	51
Paciente B							
Sessão	BH	P10cmE	P20cmE	T8E	P10cmD	P20cmD	T8D
1 <sup>a</sup>	527	52	60	63	50	58	67
2 <sup>a</sup>	475	49	57	58	48	58	64
3 <sup>o</sup>	237	48	53	57	45	55	59
4 <sup>a</sup>	194	46	55	57	42	52	58
5 <sup>a</sup>	-250	44	52	55	43	51	56

Fonte: dados da pesquisa 2011.

BH= Balanço Hídrico.

P10cmE= Perimetria a 10 cm acima da linha articular do joelho esquerdo (E), e direito (D).

P20cmE= Perimetria a 20 cm acima da linha articular do joelho esquerdo (E), e direito (D).

T8D= Medida em oito do tornozelo à esquerda.

Os resultados da Tabela 2 nos permite inferir que a maior ou menor circunferência das extremidades dos membros inferiores, capaz de refletir de forma quantitativa o edema de membros inferiores, acompanha proporcionalmente o balanço hídrico dos sujeitos. Observa-se que quanto menor o balanço hídrico, menor o edema de membros inferiores e vice-versa, em ambos os tipos de perimetria aqui realizado.

Este fato pode explicar a diferença encontrada entre o paciente A e o paciente B, ou seja o paciente A não apresenta edema no primeiro dia de treinamento físico, estando este com o balanço hídrico (BH) negativo. O BH negativo em pacientes com TCE grave com hipertensão intracraniana, é conseqüência do tratamento baseado no emprego de diuréticos, quando da realização de craniotomia decompressiva para correção da hipertensão intracraniana, e de acordo com a <sup>7</sup>.

Os efeitos potencialmente benéficos da mobilização precoce relacionam-se a teoria da bomba muscular da panturrilha e ao treino muscular. O exercício físico aumenta o tônus muscular dos MMII e, conseqüentemente, durante a contração muscular, ocorre aumento na habilidade de ejeção, facilitando o retorno venoso, o que, por sua vez, reduz o gradiente de pressão hidrostática, responsável pela formação do edema, bem como melhora a perfusão muscular aumento do retorno venoso potencializando sua ação <sup>8,9</sup>.

Os resultados pertinentes as variáveis hemodinâmicas estão dispostos na tabela 3.

**Tabela 3 – Variáveis Hemodinâmicas**

Paciente A						
	0B	0R	1'	5'	20'	5P
PAS	115,6±7,40	115,6±3,44	113,4±4,16	117,4±6,35	120,4±9,18	118,8±5,26
PAD	70,8±7,12	74,4±2,88	72,6±2,41	75,4±4,83	71±6,08	74,8±4,09
FC	96,8±9,42	98,6±16,49	103,4±11,55	104,4±10,60	110,4±11,93	106,8±16,65
FR	21,6±7,64	29,6±11,93	30,8±11,8	34,2±3,42	34,6±1,14	30,2±3,96
SpO <sub>2</sub>	97,8±1,30	97,2±1,10	96,6±1,14	97,4±0,89	96,8±1,10	97,6±0,55
Paciente B						
	0B	0R	1'	5'	20'	5P
PAS	113±8,37	119,4±3,97	120,6±7,20	116,6±6,15	119,6±7,30	114±4,69
PAD	70±7,91	73,8±7,29	74,2±5,31	73,4±4,77	78±5,70	76,6±4,22
FC	94,2±8,53	90,4±4,28	90,6±1,67	92,8±5,22	92,4±3,51	99,4±14,72
FR	21,8±2,28	24,8±4,76	28,6±4,98	27,8±3,70	28,2±6,02	25,2±3,27
SpO <sub>2</sub>	95,2±3,11	97,2±0,84	97,2±1,30	97,2±1,10	96,7±0,55	97,2±0,84

Fonte: dados da pesquisa 2011.

Valores expressos em Média ± Desvio Padrão.

0B= Sinais Vitais basal (primeira verificação do turno da manhã).

0R= Sinais Vitais do paciente em repouso.

5P= Cinco minutos após protocolo de exercícios.

Os resultados pertinentes a FC e FR ao longo do treinamento físico caracterizaram-se de forma ascendente no 1<sup>o</sup>, 5<sup>o</sup> e 20<sup>o</sup> minuto quando comparados aos valores de repouso,

decaindo no final do exercício porém sem retornar ao valor inicial. A SpO<sub>2</sub> manteve-se estável durante todo o treinamento físico. Já a representação gráfica da PAS e PAD nos mostra que os pacientes apresentaram um comportamento divergente no 1º minuto de treinamento físico para PAS e durante todo o treinamento para AD.

Os efeitos fisiológicos do exercício em indivíduos saudáveis podem ser classificados em agudos imediatos, agudos tardios e crônicos. Os efeitos agudos acontecem em associação direta com a sessão de exercício; os efeitos agudos imediatos são; como elevação da frequência cardíaca, da ventilação pulmonar e sudorese; já os efeitos agudos tardios acontecem ao longo das primeiras 24 ou 48 horas que se seguem a uma sessão de exercício e podem ser identificados na discreta redução dos níveis tensionais, especialmente nos hipertensos, na expansão do volume plasmático, na melhora da função endotelial e na potencialização da ação e aumento da sensibilidade insulínica na musculatura esquelética<sup>10, 11, 12</sup>.

Por outro lado, nos exercícios aeróbicos com indivíduos saudáveis, como as contrações são seguidas de movimentos articulares, não existe obstrução mecânica do fluxo sanguíneo, de modo que, nesse tipo de exercício, também se observa aumento da atividade nervosa simpática. Em resposta ao aumento da atividade simpática, observa-se aumento da frequência cardíaca, do volume sistólico e do débito cardíaco. Além disso, a produção de metabólitos musculares promove vasodilatação na musculatura ativa, gerando redução da resistência vascular periférica. Dessa forma, durante os exercícios aeróbicos observa-se aumento da pressão arterial sistólica e manutenção ou redução da diastólica<sup>13</sup>.

Segundo PERHONEN et al. pacientes acamados apresentam diminuição do desempenho cardiovascular, elevação da pressão arterial e aumento da viscosidade sanguínea e, que mesmo sujeitos sadios apresentam alterações na função cardíaca após um período de seis semanas de imobilização. Os autores sugerem que este fato ocorre devido à adaptação fisiológica à redução da carga e trabalho miocárdico. O aumento da coagulabilidade e a estase sanguínea, decorrente da ausência do bombeamento dos músculos, levam ainda a um crescente risco de complicação nos membros inferiores como o edema e o tromboembolismo<sup>14</sup>.

Os estudos que investigaram as modificações ocorridas nas variáveis hemodinâmicas de pacientes críticos submetidos à atividade aeróbica, publicados até o momento, referem-se especialmente a margem de segurança sem colocar o paciente em risco. O primeiro ensaio clínico randomizado a estudar o uso e eficácia do uso de um cicloergômetro em pacientes críticos foi publicado por Gosselink et. al, onde os autores demonstram que uma sessão exercício regular diário com um cicloergômetro é viável, seguro e deve acontecer de forma precoce durante internação na UTI. A intervenção melhorou a capacidade de exercício funcional, força muscular, e antecipou a alta hospitalar em pacientes que participaram da amostra do estudo<sup>15</sup>.

PERME e CHANDRASHEKAR em seu artigo "*Early mobility and Walking program for Patients in intensive Care units: creating a Standard of care*" sugerem diretrizes para um programa de mobilização precoce em pacientes críticos, dedicados à equipe da UTI. Ele é dividido em quatro fases onde, cada fase inclui orientações sobre posicionamento, exercícios terapêuticos, transferências, deambulação e a duração e frequência das sessões de mobilização. Além disso, os critérios para avançar para a próxima fase são fornecidos<sup>16</sup>. O uso deste programa exige um esforço de colaboração entre os membros da equipe multidisciplinar, a fim de coordenar os cuidados para a mobilização e fornecer segurança de pacientes na unidade de terapia intensiva.

GOSSSELINK et.al. desenvolveram um algoritmo de manejo clínico para a atividade física e mobilização precoce de pacientes em estado crítico, com objetivo de facilitar a síntese de conhecimento e aplicação das provas que sustentam atividade física e mobilização precoce de pacientes adultos na unidade de terapia intensiva. Foram selecionados 28 estudos e a partir destes foram criadas 3 categorias de pacientes: descondicionados,

estáveis fisiologicamente e inconscientes ou sedados. A partir dessas 3 categorias os autores sugerem o manejo clínico para cada uma delas <sup>17</sup>.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Através do presente estudo pretendeu-se avaliar as variáveis hemodinâmicas de pacientes críticos submetidos à atividade aeróbica de membros inferiores (MMIs), internados na UTI, e desta forma, inferir sobre a efetividade e segurança deste tipo de terapêutica. Observou-se neste estudo que o exercício físico apresentou pouca ou nenhuma efetividade na absorção do edema de MMIs. Por outro lado, verificou-se uma relação positiva entre o balanço hídrico e volumetria de membros inferiores. A medida da figura em 8 do tornozelo, usada para quantificar o edema, variou conforme o balanço hídrico dos sujeitos estudados.

O comportamento das variáveis FC e FR caracterizou-se de forma semelhante ao previsto na literatura para sujeitos saudáveis, aumentando durante o exercício e retornando lentamente ao final do mesmo. A SpO<sub>2</sub> manteve-se estável durante a terapêutica o que nos permite inferir que esta modalidade terapêutica, para este estudo, não ofereceu risco de dessaturação de oxigênio.

Com relação as variáveis de pressão sistólica e diastólica, o comportamento divergente encontrado neste estudo pode ser decorrente de vários mecanismos fisiológicos e fisiopatológicos e carecem de maiores investigações. Ressalta-se que devido ao reduzido número de pacientes estudados é um viés importante neste tipo de abordagem e que os resultados por nós encontrados devem ser analisados como dados preliminares. As perspectivas futuras deste estudo está em aumentar o n amostral para melhor inferência sobre o tema em questão.

### **REFERENCIAS**

1. PEDROSO, A.; BIGOLIN, M.; GONÇALVES, M.; WERLE, R.; Efeitos do treinamento muscular esquelético em pacientes submetidos à ventilação mecânica prolongada. *Cogitare Enfermagem* 2010.
2. FRANÇA, E.E.T.; FERRARI, F.R.; FERNANDES, P.V.; CAVALCANTI, R.; DUARTE, A.; AQUIM, E.E.; DAMASCENO, M.C.P.; Força tarefa sobre a fisioterapia em pacientes críticos adultos: Diretrizes da Associação Brasileira de Fisioterapia Respiratória e Terapia Intensiva (ASSOBRAFIR) e Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB). *Rev. bras. ter. intensiva*. 2010
3. SILVA, A. P. P. da; MAYNARD, K.; CRUZ, M. R. da.; Efeitos da fisioterapia motora em pacientes críticos: revisão de literatura. *Rev. bras. ter. intensiva*, 2010.
4. GOLDIM, J. R.; Manual de iniciação à pesquisa em saúde. 2. ed.. Porto Alegre: DaCasa, 2000.
5. BRODOVICZ, K.G.; MCNAUGATHON, K.; UEMURA, N.; MEININGER, G.; GIRMAN, C.J.; YALE, S.: Reliability and Feasibility of Methods to Quantitatively Assess Peripheral Edema. *Clinical Medicine & Research*, v. 7, n. 1-2, p. 21–31, 2009.
6. REIS, F.A. dos; RIBEIRO, E.A.; CARVALHO, P.de T.C. de; BELCHIOR, GUIMARÃES, A.C.; ARAKAKI, J.C.; VASCONCELOS, A.R. de.: Análise da confiabilidade do método Figura Oito e da volumetria para mensuração do edema de tornozelo. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, São Paulo, v. 10, n. 6, p. 468-471, 2004.
7. BRAIN TRAUMA FOUNDATION. Guidelines for the management of severe traumatic brain injury [review]. *J Neurotrauma* 2000;17(6- 7):449-597.
8. PENHA, GEANE DE SOUZA; DAMIANO, ANA PAULA; CARVALHO, TALES DE, LAIN VINÍCIUS; SERAFIM, JOÃO DANIEL. Mobilização precoce na fase aguda da trombose venosa profunda de membros inferiores. *J. vasc. bras.* . 2009 Mar ; 8(1): 77-85
9. ALBERTI L. R.; PETROIANU A.; CORRÊA D.; SILVA T. F. Efeito da actividade física na insuficiência venosa crônica dos membros inferiores *Acta Med Port* 2008; 21: 215-220
10. I Consenso Nacional de Reabilitação Cardiovascular. *Arq Bras Cardiol* 1997.

11. Diretriz de Reabilitação Cardíaca Arquivos Brasileiros de Cardiologia - Volume 84, Nº 5, Maio 2005
12. MONTEIRO M. de F; SOBRAL FILHO, Dário C.. Physical exercise and blood pressure control. Rev Bras Med Esporte, Niterói, v. 10, n. 6, Dec. 2004 .
13. FORJAZ, C.L.M.; CARDOSO JUNIOR, C.G.; REZK, C.C.; SANTAELLA, D.F.; TINUCCI, T. Post-exercise hypotension and hemodynamics: the role of exercise intensity. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, Turin, 2004.
14. PERHONEN, M.A.; et al.; Cardiac atrophy after bed rest and spaceflight. Journal of Applied Physiology, 2001.
15. BURTIN C, CLERCKX B, ROBBEETS C, FERDINANDE P, LANGER D, TROOSTERS T, HERMANS G, DECRAMER M, GOSSELINK R.: Early exercise in critically ill patients enhances short-term functional recovery. Crit Care Med 2009,37:2499-2505.
16. PERME, C; CHANDRASHEKAR R. Early Mobility and Walking Program for Patients in Intensive Care Units: Creating a Standard of Care Am J Crit Care. February 20, 2009, 18:212-221
17. HANEKOM SUSAN; GOSSELINK RIK, DEAN ELIZABETH, ASWEGEN HELENA VAN, ROOS RONEL, AMBROSINO NICOLINO, LOUW QUINETTE. The development of a clinical management algorithm for early physical activity and mobilization of critically ill patients: synthesis of evidence and expert opinion and its translation into practice Clin Rehabil April 2011 DOI: 10.1177/0269215510397677