

Artigo
Original

Análise das Variáveis Hemodinâmicas em Idosos Revascularizados após Mobilização Precoce no Leito

Analysis of Hemodynamic Variables among Elderly Revascularized Patients after Early In-Bed Mobilization

Klebson da Silva Almeida¹, André Filipe Morais Pinto Novo², Saul Rassy Carneiro³, Larissa Nazaré Queiroz de Araújo⁴

¹Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro - Serviço de Fisioterapia - Vila Real, Portugal

²Escola Superior de Saúde, Instituto Politécnico de Bragança - Serviço de Enfermagem - Bragança, Portugal

³Universidade Federal do Pará - Serviço de Fisioterapia - Belém, PA - Brasil

⁴Universidade da Amazônia - Serviço de Fisioterapia - Belém, PA - Brasil

Resumo

Fundamentos: Durante o pós-operatório da cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM), o repouso prolongado no leito aumenta a possibilidade de ocorrer complicações sistêmicas decorrentes do imobilismo.

Objetivo: Verificar o comportamento das variáveis hemodinâmicas e no pico de fluxo expiratório (*peak flow*) em pacientes idosos, em pós-operatório de CRM submetidos a três tipos diferentes de intervenção fisioterapêutica.

Métodos: Estudados 30 idosos estratificados em três grupos: Grupo A - mobilização com cicloergômetro; Grupo B - mobilização sem uso do cicloergômetro, mas com fisioterapia e Grupo C - sem qualquer mobilização, mas com ventilação não invasiva (VNI), sendo analisados o comportamento da frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), pressão arterial (PA), saturação periférica de oxigênio (SpO₂) e pico de fluxo expiratório (*peak flow*). Para a variação dos resultados intragrupos, nas fases pré e pós-teste utilizou-se o teste de Wilcoxon; para a comparação intergrupos nas fases pré e pós-teste utilizou-se o teste de Kruskal-Wallis. Considerou-se significância estatística $p < 0,05$.

Resultados: Observou-se aumento significativo para os valores *peak flow* em todos os grupos (pré e pós-teste); redução significativa da PAS no grupo A, aumento da FC e da FR no grupo B (pré e pós-teste). Na análise intergrupos, observou-se redução da PAD no grupo C, com significado estatístico.

Abstract

Background: During the post-operative phase after coronary artery bypass (CAB) surgery, prolonged bed rest increases the possibility of systemic complications resulting from immobilization.

Objective: To ascertain the behavior of peak expiratory flow and hemodynamic variables among elderly patients during the CAB postoperative period undergoing three types of physiotherapy interventions.

Methods: Thirty elderly patients were studied, divided into three groups: Group A - mobilization with an ergometric bicycle; Group B - mobilization without an ergometric bicycle but with physiotherapy; and Group C - no mobilization but with non-invasive ventilation, analyzing the heart rate (HR), respiration rate (RR), blood pressure (BP), peripheral oxygen saturation (SpO₂) and expiratory peak flow. The Wilcoxon test was used for variations in the intra-group results for the pre- and post-test phases, using the Kruskal-Wallis test for the inter-group comparison of the pre and post-test phases, with a statistical significance of $p < 0.05$.

Results: A significant increase was observed in the peak flow values for the three groups (pre- and post-test); with a significant reduction in the systolic blood pressure for group A and higher heart rates and respiration rates in group B. The inter-group analysis presented a statistically significant reduction in the diastolic blood pressure for group C.

Conclusões: As variáveis hemodinâmicas se comportaram dentro do esperado, evidenciando que o exercício físico é seguro em pacientes idosos revascularizados no ambiente de cuidados intensivos. Devem ser tomados cuidados quanto ao uso de pressões positivas na VNI, por suas implicações com o débito cardíaco e, conseqüentemente com a PAD.

Palavras-chave: Exercícios respiratórios; Cicloergômetro; Idoso; Revascularização miocárdica

Conclusions: The hemodynamic variables behaved as expected, confirming that exercise is safe for elderly patients after CAB in an intensive care setting. Care is required when using positive pressures for non-invasive ventilation, due to effects on cardiac output and consequently diastolic blood pressure.

Keywords: Breathing exercises; Ergonomic bicycle; Elderly; Myocardial revascularization

Introdução

As doenças degenerativas do aparelho cardiovascular são as principais causas de hospitalização e de óbito no Brasil, sendo a síndrome coronariana aguda a grande responsável por essa mortalidade¹. As doenças cardiovasculares se iniciam em idade precoce e fazem parte do grupo das doenças crônicas não transmissíveis, as quais compõem a síndrome plurimetabólica (obesidade, hipertensão, diabetes mellitus e dislipidemia) causada por fatores de risco resultantes de mudanças de hábitos de vida².

A cirurgia de revascularização do miocárdio quase sempre leva o paciente ao repouso prolongado no leito e conseqüente imobilidade. No pós-operatório diversos efeitos adversos podem ocorrer como: redução da capacidade funcional, da volemia, da eficácia da contração miocárdica e da massa muscular, ocorrência de atelectasias e contraturas articulares, disfunção do sistema vascular endotelial, resistência aumentada à insulina, úlceras de pressão e aumento dos níveis de ansiedade e depressão³.

O exercício físico é um componente primordial num programa de reabilitação cardíaca. Grande parte do sucesso desses programas se deve à terapia baseada no exercício físico que proporciona ao paciente maior capacidade de recuperação, permitindo o retorno às suas atividades habituais. O exercício físico também melhora a autoestima diminuindo os problemas emocionais que, muitas vezes, são sintomas importantes em alguns desses pacientes⁴.

Métodos

Estudo experimental de intervenção terapêutica, no qual foi realizada a implementação de programas de reabilitação na Unidade de Terapia Intensiva (UTI), com pacientes idosos em pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio.

Esta pesquisa foi realizada na Fundação Pública Estadual Hospital de Clínicas Gaspar Vianna, no período de 1/8/2012 a 31/1/2013 e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição sob o nº 89524, conforme Resolução CNS 466/12.

Os critérios de inclusão adotados foram: idade ≥ 60 anos, ambos os sexos, em pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio; com estabilidade hemodinâmica: PAS > 90 mmHg e < 140 mmHg e PAD > 50 mmHg e < 90 mmHg; sem sequelas neurológicas; sem arritmias cardíacas e com condições osteomioarticulares e cardiopulmonares que permitissem a realização das atividades propostas.

Foram considerados critérios de exclusão: pacientes que não concordaram em participar; que não tinham liberação médica para realização dos protocolos estabelecidos; pacientes (voluntários) que apresentaram dificuldade para realizar atividade física no cicloergômetro por doenças progressivas e/ou sem causa específica e/ou que apresentaram trombose venosa profunda (TVP) sem tratamento.

A população estudada compreendeu 30 idosos estratificados em três grupos:

- Grupo A - realizou atividades no cicloergômetro. Este foi posicionado entre as pernas do paciente, mantendo-as semiflexionadas, e o exercício realizado com intensidade de 30 rpm, em cinco séries de 3 minutos, com 1 minuto de intervalo entre as séries.
- Grupo B - realizou procedimentos de fisioterapia motora sem uso do cicloergômetro. Constou de exercícios para os membros superiores (MMSS), focando em movimentos passivos e ativos (flexão de ombros e flexão e extensão de cotovelos), com o leito em posição de *Fowler*. Para os membros inferiores (MMII), realizados exercícios de flexão e extensão do quadril e joelho e circundação dos pés. Executado também treinamento funcional à

beira do leito, focando a mudança e transferência da posição de decúbito dorsal para a posição de sedestação. Esta posição foi mantida para realizar os exercícios de flexão e extensão dos ombros, associados à expiração profunda durante a fase excêntrica do movimento, além de flexão e extensão do joelho e circundação dos pés. Tanto para os MMSS quanto para os MMII foram realizadas duas séries de 10 repetições em cada exercício, com intervalo de 1 minuto entre as séries.

- Grupo C (grupo-controle) - não realizou qualquer atividade motora, e utilizou ventilação não invasiva (VNI) com máscara orofacial interligada ao ventilador mecânico marca RTC (*Newport Medical* modelo: E360Br, Brasil), com os seguintes parâmetros ajustados: pressão de suporte (PS): 15 cmh₂O; pressão expiratória positiva nas vias aéreas (PEEP): 5 cmh₂O; e fração inspirada de oxigênio (FIO₂) de 30%, durante 30 minutos em três séries de 10 minutos cada, com intervalo de 2 minutos entre as séries. Durante a aplicação dos protocolos os pacientes mantiveram o leito a 45°.

As variáveis hemodinâmicas (FC, FR, PA e SpO₂) e o pico de fluxo expiratório máximo (PFE) foram avaliadas antes (pré-teste) e após (pós-teste) a implementação dos programas. Para o pré-teste, o paciente foi deixado em repouso durante 3 minutos e após foram anotados o valor do *peak flow* e todas as

variações da frequência cardíaca, saturação de oxigênio, e a cada minuto a frequência respiratória e a pressão arterial. Na fase pós-teste foram aguardados 3 minutos, com o paciente mantido em repouso durante esse tempo, para nova avaliação.

Os dados obtidos nos grupos A, B (intervenção) e C (controle) foram expressos em média±desvio-padrão. Para analisar a variação dos resultados intragrupos, nas fases pré e pós-teste foi realizado o teste de Wilcoxon e para análise e comparação intergrupos nas fases pré e pós-teste foi realizado o teste de Kruskal-Wallis, sendo adotado como significância estatística p<0,05.

Resultados

Dos 30 pacientes revascularizados que participaram do estudo, 22 (73,33%) eram do sexo masculino e 8 (26,67%) do sexo feminino, com média de idade 65,96±6,12 anos. A média de idade dos grupos estudados foi: Grupo A: 65,30±5,59 anos; Grupo B: 64,50±4,79 anos e Grupo C: 68,10±7,65 anos, sem diferença estatística (p=0,5262).

A média de internação foi: Grupo A: 2,4±0,84 dias; Grupo B: 2,7±0,82 dias; Grupo C: 2,4±1,26 dias, também sem significado estatístico (p=0,5767).

O comportamento das variáveis estudadas nos três grupos na fase pré e pós-teste encontra-se na Tabela 1:

Tabela 1
Comportamento das variáveis estudadas nas fases pré e pós-teste, intragrupos.

	GRUPO A			GRUPO B			GRUPO C		
	Pré-teste	Pós-teste	p	Pré-teste	Pós-teste	p	Pré-teste	Pós-teste	p
FC (bpm)	84,67±11,18	85,55±11,67	0,3863	85,49±9,17	88,80±10,77	0,0284*	87,84±12,44	87,70± 2,89	0,9594
SPO ₂ (%)	95,30±1,84	95,56±1,47	0,3329	94,12±2,11	99,92±2,32	0,3139	95,24±2,22	95,22±2,29	0,8785
FR (irpm)	22,93±3,97	22,66±5,17	0,7989	21,06±4,34	23,79±3,64	0,0367*	20,00±7,54	19,26±6,31	0,7671
PAS (mmHg)	128,98±23,22	125,59±20,89	0,0144*	134,15±15,88	134,84±15,88	0,7213	122,66±16,30	124,21±15,67	0,7989
PAD (mmHg)	71,67±9,24	70,46±9,78	0,3329	68,70±9,43	70,69±8,69	0,7989	65,50±9,57	62,63±5,63	0,5076
<i>Peak flow</i> (L/min)	121,74±60,46	143,33±61,04	0,0077*	150,83±23,27	172,83± 25,53	0,0051*	150,60 ± 74,31	168,40±75,43	0,02*

Resultados expressos em média±desvio-padrão

Grupo A=grupo que utilizou cicloergômetro; Grupo B=grupo que utilizou fisioterapia; Grupo C=grupo que utilizou ventilação não invasiva; p*estatisticamente significativo

FC=frequência cardíaca; SPO₂=saturação de oxigênio; FR=frequência respiratória; PAS=pressão arterial sistólica; PAD=pressão arterial diastólica; *Peak flow*= pico de fluxo expiratório

Observam-se valores significativos para o aumento do *peak flow* em todos os grupos, assim como a redução da PAS no Grupo A e o aumento da FC e da FR no Grupo B.

Na fase pré-teste não foram observadas mudanças significativas intergrupos, cujos valores se mantiveram estáveis.

A análise intergrupos do comportamento das variáveis estudadas na fase pré-teste encontra-se na Tabela 2 e na fase pós-teste encontra-se na Tabela 3.

Na fase pós-teste observou-se redução da pressão arterial diastólica no grupo C, com significado estatístico.

Tabela 2
Comportamento das variáveis estudadas na fase pré-teste, intergrupos

	Grupo A	Grupo B	Grupo C	p
FC (bpm)	84,67 ± 11,18	85,49 ± 9,17	87,84 ± 12,44	0,8020
SPO ₂ (%)	95,30 ± 1,84	94,12 ± 2,11	95,24 ± 2,22	0,3941
FR (irpm)	22,93 ± 3,97	21,06 ± 4,34	20,00 ± 7,54	0,5984
PAS (mmHg)	128,98 ± 23,22	134,15 ± 15,88	122,66 ± 16,30	0,2537
PAD (mmHg)	71,67 ± 9,24	68,70 ± 9,43	65,50 ± 9,57	0,3970
<i>Peak flow</i> (L/min)	121,74 ± 60,46	150,83 ± 23,27	150,60 ± 74,31	0,5058

p<0,05 estatisticamente significativo

Resultados expressos em média±desvio-padrão

Grupo A=grupo que utilizou cicloergômetro; Grupo B=grupo que utilizou fisioterapia; Grupo C=grupo que utilizou ventilação não invasiva;

p*estatisticamente significativo

FC=frequência cardíaca; SPO₂=saturação de oxigênio; FR=frequência respiratória; PAS=pressão arterial sistólica; PAD=pressão arterial diastólica; *Peak flow*= pico de fluxo expiratório

Tabela 3
Comportamento das variáveis estudadas na fase pós-teste, intergrupos

	Grupo A	Grupo B	Grupo C	p
FC (bpm)	85,55 ± 11,67	88,80 ± 10,77	87,70 ± 12,89	0,8599
SPO ₂ (%)	95,56 ± 1,47	99,92 ± 2,32	95,22 ± 2,29	0,9910
FR (irpm)	22,66 ± 5,17	23,79 ± 3,64	19,26 ± 6,31	0,1759
PAS (mmHg)	125,59 ± 20,89	134,84 ± 15,88	124,21 ± 15,67	0,1793
PAD (mmHg)	70,46 ± 9,78	70,69 ± 8,69	62,63 ± 5,63	0,0325*
<i>Peak flow</i> (L/min)	143,33 ± 61,04	172,83 ± 25,53	168,40 ± 75,43	0,5058

*p<0,05 estatisticamente significativo

Resultados expressos em média±desvio-padrão

Grupo A=grupo que utilizou cicloergômetro; Grupo B=grupo que utilizou fisioterapia; Grupo C=grupo que utilizou ventilação não invasiva; p*estatisticamente significativo

FC=frequência cardíaca; SPO₂=saturação de oxigênio; FR=frequência respiratória; PAS=pressão arterial sistólica; PAD=pressão arterial diastólica; *Peak flow*= pico de fluxo expiratório

Discussão

Sabe-se que os pulmões são frequentemente prejudicados durante a cirurgia cardíaca, devido ao tempo de circulação extracorpórea (CEC), tempo de entubação, tempo de isquemia, drenos pleurais e dor provocada pela incisão esternal, que

podem predispor o paciente à redução da função pulmonar, levando-o a adquirir atelectasias, pneumonias, associando diretamente essa redução ao aumento da mortalidade nesses pacientes⁵. Uma das formas de mensurar e acompanhar a evolução da função pulmonar é a avaliação do pico de fluxo expiratório.

A análise realizada permitiu verificar que os valores do *peak flow* aumentaram em todos os grupos (Tabela 1), possivelmente pelo aumento da ventilação induzida pelo exercício, já que há aumento das necessidades orgânicas de suprimento de energia para a contração muscular. À medida que a intensidade do exercício aumenta, o consumo de oxigênio aumenta quase linearmente, e junto com ele as outras variáveis respiratórias⁶. A mudança de decúbito também pode ser considerada, apesar de os efeitos da posição do corpo no PEF não serem diretamente investigados. Sabe-se que ocorre menos fluxo de ar na posição de cabeça para baixo e os maiores fluxos estão presentes na posição de pé e sentada de maneira ereta, estando estes diretamente relacionados com o aumento do volume da cavidade torácica, elevando mais a ação dos músculos inspiratórios e expiratórios, aumentando assim o gradiente pressórico, empurrando o ar com mais velocidade nas vias aéreas, gerando mais fluxo⁷.

A redução do trabalho respiratório e o aumento da complacência pulmonar ocasionados com a utilização da VNI, devido a grande vantagem de não depender de esforço do paciente para gerar inspirações profundas, repercutem diretamente na elevação do fluxo expiratório, pois essa redução aumentaria a ventilação pela maior mobilidade torácica. A redução do nível de dor causado pela esternotomia mediana, apesar dessa variável não ter sido objeto deste estudo, também pode contribuir para o aumento do fluxo expiratório com o tempo de hospitalização^{8,9}.

A frequência cardíaca se elevou significativamente no grupo B (Tabela 1), apesar de se manter dentro dos valores normais. Existem poucas pesquisas sobre a aplicação de exercícios motores de fisioterapia em terapia intensiva e suas respostas hemodinâmicas¹⁰, contudo essa elevação pode ter ocorrido pelo aumento da atividade simpática, decorrente da necessidade do aumento do volume de sangue para os músculos durante o exercício de forma a manter um débito cardíaco satisfatório, juntamente com a liberação de hormônios pela maior estimulação adrenal¹¹.

O fato de nesse grupo B ter havido mudança de decúbito da posição de *Fowler* para a posição sentada durante a execução dos exercícios, faz com que a atividade simpática aumente com a estimulação beta-adrenérgica, contribuindo para o aumento da frequência cardíaca¹².

Na mobilização de pacientes sob cuidados intensivos, a frequência cardíaca fornece informações vitais e em relação à tolerância do paciente ao procedimento. Se a FC aumenta significativamente durante a

mobilização, esta particularmente pode estar acompanhada de sintomas e sinais de estresse cardiovascular, como falta de ar, dor no peito, fraqueza, excesso de secreção em vias aéreas. Nesse caso, a progressão da mobilidade deve ser adiada e, se necessário, a intensidade da mobilização deve ser diminuída¹³.

Não houve modificações relevantes para a variável SpO₂ (Tabelas 1, 2, 3), tendo se mantido acima dos 90% em todos os grupos. O único grupo que obteve suporte de oxigênio foi o grupo C, quando houve aplicação adicional de 30% de oxigênio sobre a fração inspirada além de utilização de pressão positiva durante a aplicação da VNI, porém devem-se considerar as influências do exercício físico (nos grupos A e B) na mecânica respiratória e sobre o sistema circulatório, o que resulta em melhora no balanço entre a oferta e o consumo de oxigênio do paciente¹⁴.

Por isso a oximetria de pulso é atualmente considerada recurso indispensável na segurança e na monitorização respiratória durante o exercício em reabilitação cardíaca, na doença obstrutiva pulmonar crônica, em procedimentos anestésicos, no transporte de pacientes ventilados ou sob tratamento intensivo.

Houve aumento expressivo da frequência respiratória (FR) no grupo B (Tabela 1), mantendo-se em taquipneia devido ao aumento da estimulação dos neurônios do tronco cerebral, promovida pela ação dos mecanorreceptores musculares e articulares durante o exercício, o que promove maior estimulação dos quimiorreceptores centrais, para promover um aumento da ventilação a fim de regular e equilibrar os níveis de CO₂ e pH^{15,16}.

O grupo B foi o único grupo em que houve mudança de decúbito. A postura sentada foi mantida em parte do protocolo de exercícios, que ocasiona maior estímulo sobre os músculos atuantes na manutenção postural, juntamente com a ativação dos músculos abdominais e dorsais, que somados à atuação de mecanorreceptores musculares e articulares e a ativação dos quimiorreceptores durante o exercício, aumentam a ação do centro respiratório no tronco cerebral, fazendo com que ocorra aumento da frequência respiratória¹⁷.

Como são poucos os estudos sobre o comportamento do ritmo respiratório em prescrições de exercício para pacientes no ambiente hospitalar ou sob cuidados no ambiente de terapia intensiva, uma hipótese para justificar esse aumento da frequência respiratória é o

fato de que em pacientes acamados, a ação dos mecanorreceptores é aumentada durante a manutenção da postura sentada, que somados ao aumento da complacência pulmonar e do volume corrente gerados nessa postura, contribuem para essa elevação¹⁸.

Em relação à pressão arterial, os valores da PAS se reduziram de forma relevante no grupo A (Tabela 1), provavelmente pelo fenômeno da hipotensão pós-exercício, que ocorre em sequência da redução vascular periférica, redução na resposta vasoconstritora alfa-adrenérgica e liberação de fatores humorais como o óxido nítrico^{19,20}.

Houve redução da PAD em especial no grupo C (Tabela 3). Acredita-se que essa alteração tenha ocorrido como consequência do nível de pressão positiva utilizada durante a VNI, o que produz aumento do fluxo inspiratório, implicando diretamente na pressão pleural, levando a aumento da pressão intratorácica, e ocorrendo redução do débito cardíaco e consequentemente da PAD^{21,22}.

A magnitude e a duração da queda pressórica provocada pelo exercício físico contínuo são dependentes da duração do exercício. Este provoca diminuição na resistência vascular periférica; redução na resposta vasoconstritora alfa-adrenérgica e outros fatores humorais, tais como adrenalina, fator atrial natriurético e óxido nítrico, que estão envolvidos no fenômeno da hipotensão pós-exercício. Mudanças na PA durante a mobilização pode refletir quão bem o indivíduo está tolerando a intervenção. Portanto a mensuração da PA é importante: um aumento excessivo da pressão sistólica ou diastólica durante a mobilização, especialmente se mantida, pode restringir ou limitar a progressão da mobilidade naquele momento²³.

Conclusões

Após as análises realizadas observou-se que as variáveis hemodinâmicas se comportaram dentro do esperado, evidenciando que o exercício físico é seguro em pacientes idosos revascularizados no ambiente de cuidados intensivos. Devem ser tomados cuidados quanto ao uso de pressões positivas na VNI devido às repercussões sobre o débito cardíaco e, consequentemente, na PAD. Outros estudos devem ser realizados nessa área para que possam subsidiar melhor os profissionais de reabilitação durante o atendimento dos pacientes na UTI.

Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflitos de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação Acadêmica

Este artigo faz parte da dissertação de Mestrado em Gerontologia, Atividade Física e Saúde de Klebson da Silva Almeida pela Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro - Portugal.

Referências

1. Saúde Brasil 2007 - uma análise da situação da saúde: estudo aponta perfil da mortalidade do brasileiro. Informe ENSP. [Internet]. Publicada em 10/11/2008. Disponível em: <http://www.ensp.fiocruz.br/portal-ensp/informe/site/materia/detalhe/13933>
2. Santos MG, Pegoraro M, Sandrini F, Macuco EC. Fatores de risco no desenvolvimento da aterosclerose na infância e adolescência. *Arq Bras Cardiol.* 2008;90(4):301-8.
3. Brower RG. Consequences of bed rest. *Crit Care Med.* 2009;37(10 Suppl):S422-8.
4. Ricardo DR, Araujo CGS. Reabilitação cardíaca com ênfase no exercício: uma revisão sistemática. *Rev Bras Med Esporte;* 2006;12(5):279-85.
5. Morsch KT, Leguisamo CP, Camargo MD, Coronel CC, Mattos W, Ortiz LDN, et al. Perfil ventilatório dos pacientes submetidos a cirurgia de revascularização do miocárdio. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2009;24(2):180-7.
6. Neder JA, Nery LE. Teste de exercício cardiopulmonar. *J Pneumol.* 2002;28(supl. 3):S166-206.
7. Badr C, Elkins MR, Ellis ER. The effect of body position on maximal expiratory pressure and flow. *Aust J Physiother.* 2002;48(2):95-102.
8. Baumgarten MCS, Garcia GK, Frantzeski MH, Giacomazzi CM, Lagni VB, Dias AS, et al. Comportamento da dor e da função pulmonar em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca via esternotomia. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2009;24(4):497-505.
9. Sasseron AB, Figueiredo LC, Trova K, Cardoso AL, Lima NMFV, Olmos SC, et al. A dor interfere na função respiratória após cirurgias cardíacas? *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2009;24(4):490-6.
10. Mendes RG, Simões RP, Costa FSM, Pantoni CB, Di Thommazo L, Luzzi S, et al. Short-term supervised inpatient physiotherapy exercise protocol improves cardiac autonomic function after coronary artery bypass graft surgery – a randomised controlled trial. *Disabil Rehabil.* 2010;32(16):1320-7.
11. Antelmi I, Chuang EY, Grupi CJ, Latorre MRDO, Mansur AJ. Recuperação da frequência cardíaca após teste de esforço em esteira ergométrica e variabilidade da frequência cardíaca em 24 horas em indivíduos saudáveis. *Arq Bras Cardiol.* 2008;90(6):413-8

12. 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.
13. Stiller K, Phillips A. Safety aspects of mobilising acutely ill inpatients. *Physiother Theory Pract.* 2003;19(4):239-57.
14. Palacios SM, Álvarez CG, Schönffeldt PG, Céspedes JG, Gutiérrez MC, Oyarzún MG. Guía para realizar oximetria de pulso en la práctica clínica. *Rev Chil Enf Respir.* 2010;26(1):49-51.
15. Bell JH. Respiratory control at exercise onset: an integrated systems perspective. *Respir Physiol Neurobiol.* 2006;152(1):1-15.
16. Badra LJ, Cooke WH, Hoag JB, Crossman AA, Kuusela TA, Tahvanainen KU, et al. Respiratory modulation of human autonomic rhythms. *Am J Physiol Heart Circ Physiol.* 2001;280(6):H2674-88.
17. Pompeu SMAA, Pompeu JE, Rosa M, Silva MR. Correlação entre função motora, equilíbrio e força respiratória pós-acidente vascular cerebral. *Rev Neurocienc.* 2011;19(4):614-20.
18. Porto EF, Castro AAM, Leite JRO, Miranda SV, Lancauth A, Kumpel C. Análise comparativa da placência do sistema respiratório em três diferentes posições no leito (lateral, sentada e dorsal) em pacientes submetidos à ventilação mecânica invasiva prolongada. *Rev Bras Ter Intens.* 2008;20(3):213-9.
19. Ciolac EG, Guimarães GV, D'Ávila VM, Bortolotto LA, Doria EL, Bocchi EA. Acute aerobic exercise reduces 24-h ambulatory blood pressure levels in long-term-treated hypertensive patients. *Clinics (São Paulo).* 2008;63(6):753-8.
20. Stiller K, Phillips AC, Lambert P. The safety of mobilization and its effect on haemodynamic and respiratory status of intensive care patients. *Physiother Theory Pract.* 2004;20:175-85.
21. Coimbra VRM, Lara RA, Flores EG, Nozawa E, Auler JOC Jr, Feltrim MIZ. Aplicação da ventilação não-invasiva em insuficiência respiratória aguda após cirurgia cardiovascular. *Arq Bras Cardiol.* 2007;89(5):298-305.
22. Barros AF, Barros LC, Sangan MC, Vega JM. Análise das alterações ventilatórias e hemodinâmicas com utilização de ventilação mecânica não-invasiva com binível pressórico em pacientes com insuficiência cardíaca congestiva. *Arq Bras Cardiol.* 2008;88(1):96-103.
23. Pescatello LS, Franklin BA, Fagard R, Farquhar WB, Kelley GA, Ray CA. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and hypertension. *Med Sci Sports Exerc.* 2004;36(3):533-53.