
Avaliação da funcionalidade respiratória em pacientes com tempo prolongado de internação hospitalar

Assessment of respiratory function in patients with prolonged hospitalization

Bruna Camila Araujo da Silva¹, Danieli Amorim¹, Viviane Aparecida Martins Mana Salício², Marcos Adriano Salício², Walkiria Shimoya-Bittencourt^{1,2}

¹Curso de Fisioterapia da Universidade de Cuiabá-MT, Brasil; ²Curso de Fisioterapia do Centro Universitário de Várzea Grande-MT, Brasil.

Resumo

Objetivo – Avaliar a funcionalidade respiratória em pacientes hospitalizados com tempo prolongado de internação. **Método** – Foi realizado um estudo transversal nas enfermarias do Hospital Geral Universitário em Cuiabá – MT com pacientes de ambos os sexos e com tempo de internação superior a sete dias. Foram realizadas medidas das pressões respiratórias, volumes e capacidades pulmonares. Os pacientes foram alocados em três grupos: grupo 1 com tempo de internação de 7 a 9 dias, grupo 2 de 10 a 19 dias e grupo 3 acima de 20 dias de internação. Foi aplicado o teste Kolmogorov-Smirnov seguido do teste de Correlação de Spearman e teste U de Mann Whitney. **Resultado** – O tempo médio de internação foi de $18,6 \pm 24,3$ dias e 68,4% eram masculinos. Houve correlação negativa com a frequência cardíaca ($r = -0,614$ com $p < 0,01$) e frequência respiratória ($r = -0,485$ com $p < 0,05$) quando comparado com tempo de internação hospitalar. A pressão inspiratória máxima apresentou correlação positiva ($r = 0,460$; $p < 0,05$) com o volume corrente. A diferença em percentual da força muscular inspiratória prevista e obtida apresentou uma correlação positiva ($r = 0,519$; $p = 0,02$) com o tempo de internação hospitalar. A frequência cardíaca foi maior no grupo 3 ($p < 0,05$) e o volume corrente, volume minuto, capacidade inspiratória, capacidade vital e força muscular respiratória não alteraram em relação ao tempo de internação prolongado ($p > 0,05$). **Conclusão** – Pacientes com tempo de internação prolongado apresentam prejuízos na ventilação pulmonar devido à diminuição da força muscular inspiratória.

Descritores: Tempo de internação; Músculos respiratórios

Abstract

Objective – To evaluate the respiratory function of patients with prolonged hospitalization during their hospitalization. **Method** – A cross sectional study was conducted in the wards of the University General Hospital in Cuiabá-MT with patients of both sexes and with time more than seven days hospitalization. Measures of respiratory pressures, pulmonary volumes and capacities were performed. Patients were divided into three groups: group 1 with length of stay 7-9 days, group 2 10-19 days and group 3 over 20 days of hospitalization. The Kolmogorov-Smirnov test followed by the Spearman correlation test and Mann-Whitney U test was applied. **Results** – The mean hospital stay was 18.6 ± 24.3 days and 68.4% were male. There was a negative correlation with heart rate ($r = -0.614$ $p < 0.01$) and respiratory rate ($r = -0.485$ $p < 0.05$) when compared with hospital stay. The maximal inspiratory pressure showed a positive correlation ($r = 0.460$, $p < 0.05$) with the current volume. The difference in percentage of predicted muscle strength and obtained showed a positive correlation ($r = 0.519$; $p = 0.02$) with the hospital stay. The heart rate was higher in group 3 ($p < 0.05$) and tidal volume, minute volume, inspiratory capacity, vital capacity and respiratory muscle strength did not change in relation to prolonged hospital stay ($p > 0.05$). **Conclusion** – Patients with prolonged hospital stay showed worse pulmonary ventilation due to decreased muscle strength.

Descriptors: Length of hospital stay; Respiratory muscles

Introdução

A respiração é essencial para manutenção da vida e para que ocorra é necessário que haja uma integridade entre as estruturas que compõem o sistema respiratório¹.

Uma variedade de condições pode comprometer a função respiratória, como por exemplo: doenças neuromusculares, lesões altas da medula espinhal cervical, obesidade, alterações da conformação da caixa torácica e infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS)².

Além disso, a função dos músculos respiratórios também pode estar afetada na presença de doenças relacionadas ao coração, situação em que os pacientes podem apresentar fraqueza e falência da musculatura respiratória³.

No Brasil os dados de infecções hospitalares são pouco divulgados, mas sabe-se que as maiores taxas são

observadas em pacientes nos extremos da idade e nos serviços de oncologia, cirurgia e terapia intensiva⁴⁻⁵.

A função cardiorrespiratória também pode ser influenciada negativamente pela inatividade física pós-operatória, devido ao maior tempo de repouso ao leito, que também gera perda de força muscular e descondicionamento, que é um fator de risco para complicações pulmonares e tromboembolismo pulmonar. Porém, esse imobilismo decorre não só da própria condição médica que o paciente entra no hospital, que já dita uma maior necessidade de repouso que o habitual, como também dos cuidados tradicionais perioperatórios, que envolvem também a prescrição de repouso no leito⁶.

O tempo prolongado de internação hospitalar decorrente de algumas patologias tais como a diabetes mellitus, acidente vascular encefálico, lesões traumáticas da coluna torácica e lombar, neoplasias, gripes,

entre outras, eleva consideravelmente a ocorrência de infecções de múltiplos órgãos, incluindo o pulmão, devido à grande quantidade de microorganismos no ambiente, podendo levar a bacteremia, septicemia e óbito⁷.

Não há um consenso sobre o que é considerado um tempo de internação prolongado, sendo sugerido por alguns estudos que esse tempo pode variar em torno de 3 dias, 7 dias, 10 dias, 14 dias ou até mesmo 30 dias⁸.

Durante os dias de internação os pacientes podem apresentar um declínio funcional interferindo na sua função respiratória, podendo este fato aumentar a morbi-mortalidade destes indivíduos. Poucos estudos abordam o comportamento da função respiratória em relação ao tempo de internação, entretanto, não se sabe ao certo até onde esse comprometimento é secundário apenas ao processo de hospitalização ou influenciado por fatores como gravidade da doença, estado nutricional, terapêutica empregada e o ambiente não responsivo⁹.

Por esse motivo torna-se importante avaliar a função respiratória em pacientes que estão internados por um tempo prolongado.

Desta forma, o objetivo deste estudo foi avaliar a função respiratória de pacientes com tempo prolongado de internação hospitalar durante sua hospitalização.

Método

Foi realizado um estudo observacional do tipo transversal nas enfermarias do Hospital Geral Universitário – HGU, no período de julho a setembro de 2012. Os dados foram coletados durante o período de internação hospitalar.

Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética em Pesquisa da Universidade de Cuiabá (UNIC) sob o protocolo de número 2011-221. Todos os pacientes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido para fazerem parte da pesquisa.

Participaram do estudo pacientes com idade entre 16 a 80 anos, de ambos os sexos. Foram incluídos no estudo pacientes que não apresentaram febre (durante três semanas) e gripe e/ou resfriado na semana anterior ao procedimento; não estavam fazendo uso de depressor do sistema nervoso central como barbitúrico ou relaxante muscular. Foram excluídos do estudo pacientes com incapacidade de compreender e/ou realizar os procedimentos da pesquisa, pacientes em isolamento de contato, com auxílio de suporte ventilatório e que tiveram alterações hemodinâmicas durante a avaliação.

Para obtenção dos dados foram avaliados 19 pacientes com tempo de internação hospitalar igual ou superior a 7 dias, sendo os mesmos coletados pelos próprios pesquisadores que realizaram um período de treinamento prévio para adequação dos protocolos.

Dados como idade, peso, sexo, altura, índice de massa corpórea (IMC), pressão arterial, frequência cardíaca e respiratória, história de tabagismo, patologias

respiratórias prévias e diagnóstico clínico dos voluntários, foram fornecidos pelo próprio paciente e/ou obtidos no prontuário dos mesmos.

Para avaliar a capacidade respiratória foram utilizados os exames de ventilometria e manovacuometria, os quais mensuram, respectivamente, os volumes e capacidades pulmonares e a força muscular respiratória. Estes testes fornecem um guia para o estudo do funcionamento do sistema respiratório¹⁰.

O procedimento destinado a avaliar a força dos músculos respiratórios consiste nas medidas das pressões inspiratórias máximas (PI_{máx}) e das pressões expiratórias (PE_{máx}) que se referem à força dos músculos inspiratórios e expiratórios respectivamente¹¹⁻¹², através do manovacuômetro (Comercial Médica, modelo M120) com uma escala de $\pm 120\text{cmH}_2\text{O}$.

Esse é um instrumento clássico para avaliar a força dos músculos respiratórios em nível de boca. As medidas foram realizadas com os indivíduos sentados em uma cadeira utilizando um clipe nasal e um bocal acoplado firmemente entre os lábios durante todo o procedimento de avaliação para evitar escape ventilatório. Foram realizadas primeiramente duas manobras para aprendizado. A avaliação foi considerada completa quando o indivíduo conseguiu realizar três medidas aceitáveis e duas reproduzíveis. Como critérios de aceitabilidade foram padronizadas as manobras sem vazamento de ar com sustentação da pressão por pelo menos 2 segundos e de reprodutibilidade em que a variação dos valores foi igual ou inferior a 10% entre as medidas, não podendo o último valor ser superior aos demais¹³.

A PI_{máx} foi determinada fazendo o paciente expirar ao nível do volume residual (VR) seguida de uma inspiração ao nível da capacidade pulmonar total (CPT). A PE_{máx} foi mensurada com o paciente realizando uma inspiração ao nível da CPT para em seguida expirar todo o ar ao nível do VR. Foi dado um minuto de intervalo entre as medidas para evitar fadiga, e o maior valor entre as manobras reproduzíveis foi selecionado para análise¹⁴.

Como parâmetro de referência de normalidade de força muscular respiratória optou-se por utilizar a escala de Neder *et al.*¹⁵ específica para população brasileira para comparar com as medidas avaliadas.

Para avaliar os volumes e capacidades pulmonares foi utilizado o ventilômetro (Ferraris Respiratory Europe). Foram mensurados o volume corrente (VC), volume minuto (VM), a capacidade vital (CV), capacidade inspiratória (CI) e a frequência respiratória (FR).

Para a realização do exame os indivíduos foram posicionados sentados, fazendo uso do clipe nasal. Foi solicitado ao paciente a realização de respiração oral calma e tranquila pelo período cronometrado de 1 minuto para acostumar com o aparelho e evitar hiperventilação. O VM e a FR foram obtidos com o paciente respirando normalmente, com incursões inspiratórias e expiratórias sem esforço por um minuto¹⁶⁻¹⁷.

Para avaliar a CV os pacientes foram orientados a fa-

zer uma inspiração ao nível da CPT em seguida uma expiração ao nível do VR. Para obtenção da CI, foi solicitado ao paciente a realizar uma expiração espontânea seguida de uma inspiração profunda até a CPT. O VC foi obtido por estimação por meio do cálculo da relação entre o VM e a FR a partir da fórmula: $VM = FR \times VC$. As medidas foram coletadas quando o paciente se sentiu confiante, após a compreensão e treinamento das manobras, registrando-se uma única medida.

Após a coleta, os dados foram tabulados e analisados no Microsoft Office Excel 2007 e programa estatístico SPSS versão 18. Para verificar a normalidade dos dados foi aplicado o teste de Kolmogorov-Smirnov. Os dados foram divididos em três grupos: de 7 a 9 dias de internação (Grupo 1), de 10 a 19 dias (Grupo 2) e 20 ou mais (Grupo 3), buscando-se avaliar a relação entre o tempo de internação e as variáveis cardiorrespiratórias. Em seguida, foi aplicado o teste de correlação de Spearman para verificar se houve mudança no comportamento das variáveis em relação ao tempo de internação e o teste U de Mann Whitney para verificar a diferença entre os grupos. Para compreender se houve correlação entre o tempo de internação e a força muscular respiratória calculou-se os percentuais das diferenças entre as pressões respiratórias previstas e as obtidas. Foi considerado um nível de significância de $p < 0,05$.

Resultados

Foram avaliados 19 pacientes de ambos os sexos sendo 13 (68,4%) do sexo masculino. Os dados antropométricos e clínicos da amostra estudada estão apresentados na Tabela 1.

A Tabela 2 representa a distribuição do tempo médio de internação, volumes e capacidades pulmonares, força muscular inspiratória e expiratória máximas e variáveis cardíacas dos pacientes hospitalizados.

Ao aplicar o teste de correlação de Spearman, observou-se que o maior tempo de internação hospitalar tem correlação negativa com a frequência cardíaca ($r = -0,614$; $p < 0,01$) e frequência respiratória ($r = -0,485$;

$p < 0,05$). Desta forma, notou-se que na medida em que houve aumento no tempo de internação hospitalar as frequências respiratória e cardíaca diminuiram.

A pressão inspiratória máxima apresentou correlação positiva ($r = 0,460$; $p < 0,05$) com o volume corrente, sugerindo uma relação direta entre a força muscular respiratória e ventilação pulmonar, podendo a ventilação ser comprometida na medida em que o paciente apresenta déficit da força muscular respiratória.

O VM apresentou correlação com a FR ($r = 0,577$; $p < 0,01$) e VC ($r = 0,553$, $p < 0,05$) e houve correlação entre VC e CV ($r = 0,612$, $p < 0,01$).

Ao analisar a diferença em percentual da força muscular inspiratória entre a PImáx prevista e obtida verificou-se uma correlação positiva ($r = 0,519$; $p = 0,02$), representado pela Figura 1, indicando que na medida em que o tempo de internação aumenta há um acréscimo na diferença da força muscular inspiratória em percentual.

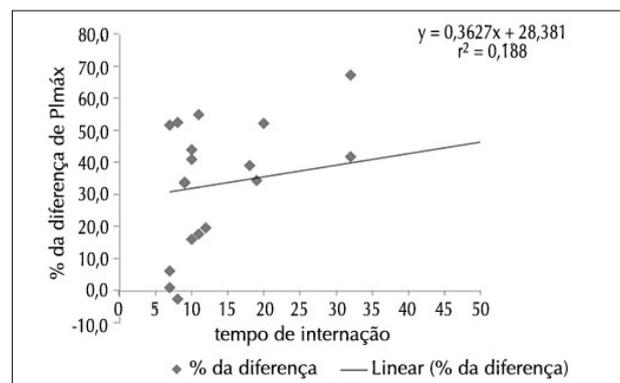


Figura 1. Correlação entre o tempo de internação e a força muscular inspiratória.

Não foi encontrada correlação significativa entre força muscular expiratória e tempo de internação. Entretanto, deve ser levado em consideração o número reduzido de participantes no estudo, o que pode ter interferido no resultado.

Tabela 1. Dados antropométricos e clínicos dos pacientes hospitalizados.

Variável	N=19
Gênero*	
Masculino	13 (68,4%)
Feminino	6 (31,6%)
Idade (anos)	45 ± 18,8
Peso (Kg)	72,8 ± 23,3
Altura (m)	1,70 ± 0,09
IMC (kg/h ²)	26,1 ± 8,2
Tempo de internação	18,6 ± 24,3
Diagnóstico clínico*	
Doenças Cardiovasculares	4 (21,1%)
Doenças Traumato-Ortopédicas	2 (10,5%)
Pós-operatório de cirurgia abdominal	7 (36,8%)
Pós-operatório de cirurgia ortopédica	3 (15,8%)
Outros	3 (15,8%)

* Dados representados por frequência e porcentagem, demais dados apresentados em média e desvio padrão.

Tabela 2. Valores de volumes e capacidades pulmonares, tempo de internação, força muscular respiratória e variáveis cardíacas.

	Média	dp	Mínimo	Máximo
Ti	18,6	24,3	7,0	114,0
PIMáx	69,7	22,9	40,0	120,0
PEMáx	64,1	31,3	16,0	120,0
VM (L)	11,3	1,7	8,2	15,3
FR (rpm)	17,0	2,4	13,0	22,0
VC (ml)	673,4	81,7	512,0	783,0
CI (L)	2,6	4,4	1,7	3,4
CV (L)	3,2	0,62	1,7	4,2
FC (bpm)	74,1	6,9	62,0	88,0
PAS (mmHg)	121,1	19,4	90,0	150,0
PAD (mmHg)	79,0	11,0	50,0	90,0

Ti: Tempo de internação; PIMáx: Pressão inspiratória máxima; PEMáx: Pressão expiratória máxima; VM: Volume minuto; FR: Frequência Respiratória; VC: Volume corrente; CI: Capacidade Inspiratória; CV: Capacidade vital; FC: Frequência cardíaca; PAS: Pressão arterial sistólica; PAD: Pressão arterial diastólica.

Os indivíduos foram alocados em 3 grupos relacionados ao tempo de internação, sendo pacientes do grupo 3 os que apresentaram maior tempo com média de 49,5 dias ($p < 0,01$). Ao analisar os grupos em relação a FC, observou-se que a FC foi maior no grupo com menor tempo de internação hospitalar ($p < 0,05$).

Discussão

A avaliação da força muscular respiratória, volumes e capacidades pulmonares pela manovacuometria e ventilometria respectivamente, são ferramentas práticas e não invasivas da fisioterapia respiratória que podem permitir o dimensionamento da capacidade respiratória e dos riscos de complicações pulmonares¹⁸.

Apesar disso, poucos são os estudos que abordam as alterações pulmonares e cardíacas em pacientes com tempo prolongado de internação. Santos¹⁹ verificou em seu estudo, com pacientes internados entre 11 a 20 dias, que as alterações respiratórias e complicações pulmonares podem ser ocasionadas por um período longo de internação, levando a incapacidades. Tais complicações podem ser provocadas pela imobilidade no leito, levando à formação de úlceras de decúbito, além da piora das condições respiratórias e maior exposição às infecções hospitalares.

Segundo Ferreira *et al.*²⁰ a imobilização prolongada, leva a atrofia muscular rapidamente, afetando de forma idêntica os diferentes músculos. A perda de massa pelos músculos atrofiados ocorre de forma temporal semelhante à perda de força. As maiores diminuições são observadas na fase inicial de imobilização, registrando posteriormente ao longo do tempo um declínio menos acentuado.

No presente estudo foi observada uma redução da força muscular inspiratória em relação ao tempo de internação hospitalar com associação moderada entre as variáveis, corroborando com os dados dos autores acima citados. Porém não foi encontrada alteração estatisticamente significativa do VC, VM, CI e CV entre os grupos com diferente tempo de internação hospitalar. No entanto, foi demonstrado que houve uma diminuição significativa da FR e FC durante o período de hospitalização, sendo mais evidente no grupo com maior tempo de internação.

Tem sido demonstrada relação entre a FC e o consumo de oxigênio relatando que posturas ortostáticas favorece reorganização cardiovascular gerando redistribuição de volume, fluxo e pressão sanguínea, sendo as respostas reguladas por mecanismos neuro-humorais e ajustadas por mecanorreceptores e sistema nervoso autônomo gerando adaptações contínuas com predomínio de ativação parassimpática durante o repouso²¹⁻²³.

O período de internação prolongado, ausência ou diminuição de tempo exposto a postura ortostática, aumenta a inatividade do organismo, podendo este fator estar favorecendo a diminuição das respostas cardiovasculares, justificando a diminuição da FC nestes indivíduos. Pacientes que se mantêm acamados, sem estados infecciosos, mantêm menor demanda meta-

bólica para as necessidades vitais, sugerindo que este fator seja responsável por uma menor FR e menor FC.

O tempo de imobilização prolongada afeta todo o organismo. O sistema respiratório, como demais sistemas apresentam diversas complicações, podendo ser citada atelectasias, diminuição da ventilação e pneumonias²⁴.

Teasell *et al.*²⁴ avaliando a função pulmonar em indivíduos na posição supina, com tempo de 11 e 12 dias de duração, observou que a capacidade vital forçada aumentou, mas o volume residual e capacidade residual funcional não variou durante o período de repouso. Os resultados do presente estudo demonstraram que não há alteração nas variáveis VC, VM, CI e CV quando comparadas ao tempo de internação.

Sabe-se que em posição horizontal, o peso do corpo restringe o movimento livre da caixa torácica, diminuindo o volume corrente. Durante a posição supina, apenas 32% do volume de troca ocorre devido à restrição de movimento da caixa torácica, contrapondo-se a 72% quando o indivíduo está na posição ortostática²⁵.

Também há uma redução no volume residual dos pacientes acamados, causadas aparentemente pela pressão dos órgãos abdominais sobre o diafragma, dificultando a ventilação, podendo este fato, aumentar o risco de colapso pulmonar. Assim, durante a posição supina ocorre redução da Capacidade Vital Forçada (CVF) e volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1), sendo sugerido que estes efeitos sejam devido a obstrução de vias aéreas devido a presença de muco, aumento da resistência de vias aéreas e perda de recuo elástico como resultado de mudanças na estrutura pulmonar. Quando o paciente permanece acamado por muito tempo, há uma tendência do muco acumular nas regiões mais inferiores, devido ação da gravidade, reduzindo a função ciliar. Além do acúmulo de muco, o diâmetro das vias aéreas, como bronquíolos diminui, agravando a ventilação pulmonar, ocasionando atelectasias, com aumento no risco de infecções e presença de respirações mais ofegantes²⁶.

As alterações cardiovasculares e pulmonares são diversas, comprometendo a saúde do indivíduo. O aumento da atividade parassimpática, durante o período de tempo prolongado no leito, associado a menor taxa metabólica pela inatividade, pode sugerir o achado de menor frequência respiratória encontrada neste estudo. Entretanto, outras variáveis devem ser investigadas, buscando reduzir fatores de confundimento.

Ao analisar a relação entre força muscular respiratória e volume corrente, observou-se uma correlação positiva significativa ($p < 0,05$), demonstrando que alterações do volume corrente podem estar relacionadas com alteração da força muscular respiratória. Na medida em que o paciente mantém maior tempo de internação, há uma tendência à perda de força muscular generalizada conforme relatado. Desta forma, considerando que para haver ventilação pulmonar os pacientes devem realizar

um esforço inspiratório adequado às suas necessidades, e para tal, dependem de força muscular respiratória, podendo sugerir que a força muscular interfere diretamente nos volumes pulmonares^{1,24}.

No presente estudo foi verificado que a força muscular inspiratória diminuiu com o aumento do tempo de internação hospitalar. Além disso, observou-se que a força muscular inspiratória apresentou moderada correlação com o volume corrente indicando que o ganho de força muscular inspiratória favorece uma melhor ventilação pulmonar em pacientes hospitalizados. Dessa forma, pode-se ressaltar que pacientes com tempo de internação prolongado apresentaram prejuízo na ventilação pulmonar.

Apesar da literatura apontar que a hospitalização promove diminuição na capacidade funcional essa perda também pode ser vista em curtos períodos de internação tanto de pacientes acamados quanto aqueles não restrito ao leito²⁷.

Apesar de saber que a imobilização prolongada afeta quase todo sistema orgânico e que pacientes hospitalizados podem apresentar complicações respiratórias não foram encontrados na literatura estudos que relacionassem a FR com tempo de internação hospitalar prolongado.

O presente estudo teve como limitações a amostra reduzida de pacientes especialmente quando os mesmos foram estratificados em 3 grupos. Além disso, foram encontrados poucos estudos que relacionassem tempo de internação prolongado com força muscular respiratória, volumes e capacidades pulmonares. Outra limitação foram os diferentes diagnósticos clínicos apresentados pelos pacientes e literatura escassa que expressasse as variações cardíacas em pacientes com tempo prolongado de hospitalização.

Conclusão

Pacientes com tempo de internação prolongado apresentam prejuízos na ventilação pulmonar devido à diminuição da força muscular inspiratória.

Sugere-se a realização de mais estudos para avaliar a capacidade cardiorrespiratória em pacientes hospitalizados relacionando com o tempo prolongado de internação hospitalar para melhorar as evidências científicas nesta área de pesquisa.

Referências

1. West JB. Fisiologia respiratória: princípios básicos. 8 ed. Porto Alegre: Artmed; 2010.
2. Alfred P. Diagnóstico das doenças pulmonares. 3 ed. São Paulo: Manole; 1992.
3. Azeredo CA. Fisioterapia respiratória moderna. São Paulo: Manole; 1993.
4. Fernandes AT, Fernandes MOV, Ribeiro Filho N. Infecção hospitalar e suas interfaces na área da saúde. São Paulo: Atheneu; 2000.
5. Turrini RNT, Santo AH. Infecção hospitalar e causas múltiplas de morte. J Pediatr. 2002;78(6):485-90.

6. Oliveira EK, Silva VZM, Turquetto ALR. Relação do teste de caminhada pós-operatório e função pulmonar com o tempo de internação da cirurgia cardíaca. Rev Bras Cir Cardiovasc. 2009;24(4):478-4.
7. Siqueira AB, Cordeiro RC, Perracini MR, Ramos LR. Impacto funcional da internação hospitalar de pacientes idosos. Rev Saúde Pública. 2004;38(5):687-94.
8. Williams TA, Dobb GJ, Finn JC, Webb SAR. Long-term survival from intensive care: a review. Intensive Care Med. 2005;31(10):1306-15.
9. Kawasaki K, Diogo MJD. Variação da independência funcional em idosos hospitalizados relacionada a variáveis sociais e de saúde. Acta Fisiátrica. 2007;14(3):164-9.
10. Kazmirczak A, Giovelli FH, Goulart LS. Caracterização das Infecções do trato urinário diagnosticadas no Município de Guarani das Missões-RS. Rev Bras Anal Clin. 2005;37(4):205-7.
11. Gambaroto G. Fisioterapia respiratória em Unidade de Terapia Intensiva. São Paulo: Atheneu; 2006.
12. Parreira VF, França DC, Zampa CC, Fonseca MM, Tomich GM, Brito RR. Pressões respiratórias máximas: valores encontrados e preditos em indivíduos saudáveis. Rev Bras Fisioter. 2007;11(5):361-8.
13. Zanchet RC, Veigas CAA, Lima T. A eficácia da reabilitação pulmonar na capacidade de exercício, força da musculatura inspiratória e qualidade de vida de portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica. J Bras Pneumol. 2005;31(2):118-24.
14. Sampaio RF, Mancini MC, Gonçalves GGP, Bittencourt NFN, Miranda AD, Fonseca ST. Aplicação da classificação internacional de funcionalidade e saúde (CIF) na prática clínica da fisioterapia. Rev Bras Fisioter. 2005;9(2):129-36.
15. Neder JA, Andreoni S, Lerario MC, Nery LE. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. Bras J Med Biol Res. 1999;32(6):719-27.
16. Jatobá JPC, Amaro WF, Andrade APA, Cardoso FPF, Monteiro AMH, Oliveira MAM. Avaliação da função pulmonar, força muscular respiratória e teste de caminhada de seis minutos em pacientes portadores de doença renal crônica em hemodiálise. J Bras Nefrol. 2008;30(4):280-7.
17. Barreto SSM. Volumes pulmonares. J Pneumol. 2002;28(Supl 3):83-94.
18. Guedes GP, Barbosa YRA, Holanda G. Correlação entre a força muscular respiratória e tempo de internação pós-operatório. Fisioter Mov. 2009;22(4):605-14.
19. Santos MIPO. Perfil dos idosos internados no hospital geral em Belém (Pará). Esc Anna Nery R Enferm. 2007;11(1):23-9.
20. Ferreira R, Neuparth MJ, Ascensão A, Magalhães J, Duarte J, Amado F. Atrofia muscular esquelética. Modelos experimentais, manifestações teciduais e fisiopatologia. Rev Portug Ciênc Desp. 2004;4(3):94-111.
21. Alonso DO, Forjaz CLM, Rezende LO, Braga AMFW, Barretto ACP, Negrão CE. Comportamento da Frequência Cardíaca e da sua variabilidade durante as diferentes fases do exercício físico progressivo máximo. Arq Bras Cardiol. 1998;71(6):787-92.
22. Neto JE. Contribuição dos grandes vasos arteriais na adaptação cardiovascular a ortostase. Arq Bras Cardiol. 2006;87(2):209-22.
23. Vanderlei LCM, Pastre CM, Hoshi RA, Carvalho TD, Godoy MF. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. Rev Bras Cir Cardiovasc. 2009;24(2):205-17.

24. Teasell R, Dittmer DK. Complications of immobilization and bed rest. Part 2: Other complications. *Can Fam Physician*. 1993; 39:1440-2,1445-6.
25. Beckett WS, Vroman NB, Nigro D, Thompson-Gorman S, Wilkerson JE, Fortney SM. Effect of prolonged bed rest on lung volume in normal individuals. *J Appl Physiol*. 1986;61:919-5.
26. Knight J, Nigam Y, Jones A. Effects of bedrest 1: cardiovascular, respiratory and haematological systems. *Nursing Times*. 2009; 105(21).
27. Suesada MM, Martins MA, Carvalho CF. Effect of short-term hospitalization on functional capacity in patients not restricted to bed. *Am J Physical Med Reab*. 2007;86(6):445-62.

Endereço para correspondência:

Walkiria Shimoya Bittencourt
Rua Sumatra, 316 – Shangri-lá
Cuiabá-MT, CEP 78070-170
Brasil

E-mail: wshimoya@yahoo.com.br

Recebido em 23 de abril de 2014
Aceito em 2 de outubro de 2014