

Artigo original**Correlações entre capacidade funcional, força inspiratória e ventilometria no pós-operatório de cirurgia cardíaca*****Correlations among functional capacity, inspiratory strength and ventilometric measures after cardiac surgery***

Luciana de Faria Albernaz*, Luciana de Moraes Tavares*, Nara Máximo Nicomedes*, Sabrina Bernardes de Sousa*, Josiane Alves Caldeira, M.Sc.***, Fábila Suelane de Freitas**, Janine Leite Moura de Oliveira, Ft.**, Raquel de Macedo Bosco, Ft.**

*Especialização Fisioterapia Pneumofuncional, Hospital Madre Teresa, Fundação Educacional Lucas Machado, Centro de Pesquisa e Pós-Graduação da Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais, **Professoras da PUC – Minas

Resumo

Objetivo: Avaliar a capacidade funcional de idosos no pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio (CRVM) e correlacionar esta variável com as medidas ventilométricas e pressão inspiratória máxima (Pimáx). **Métodos:** Dezessete idosos submetidos à CRVM com circulação extracorpórea, entre 60 - 75 anos de idade, participaram do estudo. Estes voluntários tiveram Pimáx, ventilometria, teste de caminhada de seis minutos (TC6min) registrados, no sexto dia de pós-operatório, para avaliar força muscular respiratória, volumes e capacidades pulmonares e, capacidade funcional. Para análise descritiva dos dados utilizou-se média \pm desvio-padrão e para a correlação, o Coeficiente de Pearson. **Resultados:** Os valores médios observados foram: Pimáx $78 \pm 21,8$ cmH₂O, distância no TC6min $366,40 \pm 70$ m, capacidade vital lenta (CVL) 1800 ± 462 ml e volume corrente (VC) $918,80 \pm 239,90$ ml. Houve fraca correlação das variáveis Pimáx, CVL, VC com o TC6min ($p > 0,05$). Houve correlação significativa entre idade e CVL; VC e Pimáx; e VC com volume minuto ($p < 0,05$). **Conclusão:** Não houve correlação significativa no pós-operatório recente de cirurgia cardíaca entre capacidade funcional com medidas ventilométricas e força inspiratória.

Palavras-chave: idosos, cirurgia de revascularização do miocárdio, pressão inspiratória máxima e capacidade funcional.

Abstract

Objective: To evaluate the elderly functional capacity in the post-operation of coronary artery bypass graft (CABG) and to correlate this variant with ventilometric measures and maximal inspiratory pressures (MIP). **Methods:** seventeen elderly people submitted to CABG with extra corporal circulation between 60-75 years old, participated in the study. These volunteers had MIP, ventilometric measures and six minute walk test (6MWT) registered, in the post operative sixth day to evaluate the respiratory muscle strength, volumes and pulmonary capacity and its correlations with functional capacity. For the descriptive data analyses the average \pm SD was used and for the correlation Pearson's Coefficient was used. **Results:** the average values observed were: MIP $78 \pm 21,8$ cm H₂O, distance of 6MWT $366,4 \pm 70$ m, slow vital capacity (SVC) 1800 ± 462 ml and current volume (CV) $918 \pm 239,90$ ml. There has been weak correlation between the variants MIP, SVC, CV and 6MWT ($p > 0,05$). There has been significant correlation between the variants age and SVC; CV and MIP; and CV and minute volume ($p < 0,05$). **Conclusion:** there has not been significant correlation in the early post-cardiac surgery between functional capacity, ventilometric measures and inspiratory strength.

Key-words: elderly people, coronary artery bypass graft, maximal inspiratory pressure, and functional capacity.

Recebido em 16 de março de 2006; aceito em 15 de julho de 2007.

Endereço para correspondência: Josiane Alves Caldeira, Rua Viçosa, 58/804, 30330-160 Belo Horizonte MG, Tel: (31) 3227-5383, E-mail: jocvasconcellos@terra.com.br

Introdução

A cirurgia de revascularização do miocárdio (CRVM) é uma opção com indicações precisas e bons resultados a médio e longo prazo para o tratamento da doença aterosclerótica coronariana (DAC). O número de pacientes idosos que podem ser candidatos à CRVM por DAC grave tem aumentado em razão do aumento da expectativa de vida da população [1].

Uma variedade de complicações pode ocorrer após a CRVM: algumas relacionadas ao manuseio anestésico, outras a cirurgia e outras ainda a circulação extracorpórea (CEC) [2-4]. As complicações pulmonares permanecem como um grande problema no pós-operatório da cirurgia cardíaca com CEC, já que são causas importantes de morbi-mortalidade nesses pacientes [5]. As atelectasias são as complicações mais freqüentes, ocasionadas por redução da capacidade residual funcional (CRF), pelas alterações da mecânica da caixa torácica e do tecido pulmonar, por aumento da resistência das vias aéreas e pela dor pós-operatória [6,7]. Além disso, os danos na parede torácica durante a esternotomia podem ser fatores cruciais na queda da força muscular respiratória com redução importante na pressão máxima inspiratória (P_{imáx}), sendo esta queda mais expressiva em idosos [8-9].

Estudos prévios têm mostrado que a reserva funcional decai com a idade [10] e que pacientes idosos têm baixa capacidade funcional quando comparados a pacientes mais jovens após a CRVM [11,12]. Lapier e Brooks *et al.* [13,14] demonstraram que, no pós-operatório recente, há uma redução significativa desta variável. No entanto, em longo prazo, há uma melhora substancial na capacidade funcional e na qualidade de vida após a cirurgia [15]. Poucos estudos têm mensurado a capacidade funcional, embora a habilidade de realizar as atividades de vida diária seja fortemente enfatizada como um importante critério para a alta da reabilitação no pós-operatório recente [14].

Aliadas a essas alterações existem aquelas típicas do envelhecimento. Com a idade as propriedades elásticas do tecido pulmonar e parede torácica alteram gradualmente. O parênquima pulmonar perde recolhimento elástico e se torna mais complacente enquanto que, a caixa torácica, se torna mais rígida. O volume corrente (VC) cai, ao passo que a freqüência respiratória aumenta. A eficiência diafragmática, no idoso, é também perdida por uma significativa perda de massa muscular [16].

Diante do exposto, este estudo objetiva avaliar a capacidade funcional do paciente idoso no pós-operatório de CRVM e correlacionar esta variável com as medidas ventilométricas e pressões inspiratórias máximas.

Material e métodos

A coleta e análise dos dados do estudo foram desenvolvidas no setor de fisioterapia e de cirurgia cardiovascular do

Hospital Madre Teresa no período de 3 de março a 31 de agosto de 2005.

O estudo foi observacional do tipo descritivo, sendo autORIZADO pelo Comitê de Ética e Pesquisa do próprio hospital.

A seleção foi realizada de forma não aleatória e de conveniência, sendo os pacientes recrutados do serviço de cirurgia cardiovascular da instituição.

Antes da realização das medidas de avaliação, os voluntários em potencial (n = 32) responderam a um questionário modificado, administrado por um examinador, baseado no proposto pela *American Thoracic Society* (1978) contendo perguntas sobre o quadro pulmonar [17]. Além disso, os pacientes relataram sobre o quadro clínico, questões neurológicas, ortopédicas, cardíacas, atividade física/sedentarismo, com o objetivo de identificar os critérios de inclusão e exclusão. Quinze voluntários não puderam entrar no estudo, pois eram tabagistas, faziam uso de oxigenoterapia suplementar ou receberam alta precoce (no quinto dia de pós-operatório).

A amostra constituiu-se de 17 idosos, de ambos os sexos (4 mulheres, 13 homens) com os seguintes critérios:

Critérios de inclusão: idade entre 60 e 75 anos; pacientes submetidos à CRVM com CEC, sendo o acesso cirúrgico por esternotomia; cirurgia eletiva; capacidade de deambulação sem assistência; assinatura do termo de consentimento; ser não fumante ou ex-tabagista (abandono do tabagismo há dois anos ou mais antes da cirurgia); índice de massa corpórea de 20 a 35 kg/m²; sedentarismo há pelo menos 6 meses; classificação funcional da ICC I, II, III (*New York Heart Association*) [18]; pacientes que não apresentassem patologias cardíacas, neurológicas e ortopédicas que impedissem a realização das medidas – miopatia por esteróides, doenças neuromusculares, Parkinson, artrite reumatóide, hipertensão arterial sem controle, infarto agudo do miocárdio menor que trinta dias, angina instável; ausência de patologias respiratórias crônicas – doença pulmonar obstrutiva crônica, asma e doença restritiva; não fazer uso de medicação que pudesse interferir nas variáveis estudadas – corticóides inalatórios ou sistêmicos, estimulantes do sistema nervoso central, barbitúricos, relaxantes musculares.

Critérios de exclusão: Pacientes que, além de CRVM, se submetem a outro tipo de cirurgia no mesmo procedimento; presença de insuficiência respiratória no pós-operatório imediato com necessidade de ventilação mecânica não invasiva > 12 horas; necessidade de ventilação mecânica invasiva por tempo prolongado (ou quando não houve extubação de rotina – maior que 12 horas); incapacidade de realizar corretamente os procedimentos; alterações de pressão arterial (PA), freqüência respiratória (FR) ou freqüência cardíaca (FC) antes ou durante os procedimentos; presença de sintomas respiratórios, ortopédicos ou neurológicos agudos antes ou durante os procedimentos; necessidade de oxigenoterapia suplementar durante a realização dos testes.

Procedimentos

Anteriormente ao processo de avaliação, os pacientes foram orientados em relação aos procedimentos e orientadores envolvidos.

A avaliação da amostra foi realizada por meio de medidas de pressão inspiratória máxima (Pimáx), medidas ventilométricas, análise do teste de caminhada de 6 minutos e análise da dor referida nas feridas operatórias pela aplicação da escala de graduação do tipo termômetro [19].

As medidas foram feitas no sexto dia de pós-operatório estando o paciente ainda internado no setor de cirurgia cardiovascular do Hospital Madre Teresa. Todo o procedimento foi orientado pelo fisioterapeuta sendo o paciente monitorizado. A ordem dos procedimentos foi feita de maneira alternada. Antes das medidas de Pimáx, ventilometria e teste de caminhada serem feitas, a escala de dor foi aplicada aos pacientes que relataram o nível de dor naquele momento, variando de zero (nenhuma dor) a 10 (dor quase insuportável). Foi verificado, junto à enfermagem, o horário da última medicação para dor, uma vez que intensidades mais fortes poderiam alterar os dados.

Ventilometria

O volume minuto (VM) e o volume corrente (VC) foram mensurados através do Ventilômetro de Wright (Ohmeda, Japan), sendo que as medidas foram realizadas somente uma vez e durante um minuto, contando a frequência respiratória (FR) nesse período. Os pacientes estavam assentados a 90° em relação ao tronco, com os membros inferiores apoiados. Utilizaram um clipe nasal, foram instruídos a colocar os lábios no aparelho e respirar em amplitude normal (sem a utilização de volume de reserva inspiratória - VRI e volume de reserva expiratória - VRE). Ao final foram feitos os cálculos necessários ($VM = VC \times FR$).

A capacidade vital, mensurada no mesmo aparelho, foi realizada de forma lenta, partindo da posição de inspiração – capacidade pulmonar total (CPT) – para a expiração completa – volume residual (VR), sendo realizadas seis medidas no mínimo (uma para aprendizado e as demais registradas), dentre as quais se escolheu a de maior valor, com variação de 10% no máximo entre elas [20]. Estas medidas foram feitas por um examinador.

Pimáx

A medida de Pimáx foi realizada com o manovacuômetro (Gerar, Record) que é composto por um medidor de pressão, um conector de plástico e um bocal, com um intervalo operacional de $\pm 150 \text{ cmH}_2\text{O}$. Foram realizadas duas manobras para aprendizado no mínimo e, em seguida, cinco medidas tecnicamente satisfatórias, com variação menor que 10% entre os três valores máximos. Utilizou-se um intervalo de um minuto entre as medidas, sendo escolhido o maior valor sustentado por um segundo [21].

Os pacientes estavam assentados a 90° em relação ao tronco, com os membros inferiores apoiados. Usaram clipe nasal e foram instruídos a colocar os lábios no bocal e mantê-los firmemente para evitar perdas de ar. Os voluntários expiraram no bocal até o volume residual e geraram um esforço inspiratório máximo contra uma via aérea ocluída [22,23].

Teste de caminhada de 6 minutos

O teste de caminhada de 6 minutos foi realizado de acordo com o *Guideline* estabelecido pela *American Thoracic Society* [24].

Os pacientes caminharam de um extremo ao outro da pista, com a maior velocidade possível, durante seis minutos. A área escolhida apresentava 34 metros de extensão. O teste foi realizado por 2 examinadores com funções distintas e pré-estabelecidas, sendo que um destes deu instruções, informações sobre o andamento do teste e também frases de encorajamento. A variável pressão arterial, frequência respiratória, frequência cardíaca, saturação de oxigênio, escala de Borg e ausculta respiratória foram mensuradas antes do teste, ao final e dois minutos após o mesmo, sempre em ortostatismo. A distância máxima percorrida foi medida ao final do teste. Os critérios usados para a interrupção do mesmo foi dessaturação para níveis abaixo de 88% e/ou alcance de 90% da FC máxima [25].

Foram realizados dezessete testes de caminhada no total e não houve nenhum tipo de intercorrência ou necessidade de interrupção do teste.

Análise estatística

Todas as variáveis estudadas puderam ser descritas pela distribuição normal (valor - p do teste de normalidade de Ryan-Joiner $> 0,05$). Utilizou-se para a análise descritiva dos dados a média \pm DP e para a correlação entre as variáveis estudadas o Coeficiente de correlação de Pearson. Foi utilizado o Software Minitab – Versão 13.0. O nível de significância foi previamente fixado em 5% ($p < 0,05$).

Resultados

A amostra final, constituída por 17 idosos (quatro mulheres e 13 homens) e suas características antropométricas é apresentada na Tabela I.

Tabela I - Características antropométricas dos 17 idosos em pós-operatório de cirurgia cardíaca.

Características	Média	Desvio-padrão
Idade (anos)	65,50	4,40
Peso (Kg)	73,55	15,42
Altura (m ²)	1,66	0,05
Índice de massa corporal (Kg/m ²)	26,45	4,62

A análise descritiva da força muscular inspiratória, capacidade funcional e ventilometria (média e desvio-padrão) dos idosos é apresentada na Tabela II.

Tabela II - Variáveis analisadas dos 17 idosos em pós-operatório de cirurgia cardíaca.

Variável	Média	Desvio-padrão
Teste de caminhada de 6 minutos (m)	366,40	70,00
Pressão inspiratória máxima (cmH ₂ O)	78,00	21,80
Frequência respiratória (irpm)	17,70	7,10
Capacidade vital lenta (ml)	1.800	462
Volume minuto (ml)	15.545	4.825
Volume corrente (ml)	918,80	239,90
Dor Pimáx*	2,80	2,90
Dor ventilometria**	2,30	1,70
Dor Teste caminhada***	0,85	0,93

*Descrição subjetiva da dor pelo indivíduo antes da medida de Pimáx.

**Descrição subjetiva da dor pelo indivíduo antes da medida de ventilometria.

***Descrição subjetiva da dor pelo indivíduo antes da realização do Teste caminhada de seis minutos (TC6min).

Todas as variáveis analisadas foram correlacionadas e a partir desses dados foram encontrados valores significativos ou não como descritos na Tabela III.

Pode-se observar que as correlações da variável idade, Pimáx, frequência respiratória, CVL, VM, VC e dor com a variável teste de caminhada de 6 minutos foram fracas ($p > 0,05$). Todos os valores do coeficiente de correlação entre essas variáveis estão no intervalo de -0,4 a 0,4 e a grande maioria está bem próximo de zero que indica ausência de correlação.

Entre a variável pressão inspiratória máxima e a variável dor (avaliada antes desta medida) houve uma correlação moderada e significativa (valores do coeficiente de correlação entre 0,4 e 0,7 e entre -0,7 e -0,4 indicam presença de correlação moderada) ($p < 0,05$). Outras correlações significativas foram encontradas entre idade e CVL; VC e Pimáx; e VC e VM ($p < 0,05$).

A variável dor analisada antes do TC6min não se correlacionou de maneira significativa com nenhuma variável estudada ($p > 0,05$).

Tabela III - Valores das correlações entre as variáveis estudadas associadas aos valores-p dos 17 idosos em pós-operatório de cirurgia cardíaca.

Variáveis		Idade (anos)	TC6min (m)	Pimáx (cmH ₂ O)	FR (irpm)	CVL (ml)	VM (ml)	VC (ml)	Dor Pimáx	Dor vent
TC6min	Valor r (Valor-p)	0,05 (0,85)								
Pimáx		-0,20 (0,44)	-0,19 (0,46)							
Fr (irpm)		-0,09 (0,71)	0,39 (0,12)	-0,34 (0,18)						
CVL		-0,54 (0,03)	-0,12 (0,65)	0,07 (0,78)	0,08 (0,77)					
VM		-0,16 (0,54)	0,30 (0,24)	0,27 (0,29)	0,44 (0,08)	0,12 (0,63)				
VC		0,01 (0,98)	-0,11 (0,67)	0,63 (0,01)	-0,46 (0,06)	0,06 (0,89)	0,53 (0,03)			
Dor Pimáx		-0,11 (0,67)	0,02 (0,93)	-0,59 (0,01)	-0,13 (0,61)	0,02 (0,95)	0,34 (0,19)	0,46 (0,06)		
Dor vent		0,64 (0,01)	0,23 (0,37)	0,19 (0,47)	-0,25 (0,34)	-0,42 (0,09)	-0,06 (0,81)	0,17 (0,52)	0,38 (0,13)	
Dor TC6min		-0,09 (0,74)	0,03 (0,92)	0,29 (0,27)	-0,01 (0,97)	-0,22 (0,39)	0,03 (0,89)	0,01 (0,97)	-0,05 (0,85)	-0,09 (0,74)

TC6min = teste de caminhada de seis minutos. Pimáx = pressão inspiratória máxima. FR = frequência respiratória. CVL = capacidade vital lenta. VM = volume minuto. VC = volume corrente. Dor Pimáx = descrição subjetiva da dor pelo indivíduo antes da medida de Pimáx. Dor vent = descrição subjetiva da dor pelo indivíduo antes da medida de ventilometria. Dor TC6min = descrição subjetiva da dor pelo indivíduo antes da realização do TC6min.

Discussão

Como descrito previamente, poucos estudos avaliaram a capacidade funcional no pós-operatório recente de cirurgia cardíaca e nenhum correlacionou esta variável com a força inspiratória e medidas ventilométricas dos pacientes. Assim, a discussão foi desenvolvida sem ter tais artigos para comparação dos resultados.

Observou-se ausência de correlação da capacidade funcional com a força inspiratória no presente estudo, embora se considere que o sistema respiratório possa ser um fator limitante ao exercício em pacientes de pós-operatório de cirurgia cardíaca. Imaginou-se que a força inspiratória poderia estar associada à capacidade funcional no pós-operatório de CRVM, dentre outros fatores. A ausência de correlação entre estas variáveis nos fez especular que realmente a função muscular pode não ter apresentado um papel importante na distância percorrida no TC6min. Contudo, o estudo de Hsiao *et al.* [26] mostrou esta associação em pacientes com doença pulmonar [26].

Pode-se pensar que este resultado pode ter sido influenciado por uma amostra pequena (erro tipo II) e pelo teste funcional utilizado. Talvez, a utilização de outros testes submáximos, mas com um nível de exigência maior, poderia ter levado a resultados diferentes.

Como a capacidade funcional também não se correlacionou com as medidas ventilométricas, questionou-se a utilização da ventilometria no pós-operatório recente, pois apesar de ser muito utilizada na prática clínica, não foram encontrados artigos científicos que avaliassem a confiabilidade das medidas nesta situação. Apesar de a espirometria apresentar resultados confiáveis já descritos na literatura, acredita-se que o seu uso seria de difícil aplicação no pós-operatório recente de cirurgia cardíaca devido ao nível de esforço exigido. Desta forma, esta não foi realizada.

Imaginou-se também que o fator principal determinante da capacidade funcional destes pacientes foi o cardíaco, uma vez que os mesmos também não apresentavam problemas neurológicos e ortopédicos. Contudo, os indivíduos apresentavam NYHA de I a II e medidas hemodinâmicas dentro dos valores da normalidade, o que nos leva a pensar na influência de fatores cardíacos mais específicos, como por exemplo, as funções diastólica e sistólica.

A correlação entre força inspiratória e volume corrente é facilmente explicada por fatores fisiológicos, assim como a medida de VC com VM.

Quanto à correlação da medida de CVL com a idade, julgou-se que mesmo que se tenha analisado idosos com pequena variação de idade, os mais velhos apresentaram pior medida de CVL, o que pode ser justificado pela progressão do processo de envelhecimento [16].

Por se tratar de uma análise subjetiva da dor, as correlações que envolveram esta variável podem ter sofrido alterações. Contudo, observou-se que a dor avaliada antes da medida de

Pimáx se correlacionou de maneira inversa com a medida de força inspiratória, o que pode significar uma boa aplicação dessa escala de dor, uma vez que esta medida requer maior esforço do paciente, podendo a dor, neste momento, comprometer ainda mais os resultados, enquanto que as medidas de ventilometria e capacidade funcional não necessariamente teriam associação com essa variável.

Consideraram-se como limitações principais do estudo a utilização da seleção não aleatória e o tamanho reduzido da amostra. Quanto aos testes utilizados, estes foram embasados em estudos anteriores, contudo poucos estudos abordaram a utilização do TC6min e ventilometria no pós-operatório de CRVM.

Conclusão

Concluimos que houve correlação significativa entre capacidade vital lenta e idade; pressão inspiratória máxima e volume corrente; dor avaliada antes da medida de força inspiratória e pressão inspiratória máxima; volume corrente com volume minuto. Não houve correlação entre capacidade funcional com medidas ventilométricas e pressões inspiratórias máximas. Estudos adicionais são necessários para avaliar estas variáveis, uma vez que a melhora da capacidade funcional é um fator determinante na qualidade de vida dos pacientes e com estas informações poderíamos intervir de forma precoce.

Referências

1. Almeida RMS. Revascularização do miocárdio em pacientes após a oitava década de vida. *Rev Bras Cir Cardiovascular* 2002;17:116-22.
2. Iglesias JCR. Preditores de mortalidade hospitalar no paciente idoso portador de doença arterial coronária. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2001;16:94-104.
3. Iglesias JCR. Revascularização do miocárdio no paciente idoso - com e sem circulação extracorpórea. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2003;18:303-6.
4. Beluda F, Bernasconi R, Jeng B, Gorczyca B, Newton J, Lo V, et al. Relação entre força muscular respiratória e circulação extracorpórea com complicações pulmonares no pós-operatório de cirurgia cardíaca. *Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo* 2004; 14:1-9.
5. Barbosa RAG, Carmona MIC. Evaluation pulmonary function in patients undergoing cardiac surgery with cardiopulmonary bypass. *Rev Bras Anestesiologia* 2002;52:52-6.
6. Cox CM, Ascione R, Cohen AM. Effect of cardiopulmonary bypass on pulmonary gas exchange. *Ann Thorac Surg* 2000;69:140-5.
7. Shapira N, Zabatino SM, Ahmed S. Determinants of pulmonary function in patients undergoing coronary bypass operations. *Ann Thorac Surg* 1990;50:268-73.
8. Nomori H. Respiratory muscle strength after lung resection with special reference to age and procedures of thoracotomy. *Eur J Cardiothorac Surg* 1996;10:352-8.

9. Siafakas NM, Mitrouska I, Bouros D, Georgopoulos D. Surgery and the respiratory muscles. *Thorax* 1999;54:458-65.
 10. Enright PL. The 6-minute walk test. A quick measure of functional status in elderly adults. *Chest* 2003; 123:387-98.
 11. Sjolund H. Improvement in quality of life and exercise capacity coronary bypass surgery. *Arch Intern Med* 1996;156:265-71.
 12. Pierson L, Norton H, Herbert, W. Recovery of self-reported functional capacity after coronary artery bypass surgery. *Chest* 2003;123:1-11.
 13. Lapiere TK. Functional status during immediate recovery after hospitalization for coronary heart disease. *J Cardiopulm Rehabil* 2003;23:203-07.
 14. Brooks D, Parsons J, Tram D. The two-minute test as a measure of functional capacity in cardiac surgery patients. *Arch Med Rehabil* 2002;85:1525-30.
 15. Jarvink O, Saarinc T, Storto G. Changes in health-related quality of life and functional capacity following coronary artery bypass graft surgery. *Eur J Cardiothorac Surg* 2003;24:750-56.
 16. Zaugg M, Lucchinetti E. Respiratory function in the elderly. *Anesthesiol Clin North America* 2000;18:47-58.
 17. Ferris BG. Epidemiology standardization project II. Recommended respiratory disease questionnaires for use with adults and children in epidemiologic research. *Am Rev Respir Dis* 1978;118:19-28.
 18. Braunwald E. *Tratado de medicina cardiovascular*. São Paulo: Roca; 1991.p. 496-501.
 19. Magee DJ. *Avaliação musculoesquelética*. São Paulo: Ed. Manole; 2002. p.6.
 20. Paisani DM. Volumes, capacidades pulmonares e força muscular no pós-operatório de gastroplastia. *J Bras Pneumol* 2005; 31(2):125-132.
 21. Berry JK. Respiratory muscle strength in older adults. *Nurs Res* 1996;45:154-59.
 22. Black LF, Hyatt RE. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *Am Rev Respir Dis* 1969;99:696-701.
 23. Enright PL, et al. Respiratory muscle strength in the elderly. Correlates and reference values. *Am J Respir Crit Care Med* 1994;149:430-8.
 24. American Thoracic Society. Guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;166:111-17.
 25. Imbriaco M, Ferro A, Storto G. Early and late effects of coronary artery bypass grafting on cardiac hemodynamics during daily physical activities. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2004;31:852-56.
 26. Hsiao SF, Wu YT, Wu HD, Wang TG. Comparison of effectiveness of pressure threshold and targeted resistance devices for inspiratory muscle training in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Formos M Assoc* 2003;102:240-45.
-