

Comparação da cifose torácica e capacidade funcional de mulheres idosas com e sem osteoporose

Comparison of the thoracic kyphosis and the functional capacity of elderly women with and without osteoporosis.

Raquel Celina Rodrigues Pimentel¹; Flávia Roberta Faganello²; Marcelo Tavella Navega³

¹ Fisioterapeuta formada na Unesp/campus Marília

² Doutora em Fisioterapia, professora do curso de fisioterapia da Unesp, campus Marília

³ Doutor em Fisioterapia, professor do curso de fisioterapia da Unesp, campus Marília

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Filosofia e Ciências, Departamento de Educação Especial, Curso de Fisioterapia.

Este estudo foi apresentado no III Encontro e I Simpósio de Fisioterapia da Unesp Marília, 2008.

Trabalho aprovado pelo Comitê de Ética envolvendo seres humanos da Famema. (parecer 157/08).

ENDEREÇO PARA

CORRESPONDÊNCIA:

AC/ Marcelo Tavella Navega
Universidade Estadual Paulista
Av. Higino Muzzi Filho, 737,
CEP 17525-900, Marília-SP
navegamt@marilia.unesp.br/
(14)3402-1331

APRESENTAÇÃO:
fev. 2010

ACEITO PARA PUBLICAÇÃO:
set. 2010

A diminuição da densidade mineral óssea das vértebras, própria do processo de envelhecimento e que pode ser agravada pela osteoporose, determina uma diminuição da região anterior dos corpos vertebrais, resultando em compressão e colapso dessas vértebras, com maior estreitamento dos discos e espaços intervertebrais. Essas novas condições interferem no funcionamento normal de órgãos e sistemas do organismo. O objetivo foi avaliar o grau de cifose torácica e a capacidade funcional de mulheres idosas com e sem osteoporose. Foram avaliadas 30 idosas ativas fisicamente, sendo 20 sem osteoporose (GSO: 65,1± 4,67 anos) e 10 idosas com osteoporose (GCO: 68,6± 6,46anos). Foram avaliados a medida da cifose torácica, teste de caminhada de seis minutos (TC6'), Timed Up and go (TUG) e força dos músculos respiratórios (PImáx e PEMáx). Os dados obtidos foram analisados utilizando o teste t de Student. O nível de significância utilizado foi de 5% ($\leq 0,05$). Houve diferença significativa entre os grupos sem (GSO) e com osteoporose (GCO) somente no TC6'(GSO: 426,63±46,36 m; GCO: 392,64±36,68 m, $\neq 0,02$). As outras variáveis analisadas não apresentaram diferença significativa (Cifose torácica: $\neq 0,17$; TUG: $\neq 0,49$; PImax: $\neq 0,45$; PEMax: $\neq 0,19$). A osteoporose não influenciou o grau de cifose torácica, a força dos músculos respiratórios e mobilidade das idosas. Entretanto, o desempenho no TC6' foi influenciado negativamente pela osteoporose.

DESCRITORES: capacidade funcional, hiper cifose torácica, idosos, osteoporose.

ABSTRACT: The vertebral bony mineral density reduction, due to the aging process and aggravated by osteoporosis, determines a reduction on the spine size, with a previous region reduction of the vertebral bodies, resulting in compression and collapse of these vertebrae, with a bigger disc constriction and intervertebral spaces. These new conditions interfere at the organs and organism systems normal functioning, what is responsible for the flexibility and mobility reduction. The objective was to evaluate the thoracic kyphosis degree and the functional capacity of elderly women with and without osteoporosis. 30 elderly women were evaluated, being 20 without osteoporosis (average age: 65,1± 4,67) and 10 women with osteoporosis (average age: 68,6 ± 6,46). All of them, initially, were submitted to an evaluation form, from whom personal data were collected. It was also evaluated the thoracic kyphosis measure, a six-minute walking test (6-MWT), a mobility test (TUG) and breathing muscles strength (MIP and MEP). The obtained data were analyzed using the Student t test. The significance level used was of 5% ($\leq 0,05$). There was a meaningful difference between the non-osteoporosis (GNO) and the osteoporosis group (GO) and at the 6-MWT (GNO: 426,63±46,36 m; GO: 392,64±36,68 m, $\neq 0,02$). The other analyzed variables didn't show any meaningful difference (kyphosis: $\neq 0,17$; TUG: $\neq 0,49$; MIP: $\neq 0,45$; MEP: $\neq 0,19$). Osteoporosis didn't influence the thoracic kyphosis, the breathing muscles strength and nor the elderly women mobility. However, the 6-MWT performance was negatively influenced by osteoporosis.

KEY WORDS: Functional capacity. Thoracic hyperkyphosis. Elderly. Osteoporosis.

INTRODUÇÃO

O processo de envelhecimento apresenta como uma de suas conseqüências o declínio na força dos músculos esqueléticos, comprometendo também o desempenho dos músculos que atuam na respiração¹, o que pode interferir na capacidade funcional e nas atividades de vida diária (AVD) de idosos^{2,3}. Além disso, a presença de doença crônico-degenerativa pode acentuar ainda mais os declínios funcionais. Dentre as doenças que acometem o idoso, destaca-se a osteoporose, definida segundo a OMS, como “doença esquelética sistêmica caracterizada por massa óssea baixa e deterioração da microarquitetura do tecido ósseo, com conseqüente aumento da fragilidade óssea e suscetibilidade à fratura”⁴, pois Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), 1/3 das mulheres brancas acima de 65 anos são portadoras da osteoporose⁵.

A diminuição da densidade mineral óssea (DMO) das vértebras é própria do processo de envelhecimento e determina uma diminuição no tamanho da coluna vertebral⁶, quando ocorre a deterioração microarquitetural das trabéculas ósseas. A osteoporose agrava esse processo, determinando uma série de deformidades na coluna e modificações posturais⁷.

Dentre as modificações mais comuns pode-se destacar um aumento do grau de cifose torácica⁸, sendo este responsável pelas modificações na posição de repouso dos músculos respiratórios e por uma diminuição na mobilidade torácica, que contribui para a redução da capacidade cardíaca e pulmonar⁹.

Ao considerar os dados sobre o envelhecimento populacional, bem como as alterações orgânicas e funcionais que o processo de envelhecimento ocasiona, torna-se relevante a verificação de como a osteoporose interfere na cifose torácica, força dos músculos respiratórios e capacidade funcional de indivíduos idosos¹⁰.

Portanto, o objetivo desta pesquisa foi comparar o grau de cifose, pressão inspiratória máxima (PI_{máx}), pressão expiratória máxima (PE_{máx}), desempenho no *Timed Up and Go* (TUG) e no teste de caminhada de seis minutos (TC6') entre mulheres idosas com e sem osteoporose.

MÉTODOS

A amostra foi selecionada por meio do cadastro de mulheres idosas atendidas pelo programa saúde da Mulher, vinculado ao estágio da Fisioterapia da Unesp campus de Marília que é realizado em parceria com a Unidade Básica de Saúde referência na cidade no atendimento de mulheres. Para ser incluída no estudo, a idosa tinha que ter realizado o exame densitométrico a menos de um ano da data da avaliação deste estudo, além de ter condições clínicas para realizar as avaliações propostas. Desta forma, obtivemos um total de 42 idosas. Inicialmente, foi feito convite às mulheres que se enquadravam nos critérios de inclusão, sendo que 36 concordaram e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, conforme orientações do CNS 196/96. Entretanto, ao realizar a avaliação fisioterapêutica (anamnese e exame físico), 4 voluntárias foram excluídas pois apresentavam osteartrose em pelo menos uma das articulações dos membros inferiores, o que inviabilizaria realizar todas as avaliações, e 2 porque apresentaram hipertensão arterial sistêmica não controlada, fato que poderia ocasionar intercorrências durante os procedimentos. Desta forma, o estudo foi realizado com 30 participantes, 20 sem osteoporose (GSO) e 10 com osteoporose (GCO), do gênero feminino, com idades entre 60 e 79 anos.

Para definição da presença ou ausência de osteoporose, foi utilizado o método mais indicado para o diagnóstico desta doença, a densitometria duo-energética (*dual energy X-ray absorptiometry*- DEXA¹¹). Os critérios adotados para interpretação do resultado da densitometria, que obrigatoriamente deveria ter sido realizada a menos de um ano da data da avaliação do presente estudo, foram os sugeridos pela Organização Mundial de Saúde (OMS). Esses critérios utilizam como referência a densidade média do pico de massa óssea do adulto jovem. É calculado o Escore T (diferença do valor medido da DMO e valor médio de DMO para mulheres caucasianas jovens) em desvios-padrão (DP)¹². As voluntárias que apresentaram Escore T menor que -2,5 (DP) na coluna vertebral, foram consideradas com osteoporose. As voluntárias que apresentaram valores de

Escore T até -2,5 DP foram classificadas como sem osteoporose.

Para verificação do grau de cifose torácica foi realizada uma técnica de biofotogrametria computadorizada, conforme descrito por Rodrigues *et al*¹³. Marcadores cutâneos foram fixados nos processos espinhosos das vértebras de C7 e T12 da coluna. Em seguida foi feito o registro fotográfico dessas marcações com uma máquina digital. A imagem obtida foi inserida no software AUTOCAD-R14⁰. Esse programa permitiu traçar duas retas paralelas aos marcadores de C7 e T12, sendo a intersecção entre elas o ângulo que representou o grau de cifose torácica, quantificado com alta precisão¹¹. A técnica de Biofotogrametria computadorizada apresenta precisão e reprodutibilidade¹³.

As mensurações da PI_{max} e da PE_{max}, utilizadas para avaliar a força dos músculos inspiratórios e expiratórios, respectivamente, foram baseadas nas determinações da American Thoracic Society/European Respiratory Society (ATS/ERS)¹⁴ e no protocolo de Souza¹⁵. As medidas foram realizadas com utilização de manovacuômetro analógico Ger-Ar®, calibrado em cmH₂O, com limite operacional de -300 a +300 cmH₂O, escalas variando de 10 em 10 cmH₂O, equipados com um adaptador de bocais contendo um orifício com aproximadamente 2 mm de diâmetro. O voluntário foi posicionado sentado com o tórax perpendicular ao assento, recebeu as orientações sobre como proceder, e realizou duas manobras para familiarização e aprendizado¹⁶. A posição alcançada ao final dos esforços máximos foi mantida por, pelo menos, um segundo. A PI_{máx} foi obtida por meio de uma manobra de inspiração máxima partindo de uma expiração máxima, próxima ao Volume Residual (VR); a PE_{máx}, por uma manobra de expiração máxima partindo de uma inspiração máxima próxima à Capacidade Pulmonar Total (CPT). Foram realizadas três manobras. Entre cada manobra, houve um intervalo de repouso de um minuto. Para análise foi considerado o maior valor dentre as três medidas.

Para avaliação da capacidade funcional foram utilizados o Teste de caminhada de seis minutos (TC6') e o *Timed Up and Go* (TUG).

O TC6' foi realizado com base nas diretrizes estabelecidas pela ATS¹⁷. A

caminhada foi realizada em um corredor plano com 30 metros de extensão e 2 metros de largura, em condições de temperatura ambiente. Cada voluntária realizou uma volta para familiarização e reconhecimento do corredor. Foram pronunciadas frases padronizadas para estímulo a cada dois minutos. O TC6' foi realizado duas vezes, com intervalo de 30 minutos entre cada teste. Anotou-se a maior distância percorrida ao final dos seis minutos de caminhada.

O TUG que é um teste de mobilidade que envolve movimentos funcionais, e pode ser usado como medida sensível para discriminar pessoas com risco de queda e pessoas sem esse risco¹⁸. É um teste de fácil aplicação e compreensão e por isso foi utilizado neste estudo. Nesse teste avalia-se o equilíbrio sentado, transferência de sentado para em pé, estabilidade na deambulação e mudança da direção da marcha¹⁹. Shumway-Cook, Brauer e Woollacott²⁰ afirmam que é esperado para idosos a realização do teste em até 14 segundos.

O teste foi feito orientando-se a voluntária a levantar da cadeira, andar três metros, retornar a cadeira e sentar, sendo o tempo necessário para a realização da tarefa cronometrado. Foram feitas três mediadas, com intervalo de 3 minutos entre elas. A média do tempo necessário foi utilizada para a interpretação dos dados.

ANÁLISE DOS DADOS

Os dados foram expressos em média e desvio-padrão. Para a escolha do teste adequado para avaliação das diferenças entre os grupos, inicialmente foi aplicado o teste de normalidade Shapiro-Wilk. Como foi observado a distribuição normal dos dados, foi aplicado o teste t de Student não pareado, com nível de significância de 5% ($< 0,05$).

RESULTADOS

A Tabela 1 mostra a caracterização dos grupos em relação aos dados da idade, massa corporal, estatura e tempo de atividade física semanal.

Os grupos avaliados não se diferenciaram em relação à idade, massa

corporal. Porém, o grupo de idosas sem osteoporose apresentou maior estatura, com diferença significativa.

A Tabela 2 mostra os resultados obtidos nas avaliações. Pode-se observar que apenas a distância percorrida no TC6' apresentou diferença significativa entre os grupos.

DISCUSSÃO

As voluntárias que aceitaram participar da pesquisa apresentaram boa condição de saúde, independente de terem ou não osteoporose. Além disso, a maioria das voluntárias participavam de grupos voltadas à terceira idade, o que resultou em uma amostra em que todas as mulheres são consideradas ativas fisicamente, o que não é comumente encontrado na população idosa, que apresenta elevada porcentagem de sedentários⁶. As voluntárias da amostra foram classificadas com ativas fisicamente, pois todas realizavam

mais de 30 minutos de atividade física, pelo menos 3 vezes por semana, o que segundo a posição oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte é a quantidade de atividade física semanal mínima para o indivíduo ser considerado ativo fisicamente²¹. Pode-se perceber maior tendência de pessoas ativas fisicamente aderirem a pesquisas desse gênero do que pessoas que não realizam nenhuma atividade²².

Em estudo realizado por Ensrud et al.²³, foi observado que as mulheres osteoporóticas idosas apresentavam um aumento significativamente maior do grau de cifose, quando comparadas com mulheres saudáveis da mesma idade.

Segundo Itoi e Sinaki²⁴ mulheres pós-menopausa que apresentam cifose torácica maior que 34,1° podem ser consideradas hipercifóticas. De acordo com este dado, os grupos de voluntárias avaliadas neste presente estudo seriam classificadas como hipercifóticas.

Tabela 1 Características antropométricas e tempo de atividade física semanal das mulheres sem e com osteoporose

Características	Sem osteoporose (n=20)	Com osteoporose (n=10)	Valor de α
Idade (anos)	65,1± 4,67	68,6± 6,46	0,07
Massa corporal (kg)	69,99± 11,24	66,84±13,61	0,26
Estatura (m)	1,59± 0,05	1,49 ± 0,06	0,0003*
IMC (Kg/m ²)	27,51±4,6	29,81±4,16	0,09
Tempo de atividade física semanal (minutos)	138,15±22,12	142,44±38,64	0,31

Dados estão expressos como médias e desvio-padrão. Kg: Quilogramas; m: metro. IMC: Índice de massa Corporal. * $\alpha < 0,05$

Tabela 2 Comparação entre Grau de cifose torácica, PImax, PEmax, TC6', TUG entre mulheres sem e com osteoporose

	Sem osteoporose (n=20)	Com osteoporose (n=10)	Valor de α
Grau de cifose (°)	49,35±10,64	53,9±12,34	0,17
PImax (cmH ₂ O)	-57,75±22,62	-56,5±25,39	0,45
PEmax (cmH ₂ O)	57,5±19,16	50,2±22,59	0,19
TC6' (m)	426,63±46,36	392,64±36,68	0,02*
TUG (s)	8,48±1,08	8,47±1,58	0,49

PImax: Pressão inspiratória máxima; PEmax: Pressão expiratória máxima; TC6': Teste de caminhada de 6 minutos; TUG: "Timed up and go"; °: grau; cmH₂O: centímetro de água; m: metro; s: segundos; * $\alpha < 0,05$.

Rennó *et al.*⁷ realizaram um estudo com 14 mulheres osteoporóticas idosas para verificar a correlação do grau de cifose torácica com a função respiratória, e não observaram correlação entre o grau de cifose torácica e as variáveis respiratórias. Os autores sugerem que o resultado pode ter sido influenciado por um número pequeno de voluntárias e também pela grande variabilidade do grau de cifose torácica encontrado na pesquisa (variou de 39° a 78°).

Em relação à PImáx e PEmáx, no presente estudo, também não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos de mulheres com e sem osteoporose. Entretanto, Teramoto *et al.*²⁵ afirmaram que o aumento da cifose dorsal e as deformidades da caixa torácica secundárias a osteoporose causam um declínio da função respiratória.

Em estudo realizado por Leech⁸ no qual se desejava verificar a capacidade respiratória de mulheres com osteoporose, foi encontrada uma diminuição significativa da capacidade vital e da capacidade respiratória em relação aos valores previstos para a idade.

Culhan *et al.*²⁶ avaliaram 15 mulheres osteoporóticas e 15 mulheres saudáveis para investigar a correlação entre o grau de cifose torácica e as variáveis respiratórias. Foi encontrado que as mulheres osteoporóticas apresentavam uma significativa diminuição nos valores da capacidade vital, da capacidade inspiratória, da capacidade pulmonar total e da mobilidade torácica nos movimentos respiratórios, se comparadas ao grupo controle. No mesmo estudo foi encontrada correlação negativa entre o grau de cifose e as variáveis espirométricas, o que quer dizer que quanto maior o grau de cifose, maior o comprometimento da função respiratória. Também foram verificadas alterações na mobilidade das costelas, com conseqüente diminuição da expansão lateral da caixa torácica, durante a inspiração no grupo osteoporótico, indicando um movimento paradoxal do tórax. Segundo Faganello *et al.*¹⁰, isso acontece em indivíduos com hipercifose torácica, pois a cúpula diafragmática encontra-se mais baixa que o normal e a angulação das fibras do diafragma e dos músculos intercostais encontram-se alte-

radas. Este estudo sugere que as alterações posturais, são responsáveis por uma diminuição da mobilidade e da expansão torácica, limitando a capacidade respiratória. No presente estudo, a falta de diferenças significativas entre os grupos de mulheres com e sem osteoporose, nas variáveis relacionadas à força dos músculos respiratórios pode ser explicada pelo fato de ambos os grupos apresentarem idosas com hipercifose torácica.

Apesar do TC6' apresentar uma diferença significativa entre os grupos de idosas, não houve diferença significativa entre os valores do TUG dos grupos de mulheres com e sem osteoporose. Pode-se dizer, portanto, que quando foram solicitadas a andar maior distância, na amostra estudada, o fato de apresentarem osteoporose pode ter influenciado a capacidade cardiorrespiratória. Ou seja, as mulheres osteoporóticas apresentaram independência e mobilidade semelhantes às mulheres sem osteoporose, mas o condicionamento cardiopulmonar pareceu ser pior. Isto pode ser explicado pelo fato das mulheres com diagnóstico de osteoporose, devido ao receio de fraturas, tenderem a realizar atividade física em intensidade menos vigorosa, fato que corrobora com o pior desempenho no TC6', pois a melhora cardiorrespiratória pode não acontecer em atividades físicas de intensidade leve.

A maioria das variáveis avaliadas, como PImáx, PEmáx e TUG não apresentaram diferenças significativas, o que pode ter ocorrido pelo fato das idosas praticarem atividade física. Outra condição que pode ter colaborado pela falta de diferenças entre os grupos, diz respeito ao grau de cifose torácica, pois segundo Itoi e Sinaki²⁴, valores maiores que 37,1° podem ser consideradas com hipercifose. Desta forma, tanto o grupo sem osteoporose (49,35°±10,64) quanto o grupo com osteoporose (53,9°±12,34), apresentam valores que caracterizam os grupos com participantes com hipercifose torácica, o que indica que outras condições, independentes da presença da osteoporose, foram determinantes para a alteração na curvatura do segmento torácico da coluna vertebral.

Chow e Harrison²⁷ após submeterem indivíduos osteoporóticos a um programa

de atividade física, constataram diminuição da dor e aumento da mobilidade e da capacidade funcional. O estudo realizado por Navega e Oishi²², no qual foram avaliadas 21 mulheres sem osteoporose e 21 mulheres com osteoporose, que realizavam atividade física há pelo menos 1 ano, teve como objetivo comparar a qualidade de vida relacionada à saúde desses dois grupos de mulheres. Nesse trabalho foi encontrado que mulheres na pós-menopausa acometidas por osteoporose, mas que não tenham diagnóstico de fraturas ocorridas por baixo impacto e que pratiquem regularmente atividade física, têm qualidade de vida semelhante à de mulheres na pós-menopausa sem osteoporose. Ser praticante de atividade física regularmente é comprovadamente benéfico tanto para mulheres com osteoporose^{28, 29, 30} quanto para a população idosa em geral⁶.

O presente estudo apresenta algumas limitações. O fato de dicotomizar as voluntárias como com ou sem osteoporose, desconsiderou a condição clínica relacionada à osteopenia, onde há perda da DMO mas em valores menores que os definidos para diagnosticar a osteoporose. Entretanto, devido ao número restrito de voluntárias, não foi possível realizar a interpretação dos dados considerando três grupos. Outro fator a ser considerado, refere-se ao critério usado para classificar as voluntárias como ativas fisicamente, sem considerar mais precisamente a intensidade da realização das atividades. Os dados relacionados ao TC6' corroboram com dados científicos que mostram que além da frequência semanal, a intensidade da realização da atividade física é um fator importante para melhora do desempenho físico.

CONCLUSÃO

Os dados do presente estudo, obtidos nas condições experimentais descritas, permitem concluir que na amostra avaliada a presença de osteoporose não influenciou o grau de cifose torácica, a força dos músculos respiratórios e mobilidade das idosas. Entretanto, o desempenho no teste de caminhada de seis minutos (TC6') foi influenciado negativamente pela osteoporose.

REFERÊNCIAS

- 1 Summerhill EM, Angov N, Garber C, McCool FD. Respiratory muscle strength in the physically active elderly. *Lung*. 2007;185(6):315-20.
- 2 Doherty TJ. Invited review: Aging and sarcopenia. *J Appl Physiol*. 2003;95(4):1717-27.
- 3 Cress ME, Meyer M. Maximal voluntary and functional performance levels needed for independence in adults aged 65 to 97 years. *Phys Ther*. 2003;83(1):37-48.
- 4 CONSENSUS DEVELOPMENT CONFERENCE: Diagnosis, prophylaxis and treatment of osteoporosis. *Am J Med*, 1993.
- 5 Santos ML, Borges GF. Exercício físico no tratamento e prevenção de idosos com osteoporose: uma revisão sistemática. *Fisioter Mov*. 2010;23(2):289-99.
- 6 Rebelatto JR, Calvo JI, Orejuela JR, Portillo JC. Influência de um programa de atividade física de longa duração sobre a força muscular manual e a flexibilidade corporal de mulheres idosas. *Rev Bras Fisioter*. 2006;10(1):127-32.
- 7 Rennó ACM., Granito RN, Driusso P, Oishi J. Correlação entre grau de cifose torácica, função pulmonar e qualidade de vida em mulheres com osteoporose. *Rev Fisioter Univer São Paulo*. 2004;11(1):24-31.
- 8 Leech AJ. Relationship of lung function to severity of osteoporosis in women. *Am Rev Respir Dis*. 1990;141(1):68-71.
- 9 Fisher LR, Cawley MI, Holgate ST. Relation between chest expansion, pulmonary function, and exercise tolerance in patients with ankylosing spondylitis. *Ann Rheum Dis*. 1990;49(11):921-5.
- 10 Faganello FR, Navega MT, Driusso P, Granito RN, Rennó ACM. Influência de deformidades posturais na função respiratória de indivíduos osteoporóticos. *Fisioter Mov*. 2003;16(1):35-9.
- 11 Silva LK. Avaliação tecnológica em saúde: densitometria óssea e terapêuticas alternativas na osteoporose pós-menopausa. *Cad saúde Publica*. 2003;19(4):987-1002.
- 12 Zanette E, Stringari FF, Machado F, Marroni BJ, Canani LH. Avaliação do diagnóstico densitométrico de osteoporose/osteopenia conforme sítio ósseo. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2003;47(1):30-6.
- 13 Rodrigues ACC, Romeiro CAP, Patrizzi LJ. Avaliação da cifose torácica em mulheres idosas portadoras de osteoporose por meio da biofotogrametria computadorizada. *Rev Bras Fisioter*. 2009;13(3):205-9.
- 14 American Thoracic Society; European Respiratory Society. ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166(4):518-624.
- 15 Souza RB. Pressões respiratórias estáticas máximas. *J Pneumol*. 2002;28(Suppl 3):S155-65.
- 16 Simões LA, Dias JMD., Marinho KC, Pinto CLLR, Britto RR. Relação da função muscular respiratória e de membros inferiores de idosos comunitários com a capacidade funcional avaliada por teste de caminhada. *Rev. bras. fisioter*. 2010;14(1):24-30
- 17 ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS Statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166(1):111-7.
- 18 Paula FL, Alves Junior ED, Prata H. Teste "timed up and go": uma comparação entre os valores obtidos em ambiente fechado e aberto. *Fisioter Mov*. 2007;20(4):143-8.
- 19 Oliveira DLC, Goretti LC, Pereira LSM. O desempenho de idosos institucionalizados com alterações cognitivas em atividades de vida diária e mobilidade: estudo piloto. *Rev Bras Fisioter*. 2006;10(1):91-6.
- 20 Shumway-Cook, A.; Brauer, S.; Woollacott, M. Predicting the Probability for Falls in Community-Dwelling Older Adults Using the Timed Up & Go Test. *Phys Ther*. 2000;80(9):896-903.
- 21 Carvalho T, Nóbrega ACL, Lazolli JK. Posição oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte: atividade física e saúde. *Rev Bras Med Esp*. 1996;2(1):1-3.
- 22 Navega MT, Oishi J. Comparação da Qualidade de Vida Relacionada à Saúde entre Mulheres na Pós-menopausa Praticantes de Atividade Física com e sem Osteoporose. *Rev Bras Reumatol*. 2007;47(4):258-64.
- 23 Ensrud KE, Black DM, Harris F, Ettinger B, Cummings SR. Correlates of kyphosis in older women. *Journal Am Geriatrics Soc*. 1997;45(6):682-7.
- 24 Itoi E, Sinaki M. Effect of back strengthening exercise on posture in health women 49 to 65 years of age. *Mayo Clin Proc*. 1994;69(11):1054-9.
- 25 Teramoto S, Ohga E, Ishii T, Yamaguchi Y, Yamamoto H, Mastsuse T. Reference value of 6-minute walking distance in health middle-aged and older subjects. *Eur Respir J*. 2000;15:1132-3.
- 26 Culhan EG, Jimenez HAI, King CBK. Thoracic khyphosis, rib mobility, and lung volumes in normal women and women with osteoporosis. *Spine*. 1994;19(11):1250-5.
- 27 Chow KR, Harrison EJ. Relationship of khyphosis to physical fitness and bone mass on post-menopause women. *Am J Phys Med*. 1989;66(5):219-227.
- 28 Navega MT, Aveiro MC, Oishi J. Alongamento, caminhada e fortalecimento dos músculos da coxa: um programa de atividade física para mulheres com osteoporose. *Rev Bras Fisioter*. 2003,7(3):261-7.
- 29 Aveiro MC, Navega MT, Granito RN, Rennó ACM, Oishi J. Efeitos de um programa de atividade física no equilíbrio e na força muscular do quadríceps em mulheres osteoporóticas visando a uma melhoria na qualidade de vida. *Rev Bras Ci e Mov*. 2004,12(3):33-8.
- 30 Rennó ACM, Granito RN, Driusso P, Costa D, oishi J. Effects of an exercise program on respiratory function, posture and on quality of life in osteoporotic women: a pilot study. *Physiother*. 2005,91(2):113-8.

Referências (cont.)

- 11 Truwit JD, Marini JJ. Validation of technique to assess maximal inspiratory pressure in poorly cooperative patients. *Chest*. 1992;102:1216-9.
- 12 ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166:518-624.
- 13 Damasceno MCP, Lanza F. de C. Desmame da ventilação mecânica. In: Sarmiento, GJV. *Fisioterapia respiratória no paciente crítico - rotinas clínicas*. Barueri- SP: Manole, 2005;10:76-83.
- 14 Guimarães FS, Alves FF, Constantino SS, Dias CM, Menezes SLS. Avaliação da pressão inspiratória máxima em pacientes críticos não-cooperativos: comparação entre dois métodos. *Rev bras fisioter*. 2007;11(3):233-8.
- 15 Black LF, Hyatt RE. Maximal respiratory pressure: normal values and relationship to age and sex. *Am Ver Resp Dis*. 1969;99(5):697-702.
- 16 Knaus WA, Draper EA, Wagner DP. APACHE II: a severity of disease classification system. *Crit Care Med*. 1985;13(10):818-29.
- 17 Wescott DA, Bendixen HH. Neostigmine as a curare antagonist: a clinical study. *Anesthesiology*. 1962; 23: 324-32.