

Interleucina-6, capacidade funcional e qualidade de vida em homens idosos com baixa massa óssea praticantes de tai chi chuan

Interleukin-6, functional capacity and quality of life in elderly men tai chi chuan apprentices with low bone mineral density

PEREIRA MM, VIANNA LG, PAULA AP, SAFONS MP, NOBREGA OT, SOUZA VC. Interleucina-6, capacidade funcional e qualidade de vida em homens idosos com baixa massa óssea praticantes de tai chi chuan. **R. bras. Ci. e Mov** 2011;19(3):23-28.

RESUMO: O propósito deste estudo foi avaliar o efeito do Tai Chi Chuan (TCC) na Interleucina-6 (IL-6), capacidade funcional (CF) e qualidade de vida (QV) em homens idosos com baixa densidade mineral óssea (BDMO). Completaram este estudo descritivo 56 voluntários idosos, divididos em 3 grupos: G1 (praticantes de TCC com BDMO; n = 20; idade = 69,20±6,19 anos), G2 (controle com BDMO; n = 21; idade = 69,00±5,67 anos) e G3 (controle com massa óssea normal; n = 15; idade = 68,27±6,13 anos). G1 havia praticado o TCC Estilo Yang de 24 Movimentos durante 12 semanas, 2 vezes por semana. G2 e G3 não praticaram atividade física orientada. A densidade mineral óssea (coluna lombar e colo do fêmur) foi avaliada por meio de densitometria de duplo feixe de raios X, IL-6 foi avaliada por ELISA e CF foi avaliada através dos seguintes Testes Fullerton de CF: Resistência Aeróbia (RA), Força de Membros Inferiores (FMMII), Força de Membros Superiores (FMMSS), Flexibilidade de Membros Inferiores (FLEXMMII), Flexibilidade de Membros Superiores (FLEXMMSS), Equilíbrio Estático (EQE) e Equilíbrio Dinâmico (EQD). QV foi avaliada através do Questionário SF-36. Realizou-se estatística descritiva e avaliou-se a normalidade através do teste de Shapiro-Wilk. Para comparar as variáveis dependentes entre os grupos a Análise de Variância (ANOVA) e o Teste de Kruskal Wallis foram aplicados, utilizando o pacote estatístico SPSS, para uma significância de $p \leq 0,05$. Verificou-se nos praticantes de TCC valores melhores e significantes para algumas CP e QV: RA ($p=0,01$), FMMII ($p=0,02$), FMMSS ($p=0,03$), EQD ($p=0,01$), QV – Domínio Capacidade Funcional ($p=0,02$) e QV – Domínio Vitalidade ($p=0,03$). IL-6 não apresentou diferenças significativas ($p=0,72$). Estes resultados indicam que TCC é eficaz na melhora da capacidade funcional e qualidade de vida em homens idosos com baixa densidade mineral óssea, porém não altera os níveis da IL-6.

Palavras-chave: Exercício; Osteoporose; Imunologia.

ABSTRACT: The purpose of this study was to assess the effect of Tai Chi Chuan (TCC) on interleukin-6 (IL-6), functional capacity (FC) and quality of life (QOL) in elderly men with low bone mineral density (LBMD). This descriptive study had 56 volunteers senior men, divided in 3 groups: G1 (TCC apprentices with LBMD; n = 20; age = 69.20±6.19 yr), G2 (control with LBMD; n = 21; age = 69.00±5.67 yr) and G3 (control with normal bone mass; n = 15; age = 68.27±6.13 yr). G1 had practiced the 24 Forms Yang Style of TCC for 12 weeks, 2 times/week. The exercise intensity was weak (RPE 2 in CR10 Borg scale). G2 e G3 had not practiced any form of oriented physical activity. The bone mineral density (lumbar spine and femur neck) was assessed by dual-energy x-ray absorptiometry, IL-6 was assessed by ELISA, FC was assessed by the following Fullerton Functional Fitness Tests: aerobic endurance (AE), lower body strength (LBS), upper body strength (UBS), lower body flexibility (LBF), upper body Flexibility (UBF), static balance (SB) and dynamic balance (DB). QOL was assessed by SF-36 Questionnaire. Descriptive statistics were compiled and normality was calculated using the Shapiro-Wilk Test. In order to compare data between groups, **Analysis** of Variance (ANOVA) and Kruskal Wallis Test has been applied to dependent samples, using statistical package SPSS. The level of significance was considered to be $p \leq 0.05$. TCC group showed significant and better values for: AE ($p=0,01$), LBS ($p=0,02$), UBS ($p=0,03$), DB ($p=0,01$), QOL – Physical Function ($p=0,02$) and QOL – Vitality ($p=0,03$). But, analysis showed no significant differences in IL-6 ($p=0,72$). These results indicate that TCC program is effective in promote functional capacity and quality of life in elderly man with LBMD, but it doesn't affect IL-6 levels.

Key Words: Exercise; Osteoporosis; Immunology.

Márcio M. Pereira¹
Lucy G. Vianna²
Ana P. Paula¹
Marisete P. Safons¹
Otávio T. Nóbrega¹
Vinícius C. Souza²

¹UnB - Universidade de Brasília
²UCB - Universidade Católica de Brasília

Enviado em: 16/07/2011
Aceito em: 09/11/2011

Contato: Márcio de Moura Pereira - mmourap@hotmail.com

Introdução

Com o crescimento da população de idosos, o número de portadores de doenças crônicas degenerativas aumentou muito nas últimas décadas, destacando-se a osteoporose por sua elevada prevalência. A Osteoporose é definida como um distúrbio do metabolismo ósseo, que acarreta redução da densidade mineral óssea (DMO). Este processo leva ao aumento da fragilidade esquelética devido às alterações microscópicas na arquitetura óssea, resultando em risco aumentado para fraturas e quedas, com desdobramentos que geram despesas com tratamentos intra-hospitalares, ambulatoriais e seguros sociais¹.

A osteoporose é um problema de saúde pública no mundo, considerada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como a epidemia silenciosa do Século XXI. Esta doença afeta hoje 10 milhões de americanos, dos quais 80% são mulheres. A importância social da doença é que, além dos gastos econômicos com as fraturas, as sequelas físicas e psicológicas da doença contribuem para elevar as de mortalidade e morbidade dos pacientes².

Uma redução da massa óssea (osteopenia e osteoporose) é encontrada em 18 milhões de americanos. Sabe-se ainda que uma em cada duas mulheres e um em cada oito homens, com idade acima de 50 anos, apresentarão uma fratura associada à osteoporose no decorrer da vida. Um risco significativo de desenvolver osteoporose e fratura associada é relatado para todas as etnias³.

No Brasil, levando em consideração o último censo nacional, a Sociedade Brasileira de Osteoporose estima que 5,5 milhões de indivíduos são acometidos por osteoporose e que uma em cada cinco mulheres brasileiras acima dos 50 anos está sendo vítima de fratura por osteoporose. Sabe-se também que, embora seja menos freqüente que nas mulheres, as fraturas em homens idosos com osteoporose são mais graves e levam mais à invalidez e ao óbito. A mortalidade nos 6 primeiros meses após uma fratura de quadril é de 18% a 34%. Neste período também, 50% dos pacientes fraturados queixam-se de dor e necessitam ajuda para deambular. Um ano após a fratura em indivíduos com osteoporose, a mortalidade é de 20%. Neste mesmo período,

aproximadamente 33% dos pacientes perdem independência e passam a necessitar de cuidados permanentes⁴.

Além da perda de massa óssea, sabe-se também que outras doenças relacionadas ao envelhecimento e não ligadas ao sistema locomotor podem levar idosos à perda de autonomia. Dentre as perdas sistêmicas que atingem o indivíduo idoso, já está claro que aquelas relacionadas ao sistema imunitário - tais como modificações importantes nas subpopulações de células imunitárias e modificações nos padrões de secreção de citocinas inflamatórias - destacam-se devido à abrangência de suas consequências para a homeostase do organismo, contribuindo para uma maior incidência de doenças infecciosas, de doenças crônico-degenerativas (hipertensão, artrite, coronariopatias) e até mesmo para as perdas de massa muscular e alterações plasmáticas de proteínas e microelementos^{5,6}.

Um bom indicador da quebra da homeostase do organismo é o balanço de citocinas, proteínas indicadoras de inflamação, presentes na mediação das respostas imunológicas, que têm sua produção e liberação alteradas diante de situações de desequilíbrio orgânico. Dentre as citocinas, a Interleucina-6 (IL-6) é considerada um dos mediadores inflamatórios mais importantes para as questões relacionadas ao processo de envelhecimento. Ela se correlaciona positivamente com a perda de massa magra, anemia, osteopenia, desordens linfoproliferativas, mieloma múltiplo, doença de Alzheimer, bem como com declínio funcional e mortalidade. Estudos indicam também que além da idade, a IL-6 tem sua produção geneticamente influenciada e dependente do gênero^{7,8,9,10,11}.

Programas de exercício melhoram equilíbrio, força e agilidade em pessoas idosas e têm sido referidos como capazes de melhorar o perfil sérico de diversos mediadores bioquímicos, incrementar a massa óssea e de prevenir quedas em portadores de osteoporose. Dentre os exercícios, os aeróbios e a musculação são os mais sugeridos nos estudos. Já o Tai Chi Chuan (TCC) tem sido citado nos trabalhos ligados à prevenção de fraturas e quedas^{13,14,15,16}.

Entretanto, há carência de informações a respeito dos efeitos do TCC sobre o perfil sérico da IL-6, sobre

capacidade funcional com vistas à prevenção de quedas e sobre a qualidade de vida em homens idosos com diagnóstico de baixa massa óssea, tornando necessário que se desenvolvam estudos que visem esclarecer os possíveis benefícios deste exercício para esta população. Desta forma este trabalho se propôs a verificar os efeitos do TCC na IL-6, na capacidade funcional e na qualidade de vida em homens idosos com baixa massa óssea em comparação tanto com outros indivíduos portadores da mesma condição, quanto com sujeitos com saudáveis em relação à densidade mineral óssea.

Materiais e métodos

Após aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa (Parecer CEP_UnB 145/2008), foram realizados os procedimentos para seleção dos voluntários. Todos assinaram Termo de Consentimento Livre e Esclarecido após serem informados dos objetivos, procedimentos, possíveis riscos e benefícios do estudo, conforme orientação do Comitê de Ética em Pesquisa e da Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), que contém as diretrizes e normas regulamentadoras para pesquisas envolvendo seres humanos. Os voluntários também foram informados de que poderiam escolher deixar o estudo a qualquer momento, de acordo com seu desejo.

Os participantes caracterizaram-se como amostra de conveniência composta por 56 homens idosos, cadastrados no Programa de Prevenção da Osteoporose da Secretaria de Saúde do Distrito Federal, divididos em 3 grupos: G1 (praticantes de TCC com BDMO; $n = 20$; idade = $69,20 \pm 6,19$ anos), G2 (controle com BDMO; $n = 21$; idade = $69,00 \pm 5,67$ anos) e G3 (controle com massa óssea normal; $n = 15$; idade = $68,27 \pm 6,13$ anos), que foram avaliados para Interleucina-6, capacidade funcional e qualidade de vida.

Só foram incluídos no estudo homens com idade superior a 60 anos, em acompanhamento na rede pública do Distrito Federal, com diagnóstico de baixa massa óssea (osteopenia e osteoporose) ou normalidade óssea emitido por médico do programa de prevenção e combate à osteoporose. Foram excluídos os voluntários em uso de medicamentos que afetem os marcadores inflamatórios ou

que interfiram no desempenho dos testes. Também foram excluídos aqueles com doenças que comprometem o desempenho nos testes funcionais ou os marcadores inflamatórios, tais como lesões do aparelho locomotor (tendinite, tenossinovite, artrose grave, etc.), síndromes dolorosas (fibromialgia) e síndromes neurológicas (labirintite, enxaqueca, etc.).

O grupo TCC praticou o Estilo Yang de 24 movimentos, adaptada para idosos durante 12 semanas, em aulas de 50 minutos, com uma frequência de 2 práticas semanais. A intensidade do exercício foi leve - PSE 2 a 3 na Escala CR10 de Borg¹⁷. Os exercícios foram simples, com coreografias curtas e poucas mudanças de direção, organizados em 15 minutos de aquecimento, 20 minutos de treinamento da coreografia do TCC e 15 minutos de relaxamento¹⁸.

Os dados necessários para a caracterização da amostra (idade, medidas antropométricas, densitometria óssea), bem como os valores relativos a Resistência Aeróbia (RA), Força de Membros Inferiores (FMMII), Força de Membros Superiores (FMMSS), Flexibilidade de Membros Inferiores (FLEXMMII), Flexibilidade de Membros Superiores (FLEXMMSS), Equilíbrio Estático (EQE) e Equilíbrio Dinâmico (EQD) e Qualidade de Vida (QV) foram coletados por avaliadores treinados e cegos para os grupos nos quais os sujeitos estavam inseridos).

Na antropometria, a massa corporal (kg) foi mensurada utilizando-se uma Balança Digital da marca Toledo, com resolução de 0,05 kg e carga máxima de 150 kg. Para a estatura (m) utilizou-se um Estadiômetro da marca Cardiomed, com resolução de 0,001 m e estatura máxima de 2 m.

A avaliação da Densidade Mineral Óssea (DMO) foi realizada especificamente para os sítios coluna lombar (L2-L4) e fêmur (colo do fêmur), através da densitometria de duplo feixe de raios X, mensurada utilizando-se um aparelho da marca Hologic (Hologic Inc, Sunnyvale, CA, EUA), modelo QDR 4500, de propriedade do Hospital Universitário de Brasília (HUB), por avaliador treinado e experiente na atividade.

Para avaliação da IL-6, os voluntários tiveram o sangue venoso punção por equipe qualificada e o

sangue coletado em frasco destinado exclusivamente para medidas de IL-6. As amostras foram então centrifugadas e guardadas a -80°C para posterior análise dos níveis séricos de IL-6 foram determinados com a utilização de kits comerciais para ELISA (*Enzyme Linked Immuno-Sorbent Assay*), de acordo com as instruções do fabricante (eBioscience, San Diego, CA, EUA) e analisadas no laboratório de Imunossenescência da Universidade Católica de Brasília. As leituras foram realizadas em duplicata e os resultados são apresentados como média e desvio padrão. A leitura das amostras foi realizada em leitora de microplacas ajustada para 490nm e correção do comprimento de onda para 650nm. A dose mínima detectável foi de 0,1 pg/ml.

A Capacidade Funcional (CF) foi avaliada através dos testes da bateria de Testes Fullerton de Capacidade Funcional (Universidade Estadual da Califórnia, Fullerton, CA, EUA). A Resistência Aeróbia (RA) foi mensurada através do Teste de Marcha Estacionária. A Força de Membros Inferiores (FMMII) foi mensurada através do Teste de Sentar e Levantar. A Força de Membros Superiores (FMMSS) foi mensurada através de dinamometria palmar, utilizando um dinamômetro da marca Jamar (Sammons Preston Inc, Cedarburg, WI, EUA). A Flexibilidade de Membros Inferiores (FLEXMMII) foi mensurada através do teste de sentar e alcançar no banco de Wells da marca Terrazau (Terrazul, Cambuci, SP, Brasil). A Flexibilidade de Membros Superiores (FLEXMMSS) foi avaliada através do Teste de Alcançar às costas. O Equilíbrio Estático (EQE) foi avaliado através do teste de apoio unipodal com restrição visual e Equilíbrio Dinâmico (EQD) através do teste eight-foot-TUG¹⁹.

Para avaliar a Qualidade de Vida utilizou-se o

Questionário Curto de Qualidade de Vida Relacionado à Saúde, validado no Brasil. Ele consta de 36 questões distribuídas em 11 itens, que pontuam qualidade de vida dentro das categorias Capacidade Funcional, Aspecto Físico, Dor, Estado Geral de Saúde, Vitalidade, Aspectos sociais, Aspecto Emocional e saúde mental²⁰.

Os cálculos de Média e Desvio Padrão foram utilizados na estatística descritiva. Avaliou-se a normalidade através do teste de Shapiro-Wilk. A comparação das médias das variáveis dependentes com distribuição normal foi feita através da aplicação de provas paramétricas (Análise de Variância – ANOVA com Post-Hoc de Gabriel). Já para comparar médias em que a normalidade não foi garantida utilizou-se análise não paramétrica (Teste de Kruskal-Wallis). Em todos os casos testou-se a Hipótese Nula (H_0) de que não haveria diferenças significativas entre os grupos, adotando um nível de significância de $p \leq 0,05$.

Resultados

Verificou-se nos praticantes de TCC valores melhores e significantes para algumas CP e QV: RA ($p=0,01$), FMMII ($p=0,02$), FMMSS ($p=0,03$), EQD ($p=0,01$). Já IL-6 não apresentou diferenças significativas ($p=0,72$).

Verificou-se nos praticantes de TCC valores melhores e significantes para dois domínios da Qualidade de Vida QV – Domínio Capacidade Funcional ($p=0,02$) e QV – Domínio Vitalidade ($p=0,03$). Já para as categorias Aspecto Físico, Dor, Estado Geral de Saúde, Aspectos sociais, Aspecto Emocional e saúde mental não se verificou diferenças significativas ($p > 0,05$).

Tabela 1. Os valores descritivos de caracterização da amostra são apresentados abaixo

GRUPO n	G1 20	G2 21	G3 15
Idade (anos)	69,20±6,19	69,00±5,67	68,27±6,13
DMO_Femur (g/cm^2)	0,84±0,08	0,85±0,11	0,98±0,07
T_Score Femur	-1,79±0,65	-1,68±0,89	-0,67±0,56
DMO_L1-L4(g/cm^2)	0,94±0,08	0,96±0,15	1,22±0,11
T_Score L1-L4	-2,29±0,71	-2,20±1,26	0,03±0,92
Massa (kg)	67,17±9,52	69,62±11,40	70,42±11,98
Estatutura (m)	1,66±0,07	1,68±0,05	1,67±0,08
IMC (kg/m^2)	24,55±3,35	24,55±3,75	25,25±3,21

Dados foram apresentados como média ± DP.

Tabela 2. A comparação entre as variáveis dependentes IL-6 e CF é apresentada a seguir, com os dados apresentados como média $\pm$ Desvio Padrão

	G1	G2	G3	p	TE
IL-6 (pg/ml)	1,54 $\pm$ 3,87	0,96 $\pm$ 2,07	0,81 $\pm$ 1,49	0,72	0,14
RA (passos)	101,70 $\pm$ 20,75 *	92,48 $\pm$ 10,40	88,33 $\pm$ 15,16	0,01	0,39
FMMII (levantamentos)	18,30 $\pm$ 4,67 *	14,67 $\pm$ 3,18	16,87 $\pm$ 4,39	0,02	0,30
FMMSS (kgf)	38,98 $\pm$ 11,29 *	33,26 $\pm$ 7,84	33,03 $\pm$ 7,15	0,03	0,36
FLEXMMII (cm)	17,73 $\pm$ 5,52	18,92 $\pm$ 10,99	19,40 $\pm$ 10,54	0,94	0,05
FLEXMMSS (cm)	-11,53 $\pm$ 8,13	-12,99 $\pm$ 9,83	-12,20 $\pm$ 9,81	0,93	0,05
EQE (permanência em s)	2,99 $\pm$ 1,48	2,73 $\pm$ 1,37	2,81 $\pm$ 1,05	0,81	0,09
EQD (execução tarefa em s)	4,76 $\pm$ 0,47 *	6,07 $\pm$ 1,20	6,00 $\pm$ 1,29	0,01	0,48

* Grupo com diferença significativa. TE = Tamanho do Efeito.

Tabela 3. A comparação entre as variáveis dependentes relativas aos Domínios da QV é apresentada a seguir, com os dados apresentados como média $\pm$ Desvio Padrão

	G1	G2	G3	p
Capacidade Funcional	90,75 $\pm$ 10,55 *	80,24 $\pm$ 19,84	79,33 $\pm$ 15,57	0,02
Aspecto Físico	86,25 $\pm$ 26,25	86,90 $\pm$ 18,74	90,00 $\pm$ 22,76	0,65
Dor	71,80 $\pm$ 25,59	72,43 $\pm$ 29,16	59,73 $\pm$ 20,06	0,21
Estado Geral de Saúde	88,25 $\pm$ 15,14	82,00 $\pm$ 10,00	77,80 $\pm$ 19,60	0,08
Vitalidade	84,75 $\pm$ 19,83 *	76,43 $\pm$ 15,90	68,33 $\pm$ 21,68	0,03
Aspectos sociais	91,25 $\pm$ 15,76	88,10 $\pm$ 21,46	85,00 $\pm$ 21,23	0,81
Aspecto Emocional	96,67 $\pm$ 10,26	87,30 $\pm$ 24,67	95,56 $\pm$ 11,73	0,38
saúde mental	89,80 $\pm$ 11,12	86,48 $\pm$ 12,16	75,47 $\pm$ 19,76	0,07

* Grupo com diferença significativa.

Conclusões

Estes resultados indicam que o TCC é eficaz na melhora da capacidade funcional e na qualidade de vida em homens idosos com baixa densidade mineral óssea, porém não altera os níveis da IL-6.

Já está estabelecido que a atividade física auxilia no tratamento e na prevenção de diversas doenças, inclusive da osteoporose, pois o exercício acarreta um estresse no tecido ósseo e este responde aumentando a absorção do Cálcio. Além disso, ele pode evitar a rápida perda que acontece com a idade e com a menopausa. Já se sabe também que cuidados especiais devem ser tomados na prescrição de exercícios para indivíduos com osteoporose já estabelecida, para que a própria atividade não coloque o aluno em risco de fratura¹².

Há fortes indícios de que os exercícios com sobrecarga sejam os mais recomendáveis, pois melhoram a

força muscular, a flexibilidade e a coordenação, ajudando a diminuir o risco de quedas, entretanto ainda resta esclarecer que modalidades seriam as mais viáveis tanto do ponto de vista técnico quanto econômico em programas visando ao atendimento de grandes populações, e especificamente, dentro da rede pública de atendimento à saúde^{1,4}. Nesta perspectiva, tendo em vista os incrementos na CF e QV observados no presente estudo, pode-se sugerir o TCC como uma alternativa para treinamento físico seguro para estas variáveis em portadores de baixa densidade mineral óssea.

Referências

1. Rohr CI, Clements JM, Sarkar A. Treatment and Prevention Practices in Postmenopausal Women After Bone Mineral Density Screening at a Community-Based Osteoporosis Project. *JAOA* 2006;106:396–401.

2. Cranney A, Welch V, Tugwell P, Wells G, Adachi JD, McGowan J, *et al.* Responsiveness of endpoints in osteoporosis clinical trials—an update. **J Rheumatol** 1999;26(1):222-8.
3. Silverman SL, Cummings SR, Watts NB. Recommendations for the Clinical Evaluation of Agents for Treatment of Osteoporosis. **JBM** 2008; 23:159–65.
4. Paula AP. **Saúde óssea e envelhecimento**. In: Safons MP, Pereira MM. (org). Educação Física para Idosos: por uma prática fundamentada. 2ª ed. Brasília: CREF-DF, 2007.
5. Grimble RF. Inflammatory response in the elderly. **Cur Op Clin Nutr Metabol Care** 2003;6:21-9.
6. Tonet AC, Nóbrega OT. **Contribuição dos mediadores inflamatórios para o processo de imunossenescência**. In: Nóbrega OT, Karnikowski M (org). Ciência, saúde e envelhecimento. Brasília: Universa, 2007. p. 29-48.
7. Ginaldi L, Di Benedetto MC, De Martinis M. Osteoporosis, inflammation and ageing. **Immun Ageing** 2005;4(2):14.
8. Leng S, Yang H, Walston JD. Decreased cell proliferation and altered cytokine production in frail older adults. **Experimental Gerontology** 2004;16(3):249-52.
9. Omoigui S. The interleukin-6 inflammation pathway from cholesterol to aging: role of statins, bisphosphonates and plant polyphenols in aging and age-related diseases. **Immunity and ageing** 2007;4(1):1.
10. Rink L, Cakman I, Kirchner H. Altered cytokine production in elderly. **Mech Ageing Dev** 1998;102:199-209.
11. Tonet AC, Karnikowski M, Moraes CF, Gomes L, Karnikowski MGO, Córdova C, *et al.* Association between the -174 G/C promoter polymorphism of the interleukin-6 gene and cardiovascular disease risk factors in Brazilian older women. **Braz J Med Biol Res** 2008;4(1):47-53.
12. Andreoli A, Monteleone M, Leon MV, Promenzio L, Tarantino U, Lorenzo A. Effects of different sports on bone density and muscular mass in highly trained athletes. **Medicine and Science in Sports and Exercise** 2001; 33(4):507-11.
13. Gomes L, Pereira MM, Assumpção LOT. Benefícios do Tai Chi Chuan em Idosos. **Lecturas Efydeportes** 2004;10(78):efd78.
14. Gomes L, Pereira MM, Assumpção LOT. Tai Chi Chuan: nova modalidade de exercício para idosos. **RBCM** 2004;12(4):89-94.
15. Wolf SL, Barnhart HX, Ellison GL, Coogler CE. The effect of Tai Chi Quan and computerized balance training on postural stability in older subjects. **Phys Ther** 1997;77:371-81.
16. Wolf SL, Barnhart HX, Kutner NG, Mcneely E, Coogler C, Xu T. Reducing frailty and falls in older persons; an investigation of tai chi and computerized balance training. Atlanta FICSIT Group. Frailty and injuries; Cooperative studies for intervention techniques. **Journal of the American Geriatrics Society** 1996;44(5):489-97.
17. Borg G. **Escalas de Borg para a dor e o esforço percebido**. São Paulo: Manole, 2000.
18. Pereira MM, Gomes L, Paula AP, Safons MP. Tai Chi Chuan no tratamento da dor em Idosos. **Lecturas Efydeportes** 2008;13(123):efd123.
19. Kirschke AR, Kocur P, Wilk M, Dylewicz P. The Fullerton Fitness Test as an index of fitness in the elderly. **Medical Rehabilitation** 2006;10(2):9-16.
20. Ciconelli RM, Ferraz MB, Santos W, Meinão I, Quaresma MR. Tradução para a língua portuguesa e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida SF-36 (Brasil SF-36). **Rev Bras Reumatol** 1999;39(3):143-50.