

EXERCÍCIO FÍSICO, IgA SALIVAR E ESTADOS EMOCIONAIS DA PESSOA IDOSA

PHYSICAL EXERCISE, SALIVARY IgA AND MOOD STATES OF ELDERLY PEOPLE

AUTORES

Raul Martins¹

Fátima Rosado¹

Maria Rosário Cunha²

Mafalda Martins²

Ana Maria Teixeira¹

¹ Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física da Universidade de Coimbra

² Laboratório de Patologia Clínica dos Hospitais da Universidade de Coimbra

EXERCÍCIO FÍSICO, IgA SALIVAR E ESTADOS EMOCIONAIS DA PESSOA IDOSA
4(1): 5-11

PALAVRAS-CHAVE

aptidão física funcional; idosos; IgA; estados emocionais; exercício físico.

KEYWORDS

functional fitness; elderly; IgA; mood states; physical exercise.

RESUMO

É genericamente aceite que a idade está associada à imunosenescência. Por outro lado, a actividade física tem sido consistentemente relacionada com estados de humor e afecto positivos motivando, igualmente, ganhos no bem-estar psicológico e no afecto positivo. Carece ainda de fundamentação mais alargada a demonstração de que esses efeitos são extensíveis à pessoa idosa.

O propósito do presente trabalho consiste em averiguar as adaptações crónicas da aptidão física funcional e imunoglobulina A salivar da pessoa idosa a um programa de exercício físico. Simultaneamente, serão analisados os estados de humor dessa população no início e no final do programa.

Participaram 28 sujeitos com idades compreendidas entre os 65 e os 95 anos. O grupo de exercício cumpriu um programa de exercícios físicos durante 16 semanas, com uma frequência de 3 sessões semanais. A análise comparativa dos dados foi efectuada através do recurso ao teste de Wilcoxon.

Verificaram-se alterações positivas na aptidão física funcional que reforçam o princípio da treinabilidade dos idosos. Os dados apontam também para uma melhoria dos estados de humor após o exercício físico e para um efeito crónico imunoprotector.

ABSTRACT

It is generally accepted that the aging process is associated with immunosenescence. On the other hand, physical activity has been consistently associated with positive states of affection and mood which also implies gains on psychological well-being. However, more studies are needed to support the benefit effect of exercise on specific population groups like the elderly.

The purpose of the present work is to study the functional fitness, mood states and salivary IgA chronic adaptations after a physical exercise program.

28 subjects aged between 65 and 95 years old participated in this study. The experimental group exercised during 16 weeks, 3 times per week. The Wilcoxon test was used to compare the data.

The results showed positive changes on the functional fitness that reinforce the trainability principle of the older person. The data shows also an improvement in mood states and chronic positive effects on salivary IgA after the exercise program.

INTRODUÇÃO

O envelhecimento corresponde a um processo ou grupo de processos que ocorrem nos organismos vivos e que com a passagem do tempo originam perda de adaptabilidade, incapacidade funcional e, eventualmente, a morte¹⁵.

Algumas das funcionalidades afectadas pelo envelhecimento de pessoas sedentárias, de acordo com Jones e Rose⁵, passam por *a)* decréscimo do pico de transporte de oxigénio em $5\text{mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ por década, entre os 25 anos e os 65 anos; *b)* aumento da gordura corporal com decréscimo da tolerância à glucose e deterioração do perfil lipídico; *c)* decréscimo de 25% no pico de força muscular e massa magra, entre os 40 anos e os 65 anos, com posterior aceleração; atrofia selectiva das fibras musculares rápidas; e menor coordenação das contracções musculares; *d)* decréscimo de 7% na flexibilidade, por década de vida adulta; *e)* decréscimo progressivo do conteúdo mineral ósseo e deterioração da matriz óssea a partir dos 25 anos, e com aceleração nas mulheres em idade pós-menopáusicas; *f)* decréscimo no equilíbrio, na velocidade de reacção e aumento do tempo de execução dos movimentos; *g)* deterioração de alguns sentidos (visão, audição, olfacto e paladar), alterações da memória, dos padrões de sono e níveis de depressão.

O declínio funcional a que estão submetidos os órgãos e os sistemas é prevenível e mesmo reversível a partir da adopção de uma prática regular de actividade física. De acordo com Shephard¹⁴, a participação em programas regulares de actividade física pode retardar o normal processo de envelhecimento de 10 a 20 anos.

O humor corresponde ao conjunto de estados afectivos que a pessoa experimenta no dia-a-dia. Embora o humor possa ser conceptualizado em termos de estados de humor distintos, tais como o vigor e a depressão, difere da emoção, que é normalmente definida em termos de estados de sentimentos gerados como reacção a certos eventos ou avaliações².

Baseado em evidência vária, Biddle² conclui que: *a)* a actividade física é consistentemente associada com humor e afecto positivos; *b)* quando as características da prática têm sido identificadas, o exercício aeróbio tem um pequeno a moderado efeito na tensão, depressão, vigor, fadiga e confusão e um pequeno efeito na irritabilidade; *c)* a relação positiva entre a actividade física e o bem-estar psicológico tem sido confirmada em vários trabalhos epidemiológicos, os quais usaram diferentes medidas da actividade e do bem-estar; *d)* trabalhos experimentais suportam um efeito positivo de exercício de intensidade moderada no bem-estar psicológico; *e)* a evidência baseada em meta-análises mostra que a adopção de objectivos do exercício focados na melhoria individual, no esforço e mestria têm uma associação moderada a alta com o afecto positivo.

Algumas questões que carecem de fundamentação mais alargada passam, por exemplo, pela demonstração de que os efeitos referidos acima são extensíveis a diferentes grupos de sujeitos e, concretamente, à pessoa idosa.

É genericamente aceite que a função imunitária, quer a inata, quer a adquirida, decresce com a idade, o que tornará os idosos menos resistentes a microrganismos patogénicos, relativamente a pessoas mais jovens. No entanto, a imunosenescência não implica necessariamente

um défice da função imunitária mas, mais apropriadamente, um estado desregulado⁶. Os linfócitos B, constituintes da imunidade adquirida e progenitores dos anticorpos (immunoglobulinas), também são afectados pelo processo da imunosenescência. Tem sido observada redução da concentração de anticorpos¹² e redução da afinidade⁹.

O exercício físico de intensidade moderada tem sido identificado num conjunto de trabalhos^{1,3,8,11} como um agente com potencial para melhorar a imunosenescência. Adversamente, exercício de intensidade elevada parece motivar efeitos supressores da IgA salivar, tal como foi constatado num trabalho desenvolvido com 17 tenistas australianas de elite¹⁰, em que foi obtida diminuição significativa ($p < 0.05$) da IgA salivar 1 hora após um jogo de ténis, por comparação com os valores registados no início da partida. Deste modo, assume total relevância a identificação das características do exercício, assim como a distinção entre o que são efeitos agudos ou efeitos crónicos.

O propósito do presente estudo consiste em averiguar o modo como a aptidão física funcional e a imunoglobulina A salivar de um grupo de idosos sofre adaptações crónicas após um programa de exercício físico. Simultaneamente, serão analisados os estados de humor dessa população no início e no final do programa.

METODOLOGIA

Amostra

Colaboraram no trabalho 28 participantes, dos quais 20 mulheres e 8 homens, com idades compreendidas entre os 65 anos e os 95



anos (tabela 1). Os elementos da amostra foram divididos em grupo de exercício (8 mulheres e 3 homens) e grupo de controlo (12 mulheres e 5 homens). Todos os participantes foram recrutados em Centros de Dia da área geográfica de Coimbra, tendo dado o respectivo consentimento verbal após lhes terem sido explicados com detalhe os objectivos do trabalho, os testes a que iriam submeter-se assim como as características do programa de exercício físico, nomeadamente no que respeita à duração, à frequência e ao tipo de exercícios. Foi critério para inclusão na amostra a capacidade ambulatoria de todos os elementos.

Instrumentos

Foram utilizados como instrumentos de estudo *a)* uma bateria de testes físicos adaptados - *Functional Fitness Test* (Rikli & Jones, 1999), para avaliação da aptidão física funcional;) um questionário para caracterização dos estados de humor (*Profile of Mood States - Short Form*), traduzido e adaptado à população portuguesa por Viana e Cruz (1993); *c)* recolhas de saliva para determinar a concentração de imunoglobulina A (IgA). Todos os procedimentos utilizados respeitaram as normas internacionais de experimentação com humanos (Declaração de Helsínquia de 1975). Os parâmetros da aptidão física funcional avaliados foram: *a)* a força superior (flexão do antebraço - número de execuções em 30 segundos, com uma carga externa de 3,63 quilogramas para os homens e 2,28 quilogramas para as mulheres); *b)* a força inferior (levantar e sentar na cadeira - número de execuções em 30 segundos); *c)* a flexibilidade inferior (sentado e alcançar - distância atingida na

	Exercício (EX)		Controlo (CO)	
	Mulheres n=3	Homens n=8	Mulheres n=12	Homens n=5
Idade (anos)	79.50 ± 7.00		77.06 ± 8.23	

TABELA 1
Média e desvio-padrão da idade dos grupos de exercício (EX) e controlo (CO).

direcção dos dedos dos pés, medida em centímetros); *d)* a flexibilidade superior (alcançar atrás das costas (distância que as mãos podem atingir atrás das costas, medida em centímetros); *e)* a resistência aeróbia (andar 6 minutos - distância máxima percorrida nesse período de tempo, medida em metros); *f)* a velocidade, agilidade e equilíbrio (VAE) - sentado, caminhar 2.44 metros e voltar a sentar (tempo necessário, em segundos, para se levantar de uma cadeira, percorrer a distância e voltar a sentar-se); *g)* a estatura e o peso (índice de massa corporal - quilogramas por metro quadrado).

O questionário para avaliação dos estados de humor (POMS-SF) é constituído por seis sub-escalas para a depressão, tensão, fadiga, vigor, irritabilidade e confusão, incidindo no modo como os participantes se sentiram na última semana. A concentração de IgA foi determinada pelo método de nefelometria (nefelómetro BN2, DADE Behring, EUA), tendo a saliva sido recolhida no período da manhã, em jejum.

Procedimentos

Dada a natureza do trabalho, foi concebido um estudo comparativo antes e após a prescrição de um programa de exercício físico, com 16 semanas de duração. Após a avaliação inicial, o grupo de exercício (EX) iniciou um programa de treino, com uma frequência de 3

sessões semanais (3x) e uma duração de 50 minutos por sessão, dos quais, 15 minutos eram dedicados ao aquecimento, 20 minutos a exercícios específicos de coordenação, equilíbrio, força e resistência aeróbia, de acordo com a avaliação efectuada e, finalmente, 15 minutos de retorno à calma. Os exercícios de alongamentos foram efectuados no aquecimento e retorno à calma. A intensidade da parte principal das sessões foi mantida entre 50 e 60% da frequência cardíaca máxima.

Estatística

A análise descritiva dos dados foi efectuada através do recurso à média aritmética e desvio-padrão. A análise comparativa entre a avaliação inicial e a avaliação final foi efectuada através do recurso ao teste de Wilcoxon. O nível de confiança utilizado em todas as análises foi $p \leq .05$.

RESULTADOS

A partir da leitura da tabela 2 pode observar-se que, na avaliação inicial, o grupo de controlo (CO) apresentou melhor desempenho num conjunto de parâmetros da aptidão física funcional, relativamente ao grupo de exercício (EX), nomeadamente no que respeita à força inferior, à força superior, à velocidade, agilidade e equilíbrio

	Grupo	Avaliação inicial	Avaliação final	p
Força inferior	CO	11.65 ± 3.66	11.76 ± 5.01	.086
	EX	7.45 ± 3.50	12.91 ± 5.26	.021*
Força superior	CO	14.29 ± 3.96	13.88 ± 4.99	.972
	EX	12.27 ± 3.13	15.09 ± 3.96	.042*
VAE	CO	10.10 ± 5.34	11.29 ± 8.94	.325
	EX	15.36 ± 9.60	13.27 ± 5.76	.066*
Flexibilidade inferior	CO	-10.24 ± 14.06	-8.62 ± 17.28	.088
	EX	-10.45 ± 14.12	-3.18 ± 11.12	.342*
Flexibilidade superior	CO	-21.94 ± 13.12	-19.82 ± 12.34	.758
	EX	-3.91 ± 36.79	-20.09 ± 17.00	.673*
Resistência aeróbia	CO	352.29 ± 120.68	348.82 ± 153.67	.776
	EX	197.64 ± 66.75	331.82 ± 71.67	.006*

TABELA2

Comparação das médias das seis variáveis da aptidão física funcional no grupo de exercício (EX) e no grupo de controlo (CO), entre a avaliação inicial e final, calculadas a partir do teste de Wilcoxon, com um nível de confiança de 95%.

* Significativo para $p \leq .05$

(VAE) e também à resistência aeróbia. Relativamente à flexibilidade inferior, ambos os grupos obtiveram valores semelhantes e, quanto à flexibilidade superior, o grupo de exercício obteve um nível superior.

Na avaliação final, o grupo que praticou exercício físico obteve ganhos em todos os parâmetros da aptidão física funcional, com excepção da flexibilidade superior, tendo mesmo ultrapassado o grupo

	Grupo	Avaliação inicial	Avaliação final	p
Depressão	CO	0.79 ± 0.87	0.75 ± 0.77	.699
	EX	1.55 ± 0.56	0.84 ± 0.34	.005*
Tensão	CO	0.67 ± 0.77	0.65 ± 0.68	1.000
	EX	1.98 ± 0.51	1.00 ± 0.54	.005*
Fadiga	CO	0.72 ± 0.89	0.65 ± 0.74	1.000
	EX	1.86 ± 0.47	1.16 ± 0.58	.009*
Vigor	CO	0.78 ± 0.81	0.81 ± 0.90	.937
	EX	1.02 ± 0.67	1.98 ± 0.66	.003*
Irritação	CO	0.22 ± 0.37	0.29 ± 0.44	.491
	EX	1.88 ± 0.62	1.15 ± 0.67	.003*
Confusão	CO	0.26 ± 0.47	0.71 ± 0.87	.018*
	EX	1.27 ± 0.61	1.05 ± 0.72	.374

TABELA3

Comparação das médias das seis sub-escalas dos estados de humor no grupo de exercício (EX) e no grupo de controlo (CO), entre a avaliação inicial e final, calculadas a partir do teste de Wilcoxon, com um nível de confiança de 95%.

* Significativo para $p \leq .05$

de controlo nos níveis de força inferior e superior e na flexibilidade inferior. O grupo de exercício obteve ganhos com significado estatístico ($p \leq .05$) na força superior ($p = .021$), na força inferior ($p = .042$) e na resistência aeróbia ($p = .006$), ao passo que o grupo de controlo não obteve alterações estatisticamente significativas ($p \leq .05$) entre a avaliação inicial e a avaliação final, para os vários parâmetros da aptidão física funcional. As alterações positivas verificadas na aptidão física funcional contribuem para o reforço do princípio da treinabilidade dos idosos.

Os resultados obtidos para os estados de humor (tabela 3) mostram que o grupo de controlo apresentou, na avaliação inicial, níveis inferiores de depressão, tensão, fadiga, vigor, irritação e confusão, relativamente ao grupo de exercício. Estes valores não sofreram alterações com significado estatístico na avaliação final, exceptuando a componente confusão que apresentou um incremento estatisticamente significativo ($p \leq .05$).

Relativamente ao grupo que efectuou o programa de exercício físico foram registadas diminuições estatisticamente significativas nos níveis de depressão ($p = .005$), de tensão ($p = .005$), de fadiga ($p = .009$), de irritação ($p = .003$) e ganhos nos níveis de vigor ($p = .003$). Os níveis de confusão também apresentaram uma tendência de descida sem que, contudo, tivessem significado estatístico ($p \leq .05$). Estes dados apontam para uma inequívoca melhoria dos estados de humor após o cumprimento do programa de exercício físico.

Quando se analisaram os efeitos do exercício na imunosenescência (tabela 4) ou, mais concretamente, através da IgA salivar, foram registados ganhos entre a avaliação inicial e a avaliação final, para o grupo de exercício, de $9.56 \pm 4.71 \mu\text{g/ml}$ para $18.68 \pm 11.67 \mu\text{g/ml}$ ($p = .010$).



O grupo de controlo apresentou ligeiro acréscimo entre os dois momentos da avaliação, não sendo suficiente para revelar significado estatístico ($p \leq .05$). Relativamente à taxa de secreção foi observado um acréscimo na média para o grupo de exercício e, um decréscimo na média para o grupo de controlo. Qualquer destas alterações não foi estatisticamente significativa.

A figura 1 ilustra de modo claro os ganhos de 95.40% na IgA salivar, para o grupo de exercício, após o programa de treino e os ganhos de 10.88%, para o grupo de controlo, após o mesmo período de 16 semanas. É também particularmente visível o ganho de 15.86% na taxa de secreção da IgA salivar, para o grupo de exercício e a diminuição de 20.58% para o grupo de controlo, no mesmo período temporal. Deste modo, na avaliação final, foram obtidos valores semelhantes para a IgA salivar entre o grupo de exercício ($18.68 \pm 11.67 \mu\text{g/ml}$) e o grupo de controlo ($18.75 \pm 19.42 \mu\text{g/ml}$), enquanto que, para a taxa de secreção, o grupo de exercício ($86.27 \pm 61.25 \mu\text{g/min}$) conseguiu mesmo ultrapassar ligeiramente os valores do grupo de controlo ($80.10 \pm 65.57 \mu\text{g/min}$).

DISCUSSÃO

Relativamente à treinabilidade da aptidão física funcional dos idosos, as conclusões obtidas estão de acordo com outros trabalhos. Um grupo de 12 senhoras idosas (72.86 ± 6.84 anos), e após 10 semanas de exercício com sessões tri-semanais, registou melhorias com significado estatístico ($p \leq .05$) em todas as componentes avaliadas⁷.

Grupo	IgA-sal Inicial $\mu\text{g/ml}$	IgA-sal Final $\mu\text{g/ml}$	p	Tx-Secr Inicial $\mu\text{g/ml}$	Tx-Secr Final $\mu\text{g/ml}$	p
Exercício (n=11)	9.56 \pm 4.71	18.68 \pm 11.67	.010*	74.46 \pm 48.33	86.27 \pm 61.25	.374
Controlo (n=17)	16.91 \pm 14.75	18.75 \pm 19.42	.906	100.85 \pm 90.98	80.10 \pm 65.57	.981

TABELA 4

Comparação das médias da imunoglobulina A salivar (IgA-sal) e da respectiva taxa de secreção (Tx-Secr), para o grupo de exercício e grupo de controlo, entre a avaliação inicial e final, calculadas a partir do teste de Wilcoxon, com um nível de confiança de 95%.

* Significativo para $p \leq .05$

No trabalho citado foi utilizada a mesma bateria de avaliação da aptidão física e os mesmos procedimentos adoptados no presente estudo.

Noutro trabalho mais recente¹⁶, que envolveu 32 idosos (81.78 ± 5.5 anos), foram também observados ganhos na força superior, na força inferior e na resistência aeróbia, após 19 semanas de exercício físico, que foram acompanhados por um declínio da aptidão física funcional do grupo de controlo, nos vários parâmetros avaliados.

Programas de exercício físico têm motivado alterações positivas nos estados de humor, em vários trabalhos realizados com populações idosas, o que está de acordo como os dados do presente estudo. Numa investigação que envolveu a participação de 37 idosos de ambos os sexos, com idades compreendidas entre os 65 anos e os 93 anos, o grupo que efectuou exercício físico 3 vezes por semana, após 4 meses, obteve variações positivas para a depressão, para a fadiga e

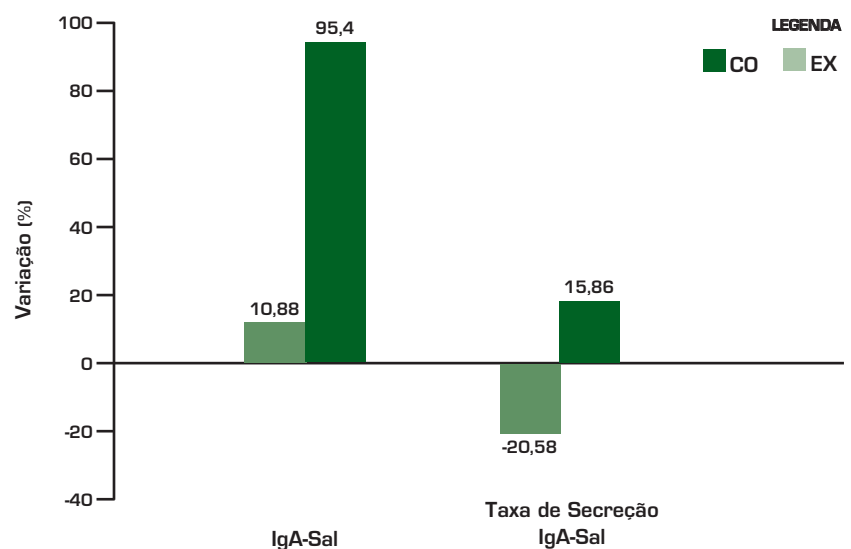


FIGURA 1

Variação entre a avaliação inicial e final para a imunoglobulina A e respectiva taxa de secreção, no grupo de controlo (CO) e no grupo de exercício (EX).

para o vigor, enquanto o grupo de controlo apresentou deterioração dos níveis de vigor e da confusão⁴. Numa outra pesquisa¹⁶, em que participaram 28 idosos, o grupo de exercício obteve redução dos níveis de depressão, enquanto o grupo de controlo apresentou diminuição do vigor e aumento da componente confusão.

Teixeira e colaboradores¹⁶, num outro trabalho que envolveu 32 sujeitos (81.8±5.5 anos), registaram, após 19 semanas de exercício físico, diminuição com significado estatístico ($p \leq .05$) para os estados emocionais da depressão, tensão, fadiga e irritabilidade, assim como ganhos a nível do vigor. O grupo de controlo apresentou um aumento dos valores associados à dimensão confusão.

Os autores citados no parágrafo anterior, após as 19 semanas de treino, obtiveram ganhos quer para a concentração de IgA, ainda que sem significado estatístico ($p = .066$), quer para a respectiva taxa de secreção ($p = .018$), a qual sofreu uma variação positiva de 53.44±37.90µg/min para 90.02±82.85 µg/min.

Numa interessante investigação (Akimoto e col., 2003), levada a cabo durante 12 meses, e em que 18 idosos (67.3±3.6 anos) e 27 idosas (63.7±6.9 anos) participaram num programa de exercício físico bi-semanal (1 sessão de treino de força - 2 séries com 8 a 15 repetições e 1 sessão de treino cardiovascular com intensidade inferior a 60%FC_{máx} de reserva), foi também concluído que, quer a taxa de secreção salivar de IgA, quer a concentração de IgA apresentam ganhos estatisticamente significativos entre a avaliação inicial e a final ($p < .01$). Foram registados, no início do programa, valores de IgA

salivar de 27.4±14.4µg/ml, após 4 meses de 27.2±14.2µg/ml e após 12 meses foram obtidos 33,8±18.5 µg/ml. A taxa de secreção salivar de IgA variou de 29.5±26.0µg/min na avaliação inicial, a 33.8±27.2 µg/ml após 4 meses e 46.5±35.1 µg/ml após 12 meses.

A qualidade e quantidade de saliva pode ser importante como defesa contra agentes patogénicos transmitidos via cavidade bucal. Por outro lado, uma secreção deficiente de IgA salivar poderá estar associada com infeções recorrentes do tracto respiratório superior. Os resultados obtidos no presente trabalho, quer respeitantes à concentração salivar de IgA, quer à taxa de secreção salivar de IgA, parecem suportar a hipótese de que o exercício físico de intensidade moderada motiva efeitos crónicos positivos na pessoa idosa.

AGRADECIMENTOS

Os dados respeitantes à presente pesquisa foram parcialmente apresentados, publicamente, no AIESEP 2005 World Congress - Active Lifestyles: The Impact of Education and Sport, em Lisboa.

CORRESPONDÊNCIA

Raul Martins
Faculdade de Ciências
do Desporto e Educação Física
Estádio Universitário
- Pavilhão III, Santa Clara
3040-156 Coimbra
E-mail: raulmartins@fcdef.uc.pt

REFERÊNCIAS

1. Akimoto T, Kumai Y, Akama T, Hayashi E, Murakami H, Soma R, Kuno S, Kono I (2003). Effects of 12 months of exercise training on salivary secretory IgA levels in elderly subjects. *Br J Sports Medicine*, 37:76-79.
2. Biddle SJH (2000). Emotion, mood and physical activity. In SJH Biddle, KR Fox, SH Boutcher (Eds.), *Physical Activity and Psychological Well-Being* (pp. 63-87). London: Routledge.
3. Dreha N, Kozdron E, Szczypiorski P (2004). Moderate exercise may attenuate some aspects of immunosenescence. *BMC Geriatr*, 29:4-8.
4. Gaspar B, Castelo R, Martins R, Teixeira AM (2004). Health-related fitness and mood states in an elderly population, after a physical exercise program. In JP Ferreira, PM Gaspar, CF Ribeiro, AM Teixeira & C Senra (Eds.), *Physical Activity and Promotion of Mental Health* (pp. 89-92). Coimbra: FCDEF-UC.
5. Jones CJ, Rose DJ (2005). *Physical Activity Instruction of Older Adults* (pp. 37-53). Champaign, IL: Human Kinetics.
6. Kohut ML, Senchina DS (2004). Reversing age-associated immunosenescence via exercise. *Exerc Immunol Rev*, 10:6-41.
7. Martins R, Gomes C, Sobral F (2002). Exercício físico no idoso - estudo comparativo da condição física num grupo de idosas sedentárias, antes e após um programa de exercícios físicos. *Geriatrics, XV* (147):9-18
8. Nakamura H, Matsuzaki I, Sasahara S, Hatta K, Nagase H, Oshita Y, Ogawa Y, Nobukuni Y, Kambayashi Y, Ogino K (2003). Enhancement of a sense of coherence and natural killer cell activity which occurred in



subjects who improved their exercise habits through health education in the workplace. *J Occup Health*, 45(5):278-85.

9. Nicoletti C, Yang X, Cerny J (1993). Repertoire diversity of antibody response to bacterial antigens in aged mice. III. Phosphorylcholine antibody from young and aged mice differ in structure and protective activity against infection with *Streptococcus pneumoniae*. *J Immunol*, 150(2):543-9.

10. Novas AM, Rowbottom DG, Jen-kins DG (2003). Tennis, incidence of URTI and salivary IgA. *Int J Sports Med*, 24(3):223-229.

11. Ogawa K, Oka J, Yamakawa J, Higuchi M (2005). A single bout of exercise influences natural killer cells in elderly women, especially those who are habitually active. *J Strength Cond Res.*, 19(1):45-50.

12. Powers DC, Belshe RB (1993). Effect of age on cytotoxic T lymphocyte memory as well as serum and local antibody responses elicited by inactivated influenza virus vaccine. *J Infect Dis*, 167(3): 584-592.

13. Rikli RE, Jones CJ (1999). Development and validation of a functional fitness test for community-

-residing older adults. *J Aging and Physical Activity*, 1999a; 7:129-161.

14. Shephard R (1997). *Aging, Physical Activity and Health*. Champaign, IL: Human Kinetics.

15. Spirduso WW, Francis KL, MacRae PG (2005). *Physical Dimensions of Aging*, 2nd Ed. (pp.1-30). Champaign, IL: Human Kinetics.

16. Teixeira AM, Martins R, Martins M, Cunha MR (2005). Functional fitness, mood states, and salivary IgA responses to an exercise program in an elderly population. In K Kelley, M Irwin, R Dantzer & V Sanders (Eds.), *7th ISEI Symposium Abstracts - Brain, Behavior, and Immunity*, 19(5):485-86.

17. Teixeira AM, Cunha MR, Martins M, Martins, R (2004). Mobility-related fitness, salivary IgA and mood states in an elderly population, after a physical exercise program. In E Van Praagh, J Coudert, N Fellmann, P Duché (Eds.), *9th Annual Congress European College of Sport Science - Book of Abstracts* (pp. 89). Clermont-Ferrand: ECSS.

18. Viana M, Cruz J (1993). *Perfil dos Estados de Humor (POMS - Versão Reduzida): Tradução e adaptação*. Braga: Universidade do Minho.

