

COMPARAÇÃO DA TREINABILIDADE AERÓBIA DE MULHERES SEDENTÁRIAS COM PESO NORMAL E SOBREPESO

RESUMO

O grau de treinabilidade aeróbia, especificamente de mulheres, parece não ser influenciado por fatores como a menopausa ou idade, mas o fator genético, o nível inicial de condicionamento aeróbio, a especificidade do treinamento, a sobrecarga utilizada, e os índices utilizados para verificar os efeitos do treinamento aeróbio, podem afetar o percentual de melhora determinado pelo mesmo. Entretanto, não foram encontrados ainda estudos que avaliassem a influência do grau de obesidade na treinabilidade relativa de mulheres sedentárias. O objetivo deste estudo foi comparar as respostas ao treinamento aeróbio, de mulheres normais e com sobrepeso. Os sujeitos foram divididos de acordo com o índice de massa corporal (IMC), em dois grupos: peso normal (PN) e sobrepeso (SP). A avaliação aeróbia foi realizada através do limiar anaeróbio (intensidade correspondente a 4 mM de lactato sanguíneo), antes (pré) e após (pós) um programa de treinamento aeróbio (12 semanas; 3 vezes/semana e intensidade correspondente a 2-2,5 mM de lactato sanguíneo). Com relação ao peso corporal, o treinamento só diminuiu consideravelmente o peso corporal do grupo SP (pré = 68,5 + 3,4 Kg; pós = 67,3 + 4,2 Kg). O IMC do grupo PN (pré = 22,6 + 1,2 Kg/m²; pós = 22,5 + 1,3 Kg/m²) foi significativamente menor, tanto no pré como no pós treinamento do que o grupo SP (pré = 27,7 + 1,0 Kg/m²; 27,3 + 0,8 Kg/m²). Somente para o grupo SP houve uma diminuição significativa no IMC após o treinamento. O limiar anaeróbio foi significativamente maior em ambos os grupos, após o treinamento PN (pré = 5,55 + 0,9 Km/h; pós = 8,07 + 0,6 Km/h) e SP (pré = 5,45 + 0,8 Km/h; pós = 7,85 + 1,4 Km/h), porém não houve diferenças significativas no aumento percentual determinado pelo treinamento entre o grupo PN (47,9%) e SP (46,3%). Pode-se concluir portanto, que mulheres normais ou com sobrepeso que são submetidas a um mesmo programa de treinamento aeróbio, apresentam um percentual semelhante de treinabilidade. Além disso, o treinamento de corrida realizado em intensidades próximas ao limiar aeróbio (2 a 2,5 mM de lactato sanguíneo), proporcionou melhoras expressivas na capacidade aeróbia, em mulheres sedentárias.

ELEN CRISTINA F. ARAUJO¹
PEDRO BALIKIAN JÚNIOR²
CASSIANO MERUSSI NEIVA²
CAMILA COELHO GRECO³
BENEDITO SÉRGIO DENADAI³

1 Faculdade de Ciências Farmacêuticas -
UNESP - Araraquara

2 Laboratório de Fisiologia e Nutrologia -
UNAERP

3 Departamento de Educação Física -
UNESP - Rio Claro

Palavras Chave: Limiar anaeróbio; Obesidade; Treinabilidade; Índice de massa corporal; Mulher.

COMPARISON OF AEROBIC TRAINABILITY OF SEDENTARY WOMEN WITH NORMAL WEIGHT AND OVERWEIGHT

ABSTRACT

The degree of aerobic trainability, specifically in women, seems not to be influenced by factors as the menopausal status or age, but the genetic factor, the initial level of aerobic conditioning, the specificity of the training, the used overload, and the indexes used to verify the effects of the aerobic training, can affect the percentage of improvement determined by the same. However, were not still found studies that evaluated the influence of the obesity degree in the relative trainability of sedentary women. The objective of this study was to compare the responses to the aerobic training, of sedentary women with normal weight and overweight. The subjects were divided in agreement with the body mass index (BMI), in two groups: normal weigh (NW) and overweight (OW). The evaluation aerobic capacity was accomplished through the anaerobic threshold (intensity corresponding to 4 mM of blood lactate), before (pre) and after (post) a program of aerobic training (12 weeks; 3 days/week and intensity corresponding to 2-2.5 mM of blood lactate). With relationship to the body weight, the training only decreased significantly the body weight of the group OW (pre = 68,5 + 3,4 Kg; post = 67.3 + 4.2 Kg). BMI of the group OW (pre = 22.6 + 1.2 Kg/m²; post = 22.5 + 1.3 Kg/m²) was significantly smaller, as in the pre, as in post training than the group OW (pre = 27.7 + 1.0 Kg/m²; 27.3 + 0.8 Kg/m²). Only for the group OW there was a significant decrease in BMI after the training. The anaerobic threshold was significantly larger in both groups, after the training NW (pre = 5.55 + 0.9 Km/h; post = 8.07 + 0.6 Km/h) and OW (pre = 5.45 + 0.8 Km/h; post = 7.85 + 1.4 Km/h), even so there were not significant differences in the percentage increase determined by the training among the group NW (47.9%) and OW (46.3%). It can be ended therefore, that sedentary women with normal weight and overweight that are submitted to a same program of aerobic training, present a similar relative trainability. Besides, the running training accomplished in intensities close to the aerobic threshold (2 to 2.5 mM of blood lactate), provided expressive improvements in the aerobic capacity, in sedentary women.

Key Words: Anaerobic threshold; Obesity; Trainability; Body mass index; Woman

INTRODUÇÃO

A obesidade está associada a fatores de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, como as hiperlipidemias, hipertensão, diabetes não insulino-dependente, diminuição do colesterol HDL e diminuição da atividade física (MANSON et al, 1990). Em decorrência disto, muitos autores têm-se preocupado em elaborar programas que possam determinar uma perda gradual de peso, para que a mesma ocorra de modo seguro e contínuo.

Mesmo existindo algumas controvérsias (PAVLOU et al, 1985 ; HILL et al, 1987 ; ZUTI & GOLDING, 1976), a associação entre o exercício aeróbio e a dieta hipocalórica, parece ser a estratégia mais eficiente para a perda de peso, com a manutenção e/ou aumento da massa magra e prevenção da diminuição do metabolismo basal.

Embora o exercício aeróbio venha sendo frequentemente empregado nestas condições, não existem estudos que tenham examinado especificamente a influência do grau de obesidade, sobre a treinabilidade relativa de mulheres que participem de um programa de treinamento aeróbio.

Especificamente em relação as mulheres, a treinabilidade aeróbia parece não ser influenciada pela menopausa (COWAN & GREGORY, 1985) ou idade (SIDNEY & SHEPHARD, 1978). Por outro lado, o fator genético (BOUCHARD, 1990), o nível inicial de condicionamento aeróbio (WILMORE & COSTILL, 1994), a especificidade do treinamento (MAGEL et al, 1975 ; PIERCE et al, 1990) e a sobrecarga utilizada (WELTMAN et al, 1992), afetam o percentual de melhora que pode ser determinado pelo treinamento aeróbio.

Além disto, os índices utilizados para avaliar os efeitos do treinamento, podem apresentar diferentes sensibilidades para detectar estas adaptações. Utilizando o consumo máximo de oxigênio (VO_2max), alguns estudos têm encontrado em mulheres, um percentual de melhora da capacidade aeróbia, entre 8 e 20%, após 8-12 semanas de treinamento. Por outro lado, utilizando o limiar anaeróbio (LAN), WELTMAN et al (1992) verifi-

caram um aumento de 34%, enquanto o VO_2max aumentou apenas 5,4%, em um grupo de mulheres que treinaram durante 12 meses. Além disto, os autores verificaram que o VO_2max só aumentou significativamente até 8º mês, enquanto o LAN apresentou melhora durante todo o período (12 meses).

Assim, a resposta do lactato ao exercício (LAN), por ser um índice submáximo, parece ser mais sensível em detectar as adaptações ao treinamento aeróbio, do que o VO_2max (WELTMAN, 1995).

Em vista disso, o objetivo deste estudo foi comparar a treinabilidade relativa de mulheres com peso normal e sobrepeso, em resposta a um mesmo programa de treinamento aeróbio.

MATERIAL E MÉTODOS

Sujeitos

Participaram deste estudo 26 mulheres, com idade entre 32 e 38 anos. Todas as voluntárias estavam livres de doenças cardiovasculares e metabólicas, não estavam grávidas, e não tinham limitações ortopédicas para o exercício. Nenhum dos indivíduos havia feito dieta ou participado de um programa de treinamento regular nos últimos 06 meses.

Os indivíduos foram classificados de acordo com o seu Índice de Massa Corporal (IMC) (BRAY, 1992) e foram divididos em dois grupos:

- 1) Peso normal (PN) - indivíduos com IMC entre 20 e 24 Kg/m^2 (N = 16).
- 2) Sobrepeso (SP) - indivíduos com IMC entre 25 e 29 Kg/m^2 (N = 10).

Avaliações

O IMC e o LAN foram avaliados antes (pré) e depois (pós) 12 semanas de treinamento.

Índice de Massa Corpórea

O IMC foi calculado dividindo-se o peso corporal em quilogramas pelo quadrado da estatura em metros (GARROW & WEBSTER, 1985).

Limiar Anaeróbio

O LAn foi determinado em uma esteira rolante (IMBRAMED 10200) durante um teste de cargas progressivas de acordo com o proposto por HECK et al (1985). A carga inicial foi de 4 Km/h, com incrementos de 1 Km/h a cada 3 min, até a exaustão voluntária. Entre cada estágio, existiu uma pausa de 30 segundos para a coleta de 25µl de sangue do lóbulo da orelha. O sangue foi imediatamente diluído em 50 µl de NaF (1%) e armazenado em tubos tipo Ependorff, para posterior dosagem do lactato sanguíneo (YSL 2300 STAT). Por interpolação linear, determinou-se a intensidade (Km/h) equivalente a 4 mM (LAn).

Programa de treinamento

Os dois grupos experimentais participaram do mesmo programa de treinamento aeróbio, que consistiu de caminhada ou corrida em um circuito de distância conhecida, 3 vezes por semana, durante 12 semanas. Exercícios de aquecimento e flexibilidade, com duração de 10 min, antecederam a sessão de caminhada/corrída, enquanto um curto período de resfriamento concluiu cada sessão. Durante a fase aeróbia da cada sessão, que durou inicialmente 20 min, os indivíduos caminharam/correram em velocidades correspondentes a 2-2,5 mM de lactato sanguíneo, previamente determinado, durante o teste de LAn. A cada semana a duração desta fase aumentou 2 min.

Análise estatística

A comparação da velocidade correspondente ao LAn e o IMC dentro do mesmo grupo, entre as condições pré e pós treinamento, foi realizada através do teste t de Student para dados pareados. A comparação destas variáveis entre os grupos (PN e SP), nas condições pré e pós-treinamento, foi realizada através do teste t de Student para dados não pareados. O teste de Mann Whitney foi utilizado para comparar o aumento percentual do LAn, determinado pelo treinamento. Em todos os testes foi adotado um nível de significância de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Índice de Massa Corpórea

A Tabela 1 apresenta os valores médios de peso corporal e do IMC para os grupos PN e SP. O peso corporal do grupo PN (pré = 58,5 + 4,5 Kg; pós = 58,2 + 4,5 Kg) foi significativamente menor do que o grupo SP (pré = 68,5 + 3,4 Kg ; pós = 67,3 + 4,2 Kg). O treinamento só diminuiu consideravelmente o peso corporal do grupo SP.

O IMC do grupo PN (pré = 22,6 + 1,2 Kg/m²; pós = 22,5 + 1,3 Kg/m²) foi expressivamente menor, tanto no pré como no pós-treinamento do que o grupo SP (pré = 27,7 + 1,0 Kg/m² ; 27,3 + 0,8 Kg/m²). O treinamento também só diminuiu consideravelmente o IMC do grupo SP.

Tabela 1 - Valores médios do peso corporal (PC) e índice de massa corporal (IMC) do grupos com peso normal (PN) e sobrepeso (SP), antes (pré) e após (pós) o treinamento aeróbio.

Grupo	PC (Kg)		IMC (Kg/m ²)	
	Pré	Pós	Pré	Pós
PN	58,7 ± 4,5	58,2 ± 4,5	22,6 ± 1,2	22,5 ± 1,3
SP	68,5 ± 3,4 †	67,3 ± 4,2 * †	27,7 ± 1,0 †	27,3 ± 0,8 * †

* $p < 0,05$ em relação ao pré-treinamento dentro do mesmo grupo

† $p < 0,05$ em relação ao grupo PN dentro do mesmo período de treinamento

Tabela 2 - Valores médios do limiar anaeróbio (LAN) e do aumento percentual (Pré - Pós/Pré X 100) do grupos com peso normal (PN) e sobrepeso (SP), antes (pré) e após (pós) o treinamento aeróbio.

Grupo	LAN (Km/h)		Pré - Pós / Pré X 100
	Pré	Pós	
PN	5,55 ± 0,9	8,07 ± 0,6 *	47,9 ± 3,9
SP	5,45 ± 0,8	7,85 ± 1,4 *	46,9 ± 4,6

* p < 0,05 em relação ao pré-treinamento dentro do mesmo grupo

Limiar Anaeróbio

Os valores médios de LAN dos PN e SP estão expressos na Tabela 2. Não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos PN (pré = 5,55 + 0,9 Km/h ; pós = 8,07 + 0,6 Km/h) e SP (pré = 5,45 + 0,8 Km/h ; pós = 7,85 + 1,4 Km/h). O treinamento aumentou significativamente a velocidade de LAN para os dois grupos. O aumento percentual determinado pelo treinamento não foi muito diferente entre o grupo PN (47,9%) e SP (46,3%).

DISCUSSÃO

Muitos estudos têm demonstrado que a resposta do lactato sanguíneo ao exercício é mais sensível para detectar os efeitos do treinamento aeróbio, do que o VO₂máx. Este comportamento parece ser independente do sexo dos indivíduos, da intensidade ou da duração (nº de sessões) do treinamento e do nível inicial de condicionamento (DENIS et al., 1982; YOSHIDA et al., 1982; SJODIN et al., 1982; HURLEY et al., 1984; WELTMAN et al., 1992).

Além de apresentar maior sensibilidade em detectar os efeitos do treinamento, a utilização do LAN permite que a intensidade do exercício seja mais proporcional à capacidade funcional dos indivíduos, mesmo quando comparado à utilização do VO₂max. Esta afirmação baseia-se nos dados

obtidos por GAESSER & POOLE (1996) que analisaram a cinética do VO₂ em função de diferentes concentrações de lactato sanguíneo, por MAZZEO & MARSHAL (1989) que encontraram uma estreita associação entre a resposta do lactato sanguíneo e as catecolaminas plasmática, e também por USAY & STARC (1996) que analisaram o comportamento do pH sanguíneo em intensidades relativas a determinadas concentrações de lactato. Estes autores verificaram que às respostas destes importantes indicadores do grau de estresse fisiológico que é determinado pelo exercício, estava mais associadas a resposta do lactato sanguíneo do que a um determinado percentual do VO₂máx.

Os valores de pré-treinamento de LAN obtidos durante a corrida dos grupos PN (5,5 km/h) e SP (5,4 km/h) não foram significativamente diferentes, sugerindo que o nível inicial de condicionamento aeróbio não influenciou o percentual de ganho determinado pelo treinamento. Além disso, estes valores mostraram uma capacidade aeróbia extremamente baixa dos grupos analisados, mesmo levando-se em consideração a idade das mulheres. Na literatura, encontram-se valores de LAN na corrida de 10 km/h em mulheres praticantes de ginástica aeróbia, com 17-24 anos (ROMERO & DENADAI, 1995) até 15,5 km/h, em corredoras de longa distância com média de 19 anos (YOSHIDA et al, 1990).

Os percentuais de melhora determinada

pelo treinamento dos grupos PN (47,9%) e SP (46,9%), são semelhantes aos encontrados por HENRITZE et al. (1985) e por PIERCE et al. (1990), que também analisaram o percentual de melhora do LAn após o treinamento de corrida. Por outro lado, nossos resultados são superiores aos encontrados por WELTMAN et al. (1990) e BURKE et al. (1994). Diferenças no nível inicial de condicionamento aeróbio e da sobrecarga aplicada, podem explicar os maiores percentuais encontrados em nosso estudo.

Como os percentuais de melhora de LAn não foram muito diferentes entre os dois grupos (PN e SP), pode-se verificar que a treinabilidade aeróbia não é influenciada por níveis moderados de obesidade.

Assim, fatores como o sexo e idade

(SIDNEY & SHEPHARD, 1978), menopausa (COWAN & GREGORY, 1985) e níveis moderados de obesidade, não interferem na treinabilidade de mulheres que participam de um programa de treinamento aeróbio.

CONCLUSÕES

Os resultados deste estudo mostraram que mulheres com sobrepeso, quando submetidas ao mesmo programa de treinamento aeróbio, apresentam percentual semelhante de treinabilidade quando comparado a mulheres com peso normal. O treinamento de corrida realizado em intensidades próximas ao limiar aeróbio (2 a 2,5 mM de lactato sanguíneo) proporcionou melhoras expressivas na capacidade aeróbia, em mulheres sedentárias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRAY, G. A. Pathophysiology of obesity. *American Journal Clinical Nutrition*, v.55, p.488-495, 1992.
- BOUCHARD, C. Discussion: hereditary fitness, and health. In: BOUCHARD, C. ; SHEPHARD, R.H. ; STEPHENS, T. SUTTON, J. R. ; McPHERSON, B. B. (Eds). *Exercise, fitness and health*. Champaign, IL: Human Kinetics. 1990. p.147-153.
- BURKE, J. ; THAYER, R. ; BELCAMINO, M. Comparison of effects of two interval-training programmes on lactate and ventilatory threshold. *British Journal of Sports Medicine*, v.28, p.18-21, 1994.
- COWAN, M. M. & GREGORY, L. W. Responses of pre- and post-menopausal females to aerobic conditioning. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.17, p.138-147, 1985.
- DENIS, C. et al., Effects of 40 weeks of endurance training on the anaerobic threshold. *International Journal Sports Medicine*, v.3, p.208-214, 1982.
- GAESSER, G. A. & POOLE, D.C. The slow component of oxygen uptake kinetics in humans. *Exercise Science Sports Reviews*, v.24, p.35-70, 1996.
- GARROW, J. S. & WEBSTER, J. Quetelet's index (W/H²) : as a measure of fatness. *International Journal Obesity*, v.9, p.147-153, 1985.
- HECK, H. et al., Justification of the 4mmol/l lactate threshold. *International Journal Sports Medicine*, v.6, p.117-130, 1985.
- HENRITZE, J. et al., Effects of training at and above the lactate threshold on the lactate threshold and maximal oxygen uptake. *European Journal Applied Physiology*, v.54, p.84-88, 1985.
- HILL, J.O. et al., Effects of exercise and food restriction on body composition and metabolic rate in obese women. *American Journal Clinical Nutrition*, v.46, p.622-630, 1987.
- HURLEY, B. F. et al., Effect of training on blood lactate levels during submaximal exercise. *Journal of Applied Physiology: Respiratory Environment Physiology*, v.56, p.1260-1264, 1984.
- MAGEL, J.R. et al., Specificity of swim training on maximal oxygen uptake. *Journal of Applied Physiology*, v.38, p.151-155, 1975.

- MANSON, J.E., et al., A prospective study of obesity and risk of coronary heart disease in women. **New England Journal Medicine**, v.322, p.882-889, 1990.
- MAZZEO, R.S. & MARSHALL, P. Influence of plasma catecholamines on the lactate threshold during graded exercise. **Journal Applied Physiology**, v.67, p.1319-1322, 1989.
- PAVLOU, K.N., et al., Effects of dieting and exercise on lean body mass, oxygen uptake, and strength. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.17, p.466-471, 1985.
- PIERCE, E. F., et al., Effects of specificity of training on the lactate threshold and VO_2 peak. **International Journal Sports Medicine**, v.11, p.267-272, 1990.
- ROMERO, A. C. & DENADAI, B. S. Relação entre frequência cardíaca e lactato na ginástica aeróbica de baixo impacto e step. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v.1, p.3-8, 1995.
- SIDNEY, K., & SHEPHARD, R. Frequency and intensity of exercise training for elderly subjects. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.10, p.125-131, 1978.
- SJODIN, B.; JACOBS, I.; SVENDENHAG, J. Changes in the onset blood lactate accumulation (OBLA) and muscle enzymes after training at OBLA. **European Journal Applied Physiology**, v.49, p.45-57, 1982.
- USAY, A. & STARC, V. Blood pH and lactate kinetics in the assessment of running endurance. **International Journal Sports Medicine**, v.17, p.34-40, 1996.
- WELTMAN, A. **The blood lactate response to exercise**. Champaign, IL : Human Kinetics, 1995.
- WELTMAN, A., et al., Exercise training at and above the lactate threshold in previously untrained women. **International Journal Sports Medicine**, v.13, p.257-263, 1992.
- WILMORE, J. H. & COSTILL, D. L. **Physiology of Sport and Exercise**. 1.ed. Champaign : Human Kinetics, 1994. 549 p.
- YOSHIDA, T.; SUDA, Y.; TAKEUCHI, N. Endurance training regimen based on arterial blood lactate: effects on anaerobic threshold. **European Journal Applied Physiology**, v.49, p.223-230, 1982.
- YOSHIDA, T. et al., Significance of contribution of aerobic and anaerobic components to several distance running performance in female athletes. **European Journal Applied Physiology**, v.60, p.249-253, 1990.
- ZUTI, W.B. & GOLDING, L.A. Comparing diet and exercise as weight reduction tools. **Physician Sportsmedicine**, v.4, p.49-53, 1976.

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:
Departamento de Educação Física - IB - UNESP
Av. 24 A, no 1515 - 13506-900
Rio Claro - SP - Brasil. FAX - 0195 - 340009
E-mail: bdenadai@life.ibrc.unesp.br