

EFEITO DO TREINAMENTO DE DEEP WATER RUNNING NO LIMIAR ANAERÓBIO DETERMINADO NA CORRIDA EM PISTA DE INDIVÍDUOS SEDENTÁRIOS

FABIANA ANDRADE MACHADO

BENEDITO SÉRGIO DENADAI

Laboratório de Avaliação da Performance Humana
UNESP - Rio Claro

resumo

O objetivo deste estudo foi verificar a influência do treinamento de Deep Water Running (DWR) sobre o limiar anaeróbio determinado na corrida em pista de indivíduos sedentários. Foram estudados 11 indivíduos, não praticantes de atividade física sistemática, sendo 8 mulheres e 3 homens ($20,9 \pm 0,42$ anos), que realizaram durante 7 semanas um treinamento com DWR (corrida aquática) numa frequência de 3 vezes por semana, com duração de 45 - 50 minutos cada sessão. Em três diferentes momentos (1ª, 4ª e 7ª semana), foram realizados testes na pista para acompanhar os efeitos do treinamento. Os testes consistiam em 3 x 1200 m de corrida com velocidade constante e 15 minutos de intervalo entre cada tiro. Após 1 e 3 minutos, foram coletados 25 ml de sangue do lóbulo da orelha para verificação do lactato sanguíneo (YSL 2300 STAT). Por interpolação linear foi calculada a velocidade correspondente a 4 mM para a determinação do limiar anaeróbio (LAn). Os resultados obtidos ao final de 7 semanas de treinamento, demonstraram que houve uma melhora significativa da velocidade correspondente ao LAn (m/min) dos sujeitos entre a 1ª e 4ª semanas ($158,4 \pm 17,6$ e; $173,3 \pm 10,2$, respectivamente), havendo uma estabilização da mesma nas semanas seguintes (7ª semana - $179,9 \pm 11,5$). Houve correlação inversa ($r = -0,85$) entre o LAn obtido na primeira semana e o percentual de melhora do LAn avaliado ao final do treinamento. Com base nestes dados, pode-se concluir que a transferência dos efeitos do treinamento do DWR sobre o LAn da corrida em pista, parece ocorrer apenas quando os indivíduos apresentam um nível muito baixo de condicionamento aeróbio.

PALAVRAS-CHAVE: Deep water running, Corrida, Lactato, Limiar anaeróbio.

EFFECT OF DEEP WATER RUNNING TRAINING ON THE ANAEROBIC THRESHOLD IN RUNNING OF SEDENTARY SUBJECTS

abstract

The aim of this study was to verify the influence of Deep Water Running (DWR) training on the anaerobic threshold determined in track running. Eleven individuals (8 female and 3 male; age - 20.9 ± 0.42 yr.) were studied. They were not previously engaged in any regular physical activity program, and trained exclusively using DWR for 7 weeks, 3 times a week for 45-50 minutes each session. On three different occasions (1st, 4th and 7th week) track tests were performed to analyze the effects of the training. The tests consisted of 3 x 1200 m of running at constant velocity with 15-minute rest between each trial. After the 1st and 3rd minutes blood samples (25 ml) were collected from the ear lobe to determine blood lactate concentration (YSL 2300 STAT). By linear interpolation the velocity corresponding to 4 mM was calculated for determination of anaerobic threshold (AnT). The results demonstrated a significant improvement of velocity corresponding to AnT between the 1st and 4th weeks (158.4 ± 17.6 m/min; 173.3 ± 10.2 m/min, respectively), and in the next weeks (5th and 7th weeks) there was a stabilization of AnT (179.9 ± 11.5 m/min.). There was a significant correlation ($r = -0.85$) between the AnT taken in the 1st week and the percent of improvement in the AnT at 7th week. Based on these data we can conclude that the transfer of the effects of training with DWR on the AnT determined in track running, occurs only when individuals show a very low level of aerobic condition.

KEY WORDS: Deep water running, Track running, Lactate, Anaerobic threshold.

INTRODUÇÃO

Na década de 80, surgiu nos Estados Unidos o "Deep Water Running" (DWR), muito procurado inicialmente como terapia no tratamento de lesões em atletas de alto nível, que durante o período de recuperação, deveriam manter sua aptidão física (TOWN & BRADLEY, 1991; WILDER et al., 1993; WILBER et al., 1996). O DWR consiste na corrida aquática, onde o indivíduo utilizando um colete flutuador mantém-se imerso, mas com a cabeça fora da água. É uma atividade que pode reproduzir os movimentos da corrida em terra, porém sem o impacto articular e muscular normalmente encontrado nas atividades terrestres, mas acrescido do empuxo da água que aumenta a resistência, dificultando os movimentos.

Alguns estudos realizados anteriormente, analisaram os ajustes fisiológicos obtidos durante o exercício agudo realizado no DWR, comparando-os com a corrida realizada em pista ou esteira rolante (SVEDENHAG & SEGER, 1992; FRANGOLIAS & RODHES, 1996; DENADAI et al., 1997). Por outro lado, os efeitos crônicos do DWR sobre a capacidade aeróbia da corrida realizada fora da água, não têm sido muito estudados, particularmente em indivíduos sedentários. A prática do DWR por estes indivíduos pode ser interessante, principalmente por aqueles que devem evitar exercícios com alto impacto (obesos e/ou com lesões músculo-esqueléticas). Deste modo, o presente estudo teve como objetivo verificar os efeitos de 7 semanas de treinamento de DWR na melhora do limiar anaeróbio determinado na corrida em pista de indivíduos sedentários.

MATERIAL E MÉTODOS

Sujeitos

Participaram deste estudo 11 indivíduos universitários, 8 mulheres e 3 homens, aparentemente saudáveis, não praticantes de atividade física sistemática, com as seguintes características: idade: $20,9 \pm 0,42$ anos; peso: $62,1 \pm 11,0$ kg e; altura: $168,2 \pm 6,1$ cm.

Treinamento

O treinamento com DWR, foi realizado em uma piscina semi-olímpica (25 m), situada no Campus da UNESP - Rio Claro, com a tempera-

tura da água variando entre 26 e 28°C. Para a realização do DWR os sujeitos vestiam um colete flutuador (Aqua Jogger). O treinamento teve a duração de 7 semanas, com uma frequência de 3 vezes por semana, com cada sessão durando entre 45 e 50 minutos. As sessões de treinamento possuíam três partes distintas: aquecimento (5 min), parte principal (35 - 40 min) e volta à calma (5 min). A parte principal era composta de corrida em deslocamento ou estacionária (intermitente). As sessões de treinamento em deslocamento aconteciam 2 vezes por semana, com os indivíduos percorrendo aproximadamente 500 m. Nas sessões de treinamento estacionário (intermitente), os indivíduos tinham seus coletes amarrados fora da piscina e realizavam o seguinte protocolo: 30 segundos de trabalho intenso e 30 segundos de trabalho moderado. Os valores médios da frequência cardíaca e lactato das sessões em deslocamento e intermitente encontram-se respectivamente nas Tabelas 1 e 2.

Testes em Pista

Em três momentos diferentes (1ª, 4ª e 7ª semana) durante as 7 semanas de treinamento com DWR, foram realizados testes para a determinação do limiar anaeróbio (LAn) para acompanhar os efeitos do treinamento. Estes testes foram realizados em uma pista oficial de atletismo de 400 m, situada na mesma instituição anteriormente citada. Os testes consistiam em 3 x 1200 m com velocidades progressivas e 15 minutos de intervalo entre cada um deles. Após 1 e 3 minutos do final de cada tiro, coletou-se do lóbulo da orelha, 25 ml de sangue, que foram imediatamente transferidos para tubos do tipo Eppendorff, contendo 50 ml de NaF (1%), sendo posteriormente analisados para a determinação do lactato sanguíneo (YSL 2300 STAT). Por interpolação linear, calculou-se a velocidade equivalente a 4 mM de lactato (LAn) (MADER et al., 1976).

DETERMINAÇÃO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA E LACTATO NAS SESSÕES DE TREINAMENTO EM DESLOCAMENTO E INTERMITENTE

Durante as diferentes partes (aquecimento, parte principal e volta à calma) das sessões de treinamento (em deslocamento e intermitente)

TABELA 1 - Valores médios + DP da frequência cardíaca (FC) e lactato sanguíneo nas sessões de treinamento em deslocamento. N = 11.

	AQUECIMENTO	PARTE PRINCIPAL	VOLTA À CALMA
FC (bpm)	85.1 ± 10,3	132.0 ± 9,6	88,0 ± 5,8
LACTATO (mM)	1,2 ± 1,0	2,1 ± 1,1	1,5 ± 1,0

TABELA 2 - Valores médios + DP da frequência cardíaca (FC) e lactato sanguíneo nas sessões de treinamento estacionário (intermitente). N = 11.

	AQUECIMENTO	PARTE PRINCIPAL	VOLTA À CALMA
FC (bpm)	82,1 ± 4,3	148,0 ± 10,6	85,1 ± 10,6
LACTATO (mM)	1,2 ± 1,1	1,8 ± 1,0	1,6 ± 0,9

foram determinados a frequência cardíaca (Polar Vantage XL) e o lactato sanguíneo (YSL 2300 STAT). Em cada uma das sessões foram escolhidos de modo aleatório, 02 indivíduos para a determinação destas variáveis.

Análise Estatística

A comparação dos valores do LAn entre as diferentes semanas (1^a, 4^a e 7^a) foi realizada através da ANOVA para dados repetidos e complementados pelo teste de Tuckey. A correlação entre a porcentagem de melhora do LAn e o valor inicial do LAn foi realizada pelo teste de correlação de Spearman. Em todos os testes adotou-se um nível de significância de $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

Nas Tabelas 1 e 2, encontram-se os valores médios da FC e da concentração de lactato durante as sessões de treinamento em deslocamento e intermitente, respectivamente.

A Tabela 3 apresenta os valores médios correspondentes ao LAn obtidos nos 3 testes, que

verificaram o efeito do treinamento com DWR. Foi observado um aumento significativo do LAn entre a primeira ($158,4 \pm 17,6$ m/min) e a quarta semana ($173,3 \pm 10,2$ m/min) e uma estabilização nas semanas seguintes ($179,9 \pm 11,5$ m/min).

A Figura 1 demonstra a porcentagem de melhora do LAn de cada sujeito em relação ao estado inicial de condicionamento (LAn). Houve correlação significativa ($r = -0,85$) entre a porcentagem de melhora e o LAn do início do treinamento.

DISCUSSÃO

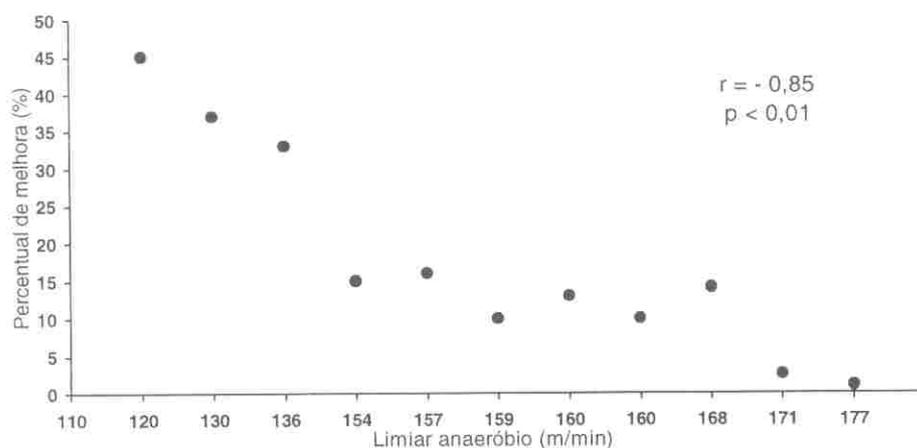
O objetivo deste estudo foi verificar a possível transferência dos efeitos do treinamento do DWR realizado por indivíduos sedentários, na intensidade correspondente ao LAn determinado na corrida em pista. O LAn tem se mostrado mais sensível do que o VO_2 max para o controle dos efeitos do treinamento, sendo um importante indicador da capacidade aeróbia (DENADAI, 2000). O principal achado, foi que a transferência destes efeitos, parece ocorrer apenas nas primeiras semanas de treinamento, quando os in-

TABELA 3 - Valores médios + DP correspondentes ao limiar anaeróbio (LAn) nos testes de pista durante as diferentes semanas de treinamento. N = 11.

	1ª Semana	4ª Semana	7ª Semana
LAn (m/min)	158,4 ± 17,6	173,3 ± 10,2 *	179,9 ± 11,5 *

* $p < 0,05$ em relação à 1ª semana.

FIGURA 1 - Porcentagem de melhora do limiar anaeróbio em relação à intensidade do limiar anaeróbio no início do treinamento.



divíduos ainda apresentam um potencial de treinabilidade muito grande.

Alguns estudos têm sido realizados para avaliar a eficiência do DWR em manter a condição aeróbia de corredores treinados, que se afastam de seus programas específicos de treinamento.

QUINN et al. (1994) analisaram os efeitos de 4 semanas de treinamento de DWR em indivíduos previamente treinados (10 semanas de corrida em pista) e verificaram que a prática do DWR não permitiu a manutenção do $VO_2\max$. Os autores sugeriram que a intensidade de treinamento do DWR pode não ter sido adequada, gerando um estímulo insuficiente para a manutenção da condição aeróbia. Resultados similares foram obtidos por EYESTONE et al. (1993) que verificaram um decréscimo de 4% do $VO_2\max$ em indivíduos treinados que realizaram 6 semanas de treinamento no DWR.

Por outro lado, WILBER et al. (1996) verificaram que indivíduos treinados mantiveram sua performance aeróbia na corrida ($VO_2\max$, limiar ventilatório e economia de corrida) após 6 semanas de treinamento de DWR. Do mesmo modo, BUSHMAN et al. (1997) encontraram manutenção da performance aeróbia na corrida ($VO_2\max$, limiar de lactato, economia de corrida e tempo no 5 km) em 11 corredores de elite após 4 semanas de treino no DWR.

O aumento, manutenção ou mesmo a perda da aptidão aeróbia é dependente de uma série de fatores: sobrecarga aplicada (intensidade, duração da sessão e frequência semanal) (WELTMAN et al., 1992), estado inicial de condicionamento (WILMORE & COSTILL, 1994), fatores genéticos (BOUCHARD et al., 1992) e a especificidade do movimento empregado (MAGEL et al., 1975).

Embora sem apoiar-se em dados de eletromiografia, WILBER et al. (1996) propuseram que mesmo existindo algumas diferenças entre as massas musculares recrutadas durante a corrida e o DWR (maior recrutamento nas extremidades dos membros inferiores na corrida e; maior recrutamento no tronco durante o DWR), em geral estas atividades envolvem grupos musculares e movimentos similares. Este comportamento se confirmado por estudos eletromiográficos, sugerem que o princípio da especificidade estaria, pelo menos em parte, atendido quando se substitui a corrida pelo DWR. Assim, parece que o DWR quando realizado isoladamente, por períodos de tempo proporcionalmente longos (4 a 6 semanas) com a intensidade adequada, permite pelo menos a manutenção da performance aeróbia de indivíduos treinados, que por suas características (elevado nível inicial de condicionamento) tendem a apresentar menores percentuais de melhora em resposta ao treinamento.

Nos sujeitos do presente estudo, que não apresentavam atividade física sistemática antes do treinamento, o DWR determinou a melhora da capacidade aeróbia (avaliada pelo LAn) entre a 1ª e a 4ª semana de treinamento, existindo uma manutenção até a 7ª semana.

Este comportamento é semelhante ao encontrado por MICHAUD et al. (1995) que usando o $VO_2\text{max}$ como índice para verificar a melhora da aptidão aeróbia na corrida, verificaram uma melhora de 11% deste índice em indivíduos sedentários, após 8 semanas de treinamento com DWR.

É interessante verificar em nosso estudo, que houve uma manutenção do LAn nas últimas 3 semanas de treinamento. Além disso, existiu uma correlação inversa ($r = -0,85$) entre o estado inicial de condicionamento na corrida e a porcenta-

gem de melhora do LAn determinada pelo treinamento (**Figura 1**). Estes resultados, associados aos encontrados em atletas, como citado anteriormente, sugerem que o DWR só é eficiente para aumentar a capacidade aeróbia da corrida, quando os indivíduos são sedentários. Posteriormente, quando começa a existir uma melhora da aptidão aeróbia, o DWR, desde que realizado com a sobrecarga adequada, permite apenas a manutenção da performance aeróbia.

Em relação à intensidade de esforço empregada em nosso estudo, podemos verificar que os valores de frequência cardíaca e lactato encontrados, particularmente nas sessões em deslocamento (**Tabela 1**), estão de acordo com os dados de um estudo realizado anteriormente em nosso laboratório (DENADAI et al., 1997). DENADAI et al. (1997) verificaram que a frequência cardíaca equivalente a 2 mM (limiar aeróbio) no DWR foi de $137,0 \pm 10,5$ bpm, bem próximo portanto, ao encontrado no presente estudo ($132 \pm 9,6$ bpm), para uma concentração de lactato também próxima ao limiar aeróbio ($2,1 \pm 1,0$ mM). Estes dados sugerem também que a intensidade, que é a principal variável que determina a existência ou não dos efeitos do treinamento, foi apropriadamente realizada pelos indivíduos, já que alguns estudos apontam a faixa de 2 a 4 mM de lactato, como a ideal para o treinamento aeróbio (KINDERMANN et al., 1979; WELTMAN et al., 1992).

Concluindo, os dados deste estudo demonstram que o DWR permite a melhora da capacidade aeróbia (LAn) da corrida em indivíduos sedentários, particularmente nas primeiras semanas de treinamento, podendo ser utilizado por estes indivíduos para substituir parcial ou completamente as sessões de corrida, com a vantagem de não apresentarem grande impacto nas estruturas músculo-esqueléticas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOUCHARD, C. et al. Genetics of aerobic and anaerobic performances. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v.20, p.27-58, 1992.
- BUSHMAN, B. A. et al. Effect of 4 wk of deep water run training on running performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.29, p.694-699, 1997.
- DENADAI, B. S. **Avaliação aeróbia: Determinação indireta da resposta do lactato sanguíneo**. Rio Claro, Editora Motrix, 2000.
- DENADAI, B. S. et al. Limiar aeróbio e anaeróbio na corrida aquática: comparação com os valores obtidos na corrida de pista. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v.2, p. 23-28, 1997.
- EYESTONE, E. D. et al. Effect of water running and cycling on maximum oxygen consumption and 2 mile run performance. **American Journal of Sports Medicine**, v.21, n.1, p.41-44, 1993.
- FRANGOLIAS, D. D. & RODHES, E. C. Metabolic responses and mechanisms during water immersion running and exercise. **Sports Medicine**, v.22, p.38-53, 1996.
- KINDERMANN, W. et al. The significance of the aerobic anaerobic transition for determination of work load intensities during endurance training. **European Journal Applied Physiology**, v.42, p.25-34, 1979.
- MADER, A. et al. Evaluation of lactic acid anaerobic energy contribution by determination of post-exercise lactic concentration of ear capillary blood in middle-distance runners and swimmers. In: **Proceedings of an International Congress of Physical Activity Science**, pp. 187-199, Quebec, Canada, 1976.
- MAGEL, J. R. et al. Specificity of swim training on maximal oxygen uptake. **Journal of Applied Physiology**, v.38, p.151-155, 1975.
- MICHAUD, T. J. et. al. Aquarunning and gains in cardiorespiratory fitness. **Journal Strength Conditioning Research**, v.9, p.78-84, 1995.
- QUINN, T. J. et al. Physiological effects of deep water running following a land-based training program. **Research Quarterly Sports Exercise**, v.65, p.386-389, 1994.
- SVEDENHAG, J. & SEGER J. Running on land and in water: comparative exercise physiology. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.24, p.1155-1160, 1992.
- TOWN, G. P. & BRADLEY, S. S. Maximal metabolic responses of deep and shallow water running in trained runners. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.23, p.238-241, 1991.
- WELTMAN, A. et al. Exercise training at and above the lactate threshold in previously untrained women. **International Journal of Sports Medicine**, v.13, p.257-263, 1992.
- WILBER, R.L. et al. Influence of water run training on the maintenance of aerobic performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.28, p.1056-1062, 1996.
- WILDER, R. P. et al. A standard measure for exercise prescription for aqua running. **American Journal of Sports Medicine**, v.21, p.45-48, 1993.
- WILMORE, J.H. & COSTILL, D.L. **Physiology of Sport and Exercise**. 1. ed. Champaign: Human Kinetics, 1994. 549 p.

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Benedito Sérgio Denadai
Av. 24 A, 1515 - Bela Vista
Rio Claro - SP - Brasil
CEP 13506-900
e-mail - bdenadai@rc.unesp.br