

Evidências atuais e perspectivas futuras sobre a distribuição da intensidade do treinamento, volume e prescrição do exercício para corredores de média e longa distância

RESUMO

A distribuição da intensidade do treinamento (DIT) é considerada um fator chave para otimizar o desempenho de *endurance*. Para prescrever e quantificar o treinamento de *endurance*, tipicamente utiliza-se um teste de exercício graduado para determinar a velocidade de corrida e/ou a frequência cardíaca associada as referências fisiológicas como o 1º limiar de lactato/ventilatório (LL₁/LV₁) e o 2º limiar de lactato/ventilatório (LL₂/LV₂). Adicionalmente, outros métodos de prescrição e quantificação derivados da percepção de esforço da sessão (PSE-sessão) e do ritmo de corrida sem a necessidade de um teste de exercício graduado também podem ser utilizados. Estudos recentes mostraram que a quantificação do treinamento através de métodos subjetivos e objetivos podem afetar significativamente o cálculo da DIT, dificultando o estabelecimento de um modelo de quantificação baseado na PSE-sessão. Embora o teste de exercício graduado associado aos limiares fisiológicos seja visto como mais confiáveis, seu uso exige equipamentos sofisticados inviabilizando sua utilização durante o treinamento e/ou competições. Nesta linha, uma provável associação entre os limiares fisiológicos e a percepção subjetiva de esforço (PSE) durante um teste de exercício graduado poderia ajudar os treinadores prescreverem o treinamento para corredores de *endurance* através de uma ferramenta não invasiva de baixo custo e complexidade. Três zonas de intensidade de treinamento (ou seja, zona 1 [$<2\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$; $<LL_1$; $<LV_1$; PSE 1-4], zona 2 [entre $2\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ e $4\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$; LL_1 e LL_2 ; LV_1 e LV_2 ; PSE 5-6], e zona 3 [$>4\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$; $>LL_2$; $>LV_2$; PSE 7-10]) são utilizadas para distribuir o volume de treinamento. Corredores de média e longa distância utilizam três tipos principais de DIT: 1) DIT polarizada com 75-80% do volume total de treinamento na zona 1, 0-5% na zona 2 e 15-20% nas zonas; 2) DIT piramidal com 80% do volume total de treinamento na zona 1 e 20% na zona 2; e 3) DIT no limiar com $> 20\%$ do volume total de treinamento na zona 2. Devido ao crescimento no número de pesquisas relacionadas a DIT em corredores de média e longa distância nos últimos 20 anos, há uma necessidade de resumir e sistematizar as evidências disponíveis na literatura específica. Dessa forma, o objetivo primário desta tese foi realizar uma revisão sistemática (estudo 1) “Distribuição da

intensidade do treinamento em corredores de média e longa distância: Uma revisão sistemática”, e baseado em seus resultados, como objetivo secundário e terciário realizar um estudo experimental (estudo 2) “Análise da distribuição da intensidade do treinamento e desempenho no contrarrelógio em corredores de longa distância: Uma comparação entre métodos de quantificação objetivo vs. subjetivo”, e outro de efeito agudo (estudo 3) “Predição do limiar anaeróbio utilizando a escala OMNI-*Walk/Run* em corredores de longa distância: um estudo preliminar”, respectivamente. Os resultados da revisão sistemática (estudo 1) demonstraram que o método de quantificação (ou seja, PSE-sessão, lactato sanguíneo, frequência cardíaca, velocidade de corrida e ritmo de corrida) influenciam substancialmente o cálculo da DIT. Os modelos polarizado e piramidal produzem o melhor desempenho de endurance em comparação com o modelo no limiar. Portanto, parece que uma combinação de alto volume em baixa intensidade ($\geq 70\%$ do volume total de treinamento) e baixo volume em alta intensidade ($\leq 30\%$) é necessário para melhorar o desempenho de endurance. Além disso, monitorar o treinamento através de múltiplos mecanismos utilizando métodos subjetivos e objetivos podem ajudar os treinadores a tomar as melhores decisões. No que se refere ao estudo experimental (estudo 2), os resultados mostraram que a velocidade de corrida produziu uma DIT polarizada (zona 1: $78,09 \pm 2,92\%$, zona 2: $4,97 \pm 1,97\%$, zona 3: $16,71 \pm 2,37\%$), enquanto a PSE-sessão resultou em uma DIT de alta intensidade (zona 1: $31,92 \pm 18,20\%$, zona 2: $19,29 \pm 14,63\%$, zona 3: $48,74 \pm 18,08\%$). A velocidade de corrida também demonstrou maior tempo total de treinamento gasto na zona 1 em comparação com a PSE-sessão, enquanto o oposto foi verificado para a PSE-sessão quando comparada a velocidade de corrida nas zonas 2 e 3 ($p < 0,001$). Uma melhora significativa no desempenho foi observada após uma DIT polarizada de 8 semanas [Pré: 2504 ± 164 vs. Pós: 2425 ± 135 seg ($p < 0,001$)]. Os resultados do estudo de efeito agudo (estudo 3) não demonstraram diferença significativa na velocidade de corrida em que o limiar de lactato determinado pelo método $D_{\text{máx}}$ ($LLD_{\text{máx}}$) [$13,53 \pm 0,96$ km·h⁻¹] e o limiar da percepção subjetiva de esforço determinado pelo método $D_{\text{máx}}$ ($LPSED_{\text{máx}}$) [$13,47 \pm 1,05$ km·h⁻¹] foram encontrados ($p = 0,664$). Adicionalmente, ambos os métodos apresentaram uma forte correlação ($r = 0,91$) e concordância através da análise do gráfico de Bland-Altman.

Palavras-chave: Treinamento polarizado. Treinamento piramidal. Treinamento no limiar. Limiar anaeróbio. Corredores de *endurance*.

Current evidence and future perspectives on training-intensity distribution, volume, and exercise prescription for middle- and long-distance runners

ABSTRACT

Training-intensity distribution (TID) is considered a key factor to optimize endurance performance. To prescribe and quantify endurance training, a graded exercise test is typically used to determine running speed and/or heart rate associated with physiological benchmarks such as 1st lactate/ventilatory threshold (LT₁/VT₁) and 2nd lactate/ventilatory threshold (LT₂/VT₂). Additionally, other methods of prescription and quantification derived from the session-rating of perceived exertion session (s-RPE) and race pace without the need for a graded exercise test can also be used. Recent studies have shown that training quantification through subjective and objective methods may significantly affect DIT calculation, making it difficult to establish a quantification model based on s-RPE. Although graded exercise test associated with physiological thresholds is seen as more reliable, its use requires sophisticated equipment, making its use unfeasible during training and/or competitions. In this line, a probable association between physiological thresholds and perceived exertion (RPE) during a graded exercise test could help coaches prescribe training for endurance runners through a noninvasive tool of low-cost and low-complexity. Three training-intensity zones (i.e., zone 1 [$<2\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$; $<\text{LT}_1$; $<\text{VT}_1$; s-RPE 1-4], zone 2 [between $2\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ and $4\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$; LT_1 and LT_2 ; VT_1 and VT_2 ; s-RPE 5-6], and zone 3 [$>4\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$; $>\text{LT}_2$; $>\text{VT}_2$; s-RPE 7-10]) are used to distribute training volume. Middle- and long-distance runners use three main types of TID: 1) Polarized TID with 75-80% of overall training volume in zone 1, 0-5% in zone 2 and 15-20% in zones; 2) Pyramidal TID with 80% of overall training volume in zone 1 and 20% in zone 2 and; 3) TID at threshold with $>20\%$ of overall training volume in zone 2. Due to the increase in the number of researches related to TID on middle- and long-distance runners in the last 20 years, there is a need to summarize and systematize the evidence available in specific literature. Thus, the primary objective of this thesis was performing a systematic review (study 1) "Training-intensity on middle- and long-distance runners: A systematic review", and based on its results, as a secondary and tertiary objective performing an experimental study (study 2) "Training-intensity distribution and time-trial performance in long-distance runners: A comparison between objective vs. subjective quantification

methods”, and an acute effect study (study 3) “Anaerobic threshold prediction using the OMNI-Walk/Run scale in long-distance runners: A preliminary study”, respectively. Systematic review results (study 1) demonstrated that the quantification method (i.e., s-RPE, blood lactate, heart rate, running speed, and race pace) substantially influence TID calculation. Polarized and pyramidal models produce the best endurance performance compared to threshold model. Therefore, it seems that a combination of high-volume at low-intensity ($\geq 70\%$ of overall training volume) and low-volume at high-intensity ($\leq 30\%$) is needed to improve endurance performance. Furthermore, monitoring training through multiple mechanisms using subjective and objective methods can help coaches make better decisions. Regarding the experimental study (study 2), the results showed that running speed yielded a polarized DIT (zone 1: $78.09 \pm 2.92\%$, zone 2: $4.97 \pm 1.97\%$, zone 3: $16, 71 \pm 2.37\%$), while s-RPE resulted in a high intensity DIT (zone 1: $31.92 \pm 18.20\%$, zone 2: $19.29 \pm 14.63\%$, zone 3: $48.74 \pm 18.08\%$). Running speed also demonstrated greater total training time spent in zone 1 compared to s-RPE, while the opposite was verified for s-RPE when compared to running speed in zones 2 and 3 ($p < 0.001$). A significant improvement in performance was observed after an 8-week polarized DIT [Pre: 2504 ± 164 vs. Post: 2425 ± 135 sec ($p < 0.001$)]. Acute effect study results (study 3) showed no significant difference in running speed in which lactate threshold determined by D_{\max} method (LTD_{\max}) [13.53 ± 0.96 km·h⁻¹] and rating of perceived exertion threshold determined by D_{\max} method ($RPETD_{\max}$) [13.47 ± 1.05 km·h⁻¹] were found ($p = 0.664$). Moreover, both methods showed a strong correlation ($r = 0.91$) and agreement through the Bland-Altman plot analysis.

Keywords: Polarized training. Pyramidal training. Threshold training. Anaerobic threshold. Endurance runners.