

Heart rate deflection point determined by D_{max} method is reliable in recreationally-trained runners

Cecília Segabinazi Peserico, Danilo Fernandes da Silva, Fabiana Andrade Machado

Department of Physical Education, State University of Maringá, Brazil.

Recibido: 12.12.2014
Aceptado: 07.09.2015

Summary

Objectives: This study examined the test-retest reliability of the speed at the heart rate deflection point (sHRDP) determined by the maximal-deviation method (D_{max}) method developed by Cheng *et al.*¹⁰ during incremental treadmill tests. It was also aimed to verify if the regression model (i.e., exponential-plus-constant and third-order polynomial regression models) and the initial HR point used to determine the sHRDP by the D_{max} method (i.e., model considering HR values above $140 \text{ b}\cdot\text{min}^{-1}$ versus the model considering all the HR points) influence on the sHRDP reliability.

Methods: Twenty-eight male recreationally-trained runners performed on test-retest design two continuous incremental exercise tests on a motorized treadmill with initial speed of $8 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ and $1 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ increments each 3 min to determine the sHRDP by D_{max} method and according to exponential-plus-constant and third-order polynomial regressions models (sHRDP_{exp} and sHRDP_{pol}). Furthermore, the sHRDP was also calculated considering HR values above $140 \text{ b}\cdot\text{min}^{-1}$ (sHRDP_{exp>140} and sHRDP_{pol>140}).

Results: The sHRDP values obtained from exponential-plus-constant regression model showed higher reliability than the sHRDP values derived from third-order polynomial regression model (ICC ≥ 0.83 ; SEM $\leq 0.37 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$; CV $\leq 3.09\%$). The sHRDP_{exp} was the most reliable variable with ICC of 0.87, the lowest values of SEM ($0.17 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$) and CV (1.46%), bias near zero and narrow limits of agreement. On the other hand, the sHRDP values derived from third-order polynomial regression model were less reliable (ICC ≤ 0.70 ; SEM $\geq 0.67 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$; CV $\geq 5.77\%$). Additionally, HR values at the sHRDP_{exp} and at sHRDP_{exp>140} presented the highest reliability (SEM ≤ 3.74 and CV ≤ 2.30).

Conclusions: The sHRDP_{exp} is a highly reliable variable; however, because in some participants the HR-curve demonstrated a linear behavior and the sHRDP_{exp} occurred around the midpoint between initial and final speeds during incremental test, the exponential-plus-constant regression model should be used with caution.

Key words:
Reproducibility of results.
Exercise test.
Anaerobic threshold.
Running.

Punto de deflexión de la frecuencia cardíaca determinado por el método D_{max} es reproducible en corredores de nivel recreacional

Resumen

Objetivos: Este estudio analizó la reproducibilidad test-retest de la velocidad en el punto de deflexión de la frecuencia cardíaca (vPDFC) determinado por el método de máximo desvío (D_{max}) desarrollado por Cheng, *et al.*¹⁰, durante pruebas incrementales en tapiz rodante. Un segundo objetivo fue comprobar si el modelo de regresión (i.e., modelos de regresión exponencial-más-constante y polinómica de tercer-orden) y el punto inicial de la FC utilizado para determinar la vPDFC por el método D_{max} (i.e., modelo considerando los valores de FC superiores a $140 \text{ lat}\cdot\text{min}^{-1}$ versus el modelo teniendo en cuenta todos los puntos de FC) tienen influencia en la reproductibilidad de la vPDFC.

Métodos: Veintiocho corredores recreacionales entrenados ejecutaron en un diseño test-retest mediante dos pruebas incrementales continuas en la cinta rodante con la velocidad inicial de $8 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ y con incrementos de $1 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ cada 3 min para determinar la vPDFC por el método D_{max} y de acuerdo con los modelos de regresión exponencial-más-constante y polinómica de tercer-orden (vPDFC_{exp} y vPDFC_{pol}). Además, la vPDFC también fue calculada teniendo en cuenta los valores de FC superiores a $140 \text{ lat}\cdot\text{min}^{-1}$ (vPDFC_{exp>140} y vPDFC_{pol>140}).

Resultados: Los valores obtenidos de vPDFC por medio del modelo de regresión exponencial-más-constante mostró una mayor reproductibilidad en comparación a los valores de vPDFC derivados desde el modelo de regresión polinómico de tercer-orden (ICC $\geq 0,83$; SEM $\leq 0,37 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$; CV $\leq 3,09\%$). La vPDFC_{exp} fue la variable más reproducible con ICC de 0,92, los valores más bajos de SEM ($0,17 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$) y CV (1,46%), el sesgo cerca de cero y con estrechos límites de acuerdo. Por otro lado, los valores de vPDFC derivados del modelo de regresión polinómico de tercer-orden fueron menos reproducibles (ICC $\leq 0,70$; SEM $\geq 0,67 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$; CV $\geq 5,77\%$). Además, valores de FC con la vPDFC_{exp} y con la vPDFC_{exp>140} presentaron mayor reproductibilidad (SEM $\leq 3,74$ y CV $\leq 2,30$).

Conclusiones: La vPDFC_{exp} es una variable muy reproducible; no obstante, debido a que en algunos participantes la curva de FC demostró comportamiento lineal y la vPDFC_{exp} ocurrió alrededor del punto medio entre las velocidades inicial y final durante el test incremental, el modelo de regresión exponencial-más-constante debe ser utilizado con precaución.

Palabras clave:
Reproducibilidad de resultados.
Prueba de esfuerzo.
Umbral anaeróbico. Carrera.

Correspondencia: Fabiana Andrade Machado
E-mail: famachado@uem.br