

Estimación del umbral de lactato mediante técnicas de Aprendizaje Automático

U. Etxegarai Susaeta¹, E. Portillo Pérez¹, J. Irazusta Astiazaran², I. Cabanes Axpe¹

¹ Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática, UPV-EHU, Bilbao, España, urtats.etxegarai@ehu.eus, eva.portillo@ehu.eus, itziar.cabanes@ehu.eus

² Departamento de Fisiología, UPV-EHU, Leioa, España, jon.irazusta@ehu.eus

1. Introducción y objetivo

Entre las directrices de mayor importancia a la hora de planificar una temporada en deporte de resistencia se encuentra el conocido como “umbral de lactato” [1]. Sin embargo, para poder medir la concentración de lactato lo habitual es realizar una prueba específica que requiere de una muestra en sangre y de un medidor de lactato. Es más, esta prueba se realiza generalmente en un centro especializado a un coste elevado, lo que impide que un aficionado pueda conocer por su cuenta su umbral de lactato. Por tanto, el objetivo de este trabajo es investigar en el diseño y desarrollo de un sistema basado en técnicas de Aprendizaje Automático que permita estimar la curva de lactato de un individuo y su umbral a partir de variables fácilmente medibles sin necesidad de tomar muestras de sangre ni de acudir a centros especializados.

2. Materiales

La determinación del umbral de lactato de un individuo requiere de la realización de una prueba física sobre un tapiz rodante. En concreto, en este trabajo se ha contado con 143 corredores de resistencia recreacionales que, tras ser debidamente informados y firmar la hoja de consentimiento, han realizado dicha prueba física. Todos ellos se encuentran federados en distintas disciplinas (triatlón, atletismo, trail), y llevan al menos un año entrenando 3 días a la semana y compitiendo en carreras recreacionales. Las pruebas físicas realizadas suponen la recogida de información proporcionada por el voluntario, así como la toma de medidas de distinta naturaleza (pulsaciones, muestra de sangre, talla, peso...).

3. Métodos

En este trabajo se ha establecido una metodología para modelar la curva de lactato basada en técnicas de Aprendizaje Automático. En concreto, el modelo se trata de una red neuronal artificial recurrente dadas las características dinámicas de la curva de lactato. Asimismo, se propone la utilización de técnicas de clasificación automática para la selección de los experimentos de entrenamiento y validación necesarios para configurar la red neuronal artificial. Durante el proceso de entrenamiento de las redes neuronales artificiales se han considerado distintas entradas relacionadas con las pulsaciones y otros parámetros del individuo a partir del conocimiento de los expertos, así como distintos valores de los parámetros de la red

(número de neuronas...). De los múltiples modelos obtenidos como resultado del proceso de entrenamiento, se ha seleccionado el mejor de acuerdo a su correlación con el conjunto de umbrales de lactato calculados por el método tradicional.

4. Resultados y discusión

El coeficiente de correlación de Pearson entre el umbral de lactato calculado por el método tradicional y el estimado con el modelo aquí propuesto es de $r=0.88$ y $r=0.92$ para los ejemplos de entrenamiento y de test respectivamente, y $r=0.89$ en global. Esto muestra que la precisión del modelo es muy elevada no solo para los ejemplos con los que ha sido entrenado sino también para nuevos atletas, lo que representa que su capacidad de generalización es muy buena.

Es precisamente la capacidad de generalización de un modelo la que lo hace aplicable a situaciones reales, más aún cuando se trata de modelar sistemas complejos. Nuestros resultados muestran que el modelo seleccionado consigue un buen compromiso entre precisión y generalización.

De entre los pocos trabajos previamente realizados en este campo, solo el propuesto en [2] obtuvo una precisión comparable mediante una metodología diferente. Sin embargo, los autores constataron la necesidad de obtener más casos de grupos más heterogéneos para mejorar la capacidad de generalización, asunto que no fue abordado, limitando su aplicabilidad.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido apoyado por el Grupo Campus (contratos Lactatus 2015-2017) y subvencionado por Gaitek 2015, así como por los proyectos con referencia PPG17/56 y PPG17/40, y la beca predoctoral del Gobierno Vasco (PRE 2015 1 0129).

Referencias

- [1] Billat V. Physiologie et méthodologie de l'entraînement de la théorie à la pratique. De Boeck 2003, 224 (ISBN: 28-041-4389-9).
- [2] Erdogan A, Cetin C, Goksu H, Guner R, Baydar ML. Non-invasive detection of the anaerobic threshold by a neural network model of the heart rate-work rate relationship. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of Sports Engineering and Technology*, 2009, pp 109-15 (ISSN: 17543371).