

El Triatlón y el control de la carga mediante la percepción del esfuerzo

Milos Mallol, Jesús Cámara, Julio Calleja-González, Javier Yanci, Gaizka Mejuto

Departamento de Educación Física y Deportiva, Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, Universidad del País Vasco, UPV/EHU, Vitoria-Gasteiz.

Recibido: 11.06.2014

Aceptado: 10.12.2014

Resumen

El triatlón moderno se ha convertido en uno de los deportes de resistencia más practicado en los últimos años en el mundo entero. Además, por un lado, presenta unas características históricas aparte de unas demandas biológicas específicas que lo hacen distinto de otros deportes. Así mismo, el hecho de haberse popularizado tanto en las últimas décadas ha generado una constante en los procesos de investigación sobre diferentes áreas: los mejores materiales para su práctica, el mantenimiento de la forma durante un período prolongado en el tiempo, las transiciones entre modalidades durante la pruebas, el aumento de competiciones y la búsqueda de los mejores métodos de entrenamiento. Sin embargo, no todos los practicantes pueden permitirse tener a su disposición los mismos medios de control del entrenamiento que los triatletas de élite. Por lo tanto, es de gran interés, para triatletas y entrenadores, determinar un método válido, fiable y de fácil utilización que se pudiera aplicar en distintos grupos de personas. Por ello, es de especial interés conocer los principales métodos de control de la carga de entrenamiento y competición en deportes de resistencia, especialmente los aplicados al triatlón. Por tanto, nuestro trabajo tuvo por objeto analizar la percepción del esfuerzo (RPE), metodología basada en las propias percepciones de cada deportista. Previamente a ello, realizamos un análisis exhaustivo de la literatura científica publicada hasta el momento para nuestro conocimiento, con relación a los diferentes métodos de control de la carga de entrenamiento y competición, así como la evaluación de su fiabilidad en triatlón.

Key words:

Resistencia.
Entrenamiento. Fisiología.
Cuantificación. RPE.

Triathlon and control the load by perceived exertion

Summary

The modern triathlon has become one of the most popular endurance sports Worldwide. Anyway shows specific historical characteristics and on the other hand, biological demands that make it a different sport. Due to its popularity during the last decades, new research methods have been applied to its different modalities and in different aspects. In order to maximize the performance and get the peak performance as prolonged as possible, these investigations have developed new materials for practitioners and improve new training methods, the transitions among modalities during competitions, the training and competitions load control, the big amount of competitions and the best training's techniques among others. However, not all triathletes have the access to the same training monitoring control as elite triathletes do. Therefore, it could be of great interest for athletes and coaches to develop a valid, reliable and easy managing tool in order to control the training load in as many individuals as possible with reliable accuracy, validity. Thus, it would be relevant to know the main methods of training load and competition load in endurance disciplines sports especially focus on triathlon. Therefore, in the present research work, we will analyze the current concept of triathlon sport and its main methods to set the training work load, internal and external. Thus, we will focus on those methods based on athlete's own perceived exertion effort (RPE), but previously we will analyze whether current scientific literature (for author's knowledge) describes those training and competition load methods and their reliability in triathlon.

Palabras clave:

Endurance. Training.
Physiology.
Quantification. RPE.

Correspondencia: Milos Mallol
E-mail: milosmallol@gmail.com

Introducción

Desde su inicio moderno hasta la actualidad, el triatlón ha ido modificándose y creando nuevas distancias de competición. En 1975 recibe por primera vez la denominación de triatlón, en San Diego (EEUU), dónde los participantes debieron encadenar 800 m de natación, 8 km de bicicleta y 8 km de carrera. Sin embargo, la primera prueba con repercusión a nivel internacional no aparece hasta 1977 en el archipiélago de Hawai (Honolulu) con la celebración del primer Ironman¹. En la actualidad existen diferentes modalidades de triatlón: a partir de la creación de los Ironman (3.800 m nado-180 km ciclismo-42,195 km carrera a pie) se empieza a reglar por parte de la Unión Internacional de Triatlón/*International Triathlon Union* (ITU) y la Corporación Mundial de Triatlón/*World Triathlon Corporation* (WTC) las distancias y las modalidades. Según la ITU², los tipos de competición más comunes en los que se compiten son:

- Super *sprint*: 400 m nadando, 10 km en bici y 2,5 km corriendo aunque las distancias pueden variar;
- *Sprint*: 750 m nadando, 20 km en bici y 5 km corriendo;
- Olímpico: 1500 m nadando, 40 km en bici y 10 km corriendo;
- *Half*: 1900 m nadando, 90 km en bici y 21 km corriendo;
- Doble Olímpico: 2500-3000 m nadando, 80 km en bici y 20 km corriendo;
- ITU-Larga Distancia: 4000 m nadando, 120 km en bici y 30 km corriendo;
- Ironman o Larga Distancia: 3800 m nadando, 180 km en bici y 42,195 km corriendo.

La variedad de pruebas crea un deporte con participantes muy heterogéneos, con condiciones físicas y objetivos deportivos muy distintos. Pese a dicha heterogeneidad, existe un objetivo común entre todos los triatletas: La cuantificación de la carga en el entrenamiento.

Cuantificación de la carga en triatlón

Los métodos para cuantificar la carga en el triatlón se centran en la monitorización de medidas externas tales como la distancia recorrida, el tiempo de entrenamiento o el ritmo³. Habitualmente dichos métodos se suelen complementar mediante la cuantificación “tradicional” de las características fisiológicas consideradas internas (la potencia aeróbica, el umbral anaeróbico (AT), la frecuencia cardíaca (FC), el umbral del lactato/ventilatorio (LT/VT), el consumo máximo de oxígeno (VO₂max) y/o la economía/eficiencia. Es interesante destacar que solo los factores de VO₂max y LT/VT han sido investigados extensivamente en triatletas⁴.

Aun así, los fisiólogos del ejercicio que trabajan con triatletas tienen que enfrentarse habitualmente con diferentes modos de ejercicio, según el objetivo de la sesión; variaciones inter-individuales en el historial de entrenamiento en natación, ciclismo y carrera, que a su vez afectan a las adaptaciones al entrenamiento de los atletas y a los perfiles de entrenamiento; géneros diferentes y como se ha apuntado anteriormente, a triatlones con diferentes distancias⁴.

Por esta razón, consideramos interesante revisar otros métodos de cuantificación de naturaleza subjetiva, es decir, aquellos que se centran en las percepciones y sensaciones del propio atleta para ejercer

un control de la carga de entrenamiento. Dentro de estos métodos encontramos los diarios, los cuestionarios retrospectivos⁵⁻⁷, los niveles de ansiedad y estados de ánimo (POMS)⁸ y finalmente la percepción del esfuerzo (RPE).

El método del control de la carga mediante RPE, es uno de los métodos más utilizados^{5,6}. En la RPE el deportista da un valor a la sensación de esfuerzo que percibe sobre el entrenamiento realizado⁹, atendiendo a una escala de puntuación. En 1987, su creador Gunnar Borg la define como “un indicador importante del grado y la individualidad del esfuerzo físico”¹⁰. Una de las más utilizadas es la *Rating Scale of Perceived Exertion* (RSPE) propuesta por Borg, que contiene categorías del 6 al 20⁶. Con su creación se pretende aumentar la linealidad del volumen de oxígeno y la frecuencia cardíaca con la carga de trabajo. Asimismo, resulta muy interesante la interpretación directa de la tabla durante el trabajo. Existe una estrecha correlación entre las categorías de la escala con la FC del sujeto durante la prueba; es decir que un 6 en la escala corresponde a 60 pulsaciones/min del sujeto y un 20 en la escala a 200 pulsaciones/minuto, siempre y cuando el sujeto tenga una edad comprendida entre 30 y 50 años. Sin embargo, se percibe una gran variabilidad dependiendo de la edad, del tipo de ejercicio, del entorno de trabajo y de la ansiedad del sujeto, entre otros factores. Finalmente, remarcar una desventaja sobre dicha escala: las respuestas no son comparables entre individuos, ya que cada sujeto tiene una adaptación y por lo tanto una percepción distinta a otro frente una misma carga de trabajo (Tabla 1).

En posteriores trabajos, Borg modifica la escala reduciéndola a una de 10 puntos, ya que, según sus estudios, es más sencilla de utilizar, más adecuada para sujetos que poseen escasa familiarización con la fatiga del entrenamiento y los métodos de control de la carga⁶. Otra característica que aumenta su funcionalidad es el hecho de ser más visual, ya que a cada categoría le corresponde una expresión y sus valores se correlacionan. Si una respuesta es 4, la intensidad de 2 será la mitad de la intensidad de 4. Finalmente, en otro estudio de 1981, se obtiene una correlación más estrecha entre la concentración de lactato en sangre, la concentración de lactato muscular del sujeto y las categorías de la nueva escala a determinadas cargas de trabajo¹¹ (Tabla 2).

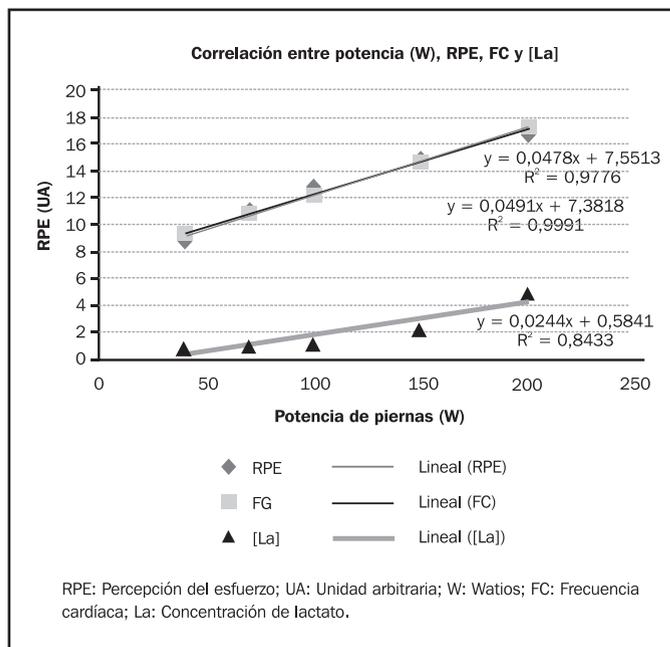
Tabla 1. Adaptación de Escala de RPE 15 categorías (Borg,1982).

6	
7	Very, very light
8	
9	Very light
10	
11	Fairly light
12	
13	Somewhat hard
14	
15	Hard
16	
17	Very Hard
18	
19	Very, very hard
20	

Tabla 2. Adaptación de la Escala de RPE 10 categorías (Borg, 1982).

0	Nothing at all	
0.5	Very, very weak	(just noticeable)
1	Very weak	
2	Weak	(light)
3	Moderate	
4	Somewhat strong	
5	Strong	(heavy)
6		
7	Very Strong	
8		
9		
10	Very, very strong	(almost max)
	Maximal	

Figura 1. Adaptación gráfica del estudio potencia de pierna y RPE (Borg, 1987).



Borg¹⁰ estudia la correlación entre la RPE, la FC y la concentración de lactato en sangre (BL) durante un ejercicio de pierna y otro de brazo. En esta revisión, nos centramos en los datos obtenidos del trabajo de pierna, ya que tanto en la carrera como en el ciclismo en triatlón hay mayores demandas de los miembros inferiores que de los superiores (la natación ocupa menos tiempo que las otras dos modalidades juntas) (Figura 1). La percepción del esfuerzo obtiene valores más elevados en el ejercicio de brazo que en el ejercicio de pierna a la misma intensidad de trabajo. Un comportamiento idéntico se da con las siguientes variables fisiológicas: FC, BL, potencia, presión arterial sistólica y diastólica, captación de oxígeno e intercambio respiratorio.

Durante un ejercicio equilibrado, con cargas incrementales, la curva del RPE predice combinaciones simples de FC y BL (Figura 1); es decir

Tabla 3. Adaptación del estudio RPE, FC y [La] durante un ejercicio de piernas y brazos (W) (Borg, 1987).

W	RPE	FC	[La]
40	8,88	94	0,99
70	11,13	108	1,1
100	12,88	123	1,31
150	14,88	146	2,3
200	16,75	173	5,03

que existe una correlación entre dichos factores, principalmente entre la RPE y la FC (Tabla 3). Como consecuencia, la RPE puede resultar un buen método para el control del entrenamiento en triatlón.

Actualmente existe otra escala, la propuesta por Hawley y Burke¹², la cual está compuesta por cuatro niveles.

Debido a que estos métodos subjetivos de cuantificación de la carga, concretamente el RPE, son fáciles de utilizar, han sido validados, requieren poco material, su utilización requiere un bajo coste económico y tienen una gran correlación con la FC^{5,13-15}, pueden resultar una interesante alternativa a otros métodos tradicionales. Igualmente con la validez ecológica que proporciona, hace que el método RPE pueda ser muy interesante para una gran parte de triatletas que no compiten a nivel profesional, ya que no disponen de la totalidad de recursos para el control del entrenamiento.

Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es realizar una revisión bibliográfica de los principales métodos de control de la carga a través de la percepción del esfuerzo en el triatlón.

Percepción del esfuerzo y triatlón

Hemos encontrado siete estudios hasta Septiembre de 2014 que utilizan la percepción del esfuerzo por parte del triatleta para medir las sensaciones de esfuerzo durante una prueba o un simulacro de prueba, pero su función principal en los estudios es como método de cuantificación complementario a los métodos tradicionales^{8,16-20}.

Con el fin de complementar dicha información, se ha revisado en la literatura, artículos en los que la percepción del esfuerzo fuera uno de los métodos principales y que el contexto fuera uno de los tres deportes que conforman el triatlón (natación, ciclismo y atletismo)^{5,13,21,22}. Sin embargo, se ha incluido en dicha revisión un estudio realizado dentro de los deportes colectivos, concretamente el balonmano, en el cuál se valida el método RPE en el control de la intensidad de entrenamiento¹⁵ (objetivo concreto de esta revisión).

En contra de lo esperado, el uso del RPE en el mundo del triatlón está más relacionado al rendimiento en competición que al control de la intensidad de entrenamiento para poblaciones de deportistas de todos los niveles. Dentro de los estudios de triatlón se observó la utilización del RPE como comparador del esfuerzo entre los sectores que conforman un triatlón con los deportes que conforman dichos sectores, pero de manera aislada; por ejemplo, se compara el RPE entre la carrera durante un triatlón y una carrera aislada de las mismas características^{8,17}.

Tabla 4. Resumen de los artículos más relevantes publicados en la literatura científica en cuanto a triatlón y percepción subjetiva del esfuerzo (RPE).

Artículo	n	Modalidad deportiva	Método	RPE	Conclusión
Kerr <i>et al.</i> , 1998	5	Triatlón Olímpico	Cálculo temperatura central, temperatura corporal y temperatura de la piel en triatlones con o sin neopreno	Marcador del nivel de fatiga que perciben los sujetos	La utilización de traje de neopreno en triatlones olímpicos en aguas cálidas no afecta a la termorregulación de los triatletas. No existen diferencias significativas en la RPE con o sin neopreno.
Hauswirth <i>et al.</i> , 2000	7	Triatlón Olímpico	Recogida de respuestas musculares, fisiológicas y RPE en: - Carrera triatlón olímpico (45') - Últimos 45' sesión carrera (2h15') - Carrera aislada de 45' Todas misma velocidad	Marcador de fatiga muscular	RPE registrada durante las contracciones isométricas es un buen buen índice para acercarse al nivel de la fatiga durante ejercicios prolongados.
Barrios <i>et al.</i> , 2004	9	Triatlón Olímpico	Registro de 15 sesiones de natación	Control de la intensidad en el entrenamiento	La percepción del esfuerzo es un método complementario para el control de las cargas de entrenamiento.
Parry <i>et al.</i> , 2011	12	Triatlón Ironman	Recogida de datos sobre estado de ánimo y RPE antes, durante y después del Ironman de Austria 2008	Indicador del esfuerzo y la fatiga en las transiciones durante la competición	El RPE y la FC aumentan durante ironman. - En transiciones disminuyen ambos, la FC se recupera enseguida y el RPE tarda en volver a valores iniciales a causa del cambio de grupos musculares. - Tener consciencia de la percepción del esfuerzo ayuda a modular el ritmo de carrera.
Taylor <i>et al.</i> , 2013	8	Triatlón <i>sprint</i>	Registro respuestas fisiológicas, RPE y ritmo de carrera en un triatlón <i>sprint</i> y en una carrera aislada de 5 km	Comparador del esfuerzo en distintos sectores de un triatlón e indicador de esfuerzo durante las transiciones	La fatiga acumulada en el triatlón no dista de la RPE que se obtiene en la carrera aislada. Después de cada transición la RPE se compensa, baja los valores, para afrontar el siguiente segmento.
Etxebarria <i>et al.</i> , 2013	9	Triatlón Olímpico	Test incremental submáximo de carrera aislada, después de 1h ciclismo constante y después de 1h ciclismo variable	Comparador del esfuerzo en distintos sectores de un triatlón	Existe más demanda fisiológica y RPE más alta en carreras con ciclismo previo, que en carrera aislada. Son menores las demandas y la RPE en la carreras con sector ciclista constante que en la variable.
Del Coso <i>et al.</i> , 2014	36	Medio Ironman	Recogida pre y post competición a triatletas con o sin medias compresivas de: - Potencia de salto - Concentraciones mioglobina y creatina quinasa en sangre - RPE junto con dolor muscular	Indicador de la fatiga muscular	No existen diferencias significativas en ninguna de las variables entre los sujetos con medias compresoras y los que no usaron.
Baden <i>et al.</i> , 2004	22 + 40	Atletismo	Registro durante carreras de 8 y 10 millas + 2 carreras de 10 min n tapiz rodante a la velocidad que pueda el sujeto	Indicador del esfuerzo relacionado con la teleanticipación	El RPE fue más alto en las carreras más cortas, a causa de la teleanticipación.
Stanley <i>et al.</i> , 2007	13	Cicloergómetro	Cicloergómetro. Test submáximo al 75% del VO ₂ max	Indicador del esfuerzo relacionado con el tipo de pensamientos	Los pensamientos asociativos conllevan un RPE más alto que los disociativos.
Faulkner <i>et al.</i> , 2008	9	Atletismo	Test hasta la extenuación y recogida de datos en una carrera de 7 millas y una media maratón	Comparador del esfuerzo en distintas distancias de competición en atletismo	El RPE es mayor en carreras cortas y tiene valores más altos que en carreras más largas, también van a más velocidad. Debido a la "pacing strategy".
Wallace <i>et al.</i> , 2009	12	Natación	Entrenamientos de natación trabajando la eficiencia y la capacidad aeróbica	Control de la intensidad en el entrenamiento	A altas intensidades los entrenadores tienen una percepción del esfuerzo mayor y a bajas intensidades menor.

FC: Frecuencia Cardíaca; VO₂máx: Volumen Máximo de Oxígeno.

Asimismo, la RPE también es útil como indicador de fatiga justo en las transiciones durante una competición, es decir, en los últimos tramos de un sector, la entrada a boxes y los primeros tramos del nuevo sector^{8,16}. El método RPE como indicador de fatiga a nivel muscular durante la competición es otra de sus utilidades^{18,19}. En el estudio de Hausswirth *et al.*, la RPE recogida durante contracciones isométricas resulta un buen indicador de aproximación al nivel de fatiga muscular durante un ejercicio prolongado. Es importante recalcar que en todas estas utilidades, la RPE no es el único método que se emplea durante la investigación, sino que actúa complementándose con otros métodos fisiológicos, tradicionales.

Resaltar el estudio de Barrios *et al.*¹⁴, en el cual se lleva a cabo una valoración del esfuerzo percibido en el control del entrenamiento de triatlón, concluyendo que es un método complementario para el control del entrenamiento ya que se observa una alta correspondencia con la FC. Siguiendo esta línea de validación del método RPE, otros autores, anteriormente nombrados, realizan el mismo ejercicio en deportes como la natación, el atletismo y el balonmano llegando a la misma conclusión^{5,13,15}, sin embargo todos los autores aseguran que es necesario un tiempo de familiarización, por parte de los deportistas, con la escala de Borg para obtener unos resultados aceptables.

Finalmente, señalar otros tres empleos de la percepción del esfuerzo: como medidor del esfuerzo en la simulación de un triatlón olímpico en el cuál se quiere investigar si aumenta la fatiga por calor en aguas cálidas si se nada el sector de natación con o sin neopreno; relacionado con la teleanticipación en dos carreras de atletismo de distinta distancia²¹ y finalmente en un estudio de ciclismo relacionado con los pensamientos asociativos y disociativos²².

Conclusiones y aplicaciones prácticas

El triatlón es un deporte que se basa en la mejora de los siguientes parámetros: Consumo máximo de oxígeno, potencia crítica, umbral del lactato y economía y eficiencia.

Para la mejora del rendimiento en triatlón, la RPE parece ser una herramienta útil, fiable y asequible (validez ecológica) para todo tipo de triatletas, ya que el instrumental es mínimo. La escala de Borg en estas condiciones, puede ser de gran ayuda, siempre y cuando haya un período prolongado de familiarización por parte del deportista.

Como aplicación práctica, la RPE debe respetar los siguientes principios: el sujeto debe poseer una experiencia mínima en el mundo del triatlón, para saber interpretar las percepciones que recibe durante el entrenamiento y confirmar que el método tiene una fuerte correspondencia con los valores fisiológicos del deportista, es decir, validarlo antes de usarlo.

No obstante creemos que son necesarias investigaciones dentro del mundo del triatlón en las que un control exhaustivo de las cargas internas y externas del entrenamiento puedan ayudar a comprobar la fiabilidad y validez de esta herramienta. Así como aumentar el número

de investigaciones durante el entrenamiento, ya que la mayoría de estudios analizan el control y el rendimiento en competición.

Bibliografía

1. Ruiz G. *El triatlón como modelo de sistema deportivo en el contexto nacional español e internacional: Determinantes para su desarrollo y la consecución del éxito*. Tesis Doctoral 2006. Universidad Católica San Antonio de Murcia, España.
2. International Triathlon Union. Home ITU. Consultado el 20 de marzo de 2013 en: <http://www.triathlon.org>.
3. Bentley DJ, Cox GR, Green D, Laursen PB. Maximising performance in triathlon: applied physiological and nutritional aspects of elite and non-elite competitions. *J Sci Med Sport*. 2008;11:407-16.
4. Millet GP, Vleck V, Bentley DJ. *Demandas Fisiológicas del Triatlón*. PubliCE Premium 2014.
5. Wallace LK, Slattery KM, Coutts AJ. The ecological validity and application of the session-RPE method for quantifying training loads in swimming. *J Strength Cond Res* 2009;23(1):33-8.
6. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*. 1982;14(5):377-81.
7. Santhiago V, Da Silva AS, Papoti M, Gobatto CA. Effects of 14-week swimming training program on the psychological, hormonal, and physiological parameters of elite women athletes. *J Strength Cond Res*. 2011;25:825-32.
8. Parry D, Chinnasamy C, Papadopoulou E, Noakes T, Micklewright D. Cognition and performance: anxiety, mood and perceived exertion among Ironman triathletes. *Br J Sport Med*. 2011;45(14):1088-94.
9. Cejuela R, Esteve-Lanao J. Training load quantification in triathlon. *J Hum Sport Exerc*. 2011; 6 (2): 218-232.
10. Borg G, Hassmén P, Lagerström. M. Perceived exertion related to heart rate and blood lactate during arm and leg exercise. *Eur J Appl Physiol*. 1987;56:679-85.
11. Noble B, Borg G, Jacobs I. Validation of a category-ratio perceived exertion scale-blood and muscle lactates and fiber types. *Int J Sports Med*. 1981;2(4): PO BOX 30 11 20.
12. Hawley J, Burke L. *Peak performance: Training and nutritional strategies for sport*. St. Leonards, NSW, Australia; Allen and Unwin 1998.
13. Faulkner J, Parfitt G, Eston R. The rating of perceived exertion during competitive running scales with time. *Psychophysiology*. 2008;45(6):977-85.
14. Barrios R, Hernández L, Cardoso L. *Valoración del esfuerzo percibido en el control del entrenamiento en triatlón 2004*. Consultado el 11 de enero de 2013 en: <http://www.efdeportes.com/efd77/triatlon.htm>
15. Feriche B, Chiroso LJ, Chiroso I. Validez del uso de la RPE en el control de la intensidad del entrenamiento en balonmano. *Arch Med Dep*. 2001;19(91):377-83.
16. Taylor D, Smith MF. Scalar-linear increases in perceived exertion are dissociated from residual physiological responses during sprint-distance triathlon. *Physiol Behav*. 2013;118:178-84.
17. Etxebarria N, Hunt J, Ingham S, Ferguson R. Physiological assessment of isolated running does not directly replicate running capacity after triathlon-specific cycling. *J Sport Sci*. 2014; 32(3):229-38.
18. Del Coso J, Areces F, Salinero JJ, González-Millán C, Abián-Vicén J, Soriano L, Ruiz D, Gallo C, Lara B, Calleja-Gonzalez, J. Compression stockings do not improve muscular performance during a half-ironman triathlon race. *Eur J Appl Physiol*. 2014;114(3):587-95.
19. Hausswirth C, Brisswalter J, Vallier JM, Smith D, Lepers R. Evolution of electromyographic signal, running economy, and perceived exertion during different prolonged exercises. *Int J Sports Med*. 2000;21(6):429-36.
20. Kerr CG, Trappe TA, Starling RD, Trappe SW. Hyperthermia during Olympic triathlon: influence of body heat storage during the swimming stage. *Med Sci Sports Exerc*. 1998;30(1):99-104.
21. Baden D A, Warwick-Evans L, Lakomy J. Am I nearly there? The effect of anticipated running distance on perceived exertion and attentional focus. *J Sport Exer Psy*. 2004;27:215-31.
22. Stanley CT, Pargman D, Tenenbaum G. The Effect of Attentional Coping Strategies on Perceived Exertion in a Cycling Task. *J Appl Sport Psychol*. 2007; 9(3):352-63.