

EFECTO DE UNA PERIODIZACIÓN DAY-TO-DAY SOBRE LA MEJORA DEL RENDIMIENTO EN CICLISTAS

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN RENDIMIENTO DEPORTIVO Y SALUD
2016-2017**

Dña. Laura Jiménez Elipe

Tutor académico:

José Manuel Sarabia Marín



INDICE

Resumen.....	2
Introducción.....	3
Método.....	6
Participantes.....	6
Diseño experimental.....	7
Procedimiento de pruebas y registros.....	8
Test incremental máxima.....	8
Test contrarreloj simulada.....	8
Registro y análisis de la variabilidad de la frecuencia cardiaca.....	8
Análisis estadístico.....	10
Bibliografía.....	11

Resumen

En deportes como el ciclismo de carretera que requiere de altas demandas fisiológicas, es necesario un control de la carga de entrenamiento para poder optimizar el rendimiento. Anteriormente los modelos de entrenamiento se basaban en sesiones con grandes volúmenes sin darle importancia al factor intensidad. En la actualidad se están empezando a utilizar modelos de entrenamiento centrados en introducir sesiones de alta intensidad. Estas sesiones son un estímulo eficaz para conseguir una buena optimización del rendimiento, pero requieren tanto de una buena distribución de las cargas de entrenamiento como de los descansos. En la actualidad para controlar la fatiga de los deportistas existen herramientas sencillas, tales como la Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca (VFC) que permite un mejor control del efecto de la carga de entrenamiento sobre el organismo del deportista, ayudando a la individualización de las cargas de entrenamiento. Con este fin aparecen el modelo de periodización *day-to-day*, el cual consiste en medir la VFC de forma rutinaria en reposo, para monitorizar el bienestar y la “disposición deportiva” cada día. El objetivo de dicho trabajo es ver el efecto de una periodización *day-to-day* sobre la mejora del rendimiento en ciclistas de carretera. Tendrá una duración de 15 semanas. Para llevarlo a cabo se utilizaron herramientas sencillas y protocolos de medición cortos (1:30 min). Se analizó la variable del dominio del tiempo rMSSD, normalizándola con el logaritmo natural, para posteriormente calcular una línea base, utilizando el promedio del LnrMSSD durante cuatro semanas. Esta línea base se utilizará como valor de referencia para indicar si se produce un aumento importante de fatiga en el deportista. La VFC de cada día se comparó con la SWC y se utilizó para prescribir el entrenamiento de ese día en base a un diagrama de toma de decisiones. Este permite establecer un entrenamiento de baja intensidad, moderada intensidad o alta intensidad en función del estado de fatiga del deportista.

Palabras clave: ciclismo de carretera, carga de entrenamiento, recuperación, fatiga.

Introducción

El entrenamiento es el proceso de adaptación progresiva, con el que se pretende maximizar la probabilidad de mejorar el rendimiento. Para ello se alternan cargas de trabajo y periodos de recuperación (Suay, 2003), con el objetivo de conseguir cambios morfológicos, metabólicos y/o funcionales que hagan mejorar al deportista. Esto es, elaborar sesiones de entrenamiento teniendo en cuenta tanto la carga externa, aquella que se programa mediante las sesiones de entrenamiento (duración, tiempos, repeticiones...) (González y Ribas, 2002) como la carga interna que se relaciona con el estrés fisiológico provocado por el entrenamiento que se programa y que dependerá de la adaptación al entrenamiento de cada deportista (Nunes et al., 2011). Por tanto, el control de la carga de entrenamiento es un aspecto importante en el deporte. Uno de los deportes donde este control de la carga está ganando protagonismo en los últimos años es el ciclismo de carretera. Al ser un deporte de resistencia, posee altas demandas fisiológicas. Estas demandas van a depender del volumen de entrenamiento empleado, el cual es el producto de la frecuencia, intensidad y duración del ejercicio (Macinnis & Gibala, 2017). Se deben tener en cuenta para el mencionado deporte factores fisiológicos tales como el consumo máximo de oxígeno (VO_2max) (Joyner & Coyle., 2008; Macinnis & Gibala, 2017), umbral de lactato y eficiencia (coste de oxígeno para generar una velocidad de ejecución o potencia de ciclo) (Joyner & Coyle., 2008). Los dos últimos factores son muy importantes, pues van a verse mejorados con entrenamientos interválicos de alta intensidad (Macinnis & Gibala, 2017).

Gracias a sus características, permiten tener un gran control sobre la carga de entrenamiento, por ejemplo registrando variables como la potencia desarrollada (medida en vatios [W]), distancia recorrida, tiempo empleado y frecuencia cardíaca durante el entrenamiento (Padilla et al., 1999).

Debido a la importancia de los parámetros aeróbicos, tradicionalmente los modelos de entrenamiento se han basado en grandes volúmenes (Moreira et al., 2010). Sin embargo, en los últimos años se han propuesto modelos de entrenamiento centrados en un mayor número de sesiones a alta intensidad (Muños et al., 2014). Estos entrenamientos de alta intensidad son un estímulo eficaz para conseguir una buena optimización del rendimiento, pues no requieren de volúmenes grandes y se pueden

conseguir adaptaciones a nivel cardiovascular, metabólico y fisiológico (Seiler & Tonnessen., 2003). Las mejoras en el metabolismo energético aeróbico están relacionadas con adaptaciones periféricas, incluyendo el aumento del contenido mitocondrial que regula los sustratos que se van a utilizar, teniendo dependencia de oxidación de grasas y una disminución proporcional en la oxidación de carbohidratos. Por otro lado, otra adaptación periférica es la densidad capilar y a nivel de adaptaciones centrales aumento del volumen sistólico, gasto cardíaco y volumen sanguíneo. Por tanto, como resultado del entrenamiento de alta intensidad se produce una degradación de glucógeno y se produce lactato a una densidad alta al tiempo que aumenta el umbral de lactato debido a las exigencias de estas sesiones. Esto genera una menor fatiga ante las cargas de los entrenamientos y con ello una adaptación mayor a las exigencias de los entrenamientos (Macinnis & Gibala, 2017).

Además son estímulos que requieren una correcta distribución tanto de las cargas de entrenamiento (Borresen & Lambert 2009) como de los descansos, para evitar excesos de fatiga (Tomazini et al., 2015). Esta fatiga puede llegar a reflejarse en un sobreentrenamiento, caracterizado por una serie de factores fisiológicos y síntomas psicológicos de mala adaptación al entrenamiento (Stanojevic & Stojanovic, 2013).

Para distribuir bien la carga en los periodos de entrenamiento, la manipulación de las variables como la intensidad, duración y frecuencia, debe ser lo más óptima posible (Smith, 2003). Además, puesto que las actividades deportivas requieren de la combinación de diferentes cualidades como la fuerza, la velocidad y la resistencia, las cargas de cada una de ellas deben ser ajustadas de manera coordinada y eficiente en relación a las características específicas de cada deporte. La monitorización del entrenamiento es fundamental para el proceso de cuantificación de los planes de entrenamiento y la correcta individualización de la carga de entrenamiento (Foster et al., 2001). Las variables relacionadas con la carga de entrenamiento son la principal herramienta para su control: el volumen de entrenamiento (por ejemplo, tiempo realizado o distancia) y la intensidad (por ejemplo, frecuencia cardíaca o vatios desarrollados) (Sweet, Foster, McGuigan & Brice, 2004). Dicha carga puede monitorizarse y controlarse mediante diferentes modelos cuya principal diferencia es la variable de intensidad utilizada (carga interna o externa) y el factor de ponderación de esa intensidad.

La respuesta adaptativa a las diferentes cargas de entrenamiento es individual, es decir, un mismo entrenamiento tendrá un efecto variable en función de los deportistas, ya que no todos responden de igual manera a las cargas de entrenamiento (Hellard et al., 2005). Esto es así incluso ante deportistas con un historial previo similar y por ello una prescripción de entrenamiento más individualizada y objetiva puede mejorar la adaptación al entrenamiento (Kiviniemi et al., 2007).

Es, por tanto, muy importante tener un marcador global de la fatiga provocada a cada deportista que nos permita controlar de forma individual. Existen herramientas cuya finalidad es conocer la respuesta individual del deportista ante las cargas de entrenamiento mediante el control de los cambios en la regulación del Sistema Nervioso Autónomo (Halson, 2014; Karim et al., 2011; Plews, Laursen, Stanley, Kilding & Buchheis, 2013). Una variable que actualmente está cobrando protagonismo con este fin es la Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca (VFC) (Garrido et al., 2011), la cual es definida como la variación de la frecuencia del latido cardíaco durante un intervalo de tiempo definido con anterioridad (Capdevilla & Niñerola, 2006), además de ser el resultado de interacciones entre el Sistema Nervioso Autónomo (SNA) y Sistema Cardiovascular (Garrido et al., 2011).

Con dicho parámetro se puede evaluar la reacción del organismo ante determinadas cargas de entrenamiento, el sobreentrenamiento y la recuperación del deportista (Makivic & Bauer, 2015). El sistema nervioso es un importante regulador de la homeostasis, especialmente durante periodos de altas cargas de entrenamiento y se deben tener presentes tanto la rama simpática como la parasimpática de dicho sistema (Plews et al., 2014). Por un lado, la rama simpática que provoca excitación cardíaca, vasoconstricción, disminución de la función gastrointestinal y constricción de esfínteres entre otros, siendo la encargada de liderar las funciones relacionadas con algún tipo de estrés. Por otro lado la rama parasimpática que provoca la respuesta opuesta, es decir, predomina cuando se producen situaciones de relajación (Sarabia, De la Cruz & Naranjo, 2012).

Respecto a las interpretaciones realizadas de las respuestas crónicas del comportamiento de la VFC, se han observado que las disminuciones de la VFC son adaptaciones negativas del entrenamiento y los aumentos de la VFC son adaptaciones

positivas (Plews et al., 2013). En deportes tales como el hockey hierba, fútbol, atletismo y remo, la VFC se ha utilizado como un buen parámetro para observar la fatiga acumulada en partidos y/o entrenamientos (Rodas et al., 2011; Naranjo et al., 2015; Du et al., 2005; Plews et al., 2016).

Debido a ello, la VFC permite un mejor control del efecto de la carga de entrenamiento sobre el organismo del deportista, ayudando a la individualización de las cargas de entrenamiento. Con este fin aparecen el modelo de periodización *Day-to-Day* (Vesterinen et al., 2016; Kiviniemi et al., 2007), el cual consiste en medir la VFC de forma rutinaria en reposo, para monitorizar el bienestar y la “disposición deportiva” cada día. Este tipo de modelos de periodización se han llevado en deportes como el remo y el atletismo, pero no se ha llevado a cabo todavía en el ciclismo. Por tanto, el objetivo principal de este trabajo es evaluar los efectos fisiológicos y de rendimiento de una periodización de cargas de entrenamiento día a día en base a la VFC en ciclistas.

Método

Participantes

Participaron de forma voluntaria 9 ciclistas con una experiencia de más de 6 años y cuyos entrenamientos de ciclismo en carretera previo al inicio de la intervención eran superiores a 7 horas semanales (Tabla 1). Este estudio fue aprobado por el comité ético de la Universidad Miguel Hernández. Cada participante firmó un consentimiento de participación en el estudio donde se le informaba de todo el proceso de recogida de información y entrenamiento, de las valoraciones a realizar, de los riesgos existentes, de sus obligaciones en el caso de participar y del objetivo de dicho estudio.

Tabla 1: datos descriptivos (promedios y desviación típica) de los 9 participantes en el estudio.

	Promedio \pm DT
Edad	39,2 \pm 5,3
VO ₂ max (ml·kg ⁻¹ ·min ⁻¹)	55,0 \pm 7,6
PAM* (W·kg ⁻¹)	338,9 \pm 39,7
Peso (kg)	76,9 \pm 12,5
Altura (cm)	180 \pm 0,05
% Graso	16,4 \pm 7,1

*PAM (Potencia aeróbica máxima)

Diseño experimental

Previo al comienzo del estudio, se realiza una semana de valoración inicial (T0), donde se lleva a cabo una familiarización de los protocolos de las pruebas a realizar: prueba aeróbica máxima incremental (GXT) (Pallares et al., 2016) y contrarreloj simulada de 40 minutos (TT40) (Rønnestad et al., 2016). Entre cada prueba se dejó al menos 48 horas de recuperación.

Una vez acabada la primera semana de valoración, se llevó a cabo una familiarización durante cuatro semanas con dos objetivos principales: (1) que los participantes se familiarizaran con el instrumental que se utilizaría durante el estudio, con el fin de evitar fallos y errores de registros; y (2) evitar el efecto que pudiera provocar sobre las variables dependientes la modificación del entrenamiento al igualar volúmenes e intensidades de trabajo.

Tras las cuatro semanas de familiarización, se procedió a la valoración inicial previa a la intervención (T1), aquí se llevaron a cabo las mismas mediciones que en la valoración inicial (T0).

Una vez realizada la valoración inicial, se llevaron a cabo 8 semanas de intervención con una planificación día a día. Para el control del entrenamiento se utilizó la plataforma Training PeaksTM, en la cual los participantes tenían las sesiones de entrenamiento planificadas y se iban modificando en función de los datos diarios de VFC. Además, en esta plataforma se almacenaban los datos relativos a la carga de

entrenamiento realizada de todas las sesiones para cuantificar y ver la evolución de los participantes.

Al finalizar las 8 semanas de intervención, se realizó la valoración post intervención (T2) que consistió en las mismas valoraciones que T0 y T1.

Procedimientos de pruebas y registros

Test incremental máximo.

Los participantes realizaron el test con la bicicleta donde normalmente realizan sus entrenamientos y con un rodillo Kickr Power Trainer (Wahoo Fitness, Atlanta, USA), validado por Zadow, Kitic, Wu, Smith y Fell (2016). Tras un calentamiento normalizado de 10 min a 50W, realizaron un protocolo en escalón con incrementos de 25 W/min hasta el agotamiento. Durante el transcurso de la prueba los participantes fueron controlados en todo momento con un electrocardiograma que nos permitía tener todas las constantes controladas en todo momento. Para calcular los umbrales ventilatorios y el VO₂max se utilizó un registro de gases respiratorios mediante calorimetría indirecta con un equipo Jaeger Oxicon Pro (Eric Jaeger, Alemania), basándonos en los criterios de los equivalentes ventilatorios tal y como se describe en estudios previos (Pallares et al., 2016; Pettit et al., 2013).

Test contrarreloj simulada en laboratorio (TT40).

Consistió en realizar un calentamiento de 10 min por debajo de VT1, para posteriormente realizar la prueba de 40 min con cadencia libre de pedaleo. Se registraron los vatios promedio que fue capaz de generar el ciclista. Para dicho test se utilizó el mismo rodillo Kickr Power Trainer (wahoo fitness, Atlanta, USA) y cada ciclista utilizó la bicicleta con la cual realiza los entrenamientos a diario.

Registro y análisis de la Variabilidad de la Frecuencia Cardiaca.

El registro de la VFC se llevó a cabo todos los días, tanto durante las semanas de valoración y de familiarización como durante las 8 semanas de intervención. El

registro se llevó a cabo por las mañanas nada más despertarse el participante y tras ir al baño estando en decúbito supino, en reposo y sin alterar la respiración durante 1 min y 30 s. En cuanto al material utilizado para dicho registro, los participantes utilizaron una banda de registro de la frecuencia cardiaca H7 Bluetooth (Polar Electro Oy, Finlandia) y la aplicación Elite HRV para Smartphones.

Cada uno de los registros matutinos fue importado para realizar el posterior análisis al Software Kubios HRV (Niskanen, Tarvainen, Ranta-Aho & Karjalainen, 2004). De cada registro se analizó el minuto final, desechando los primeros 30 s (Plew et al., 2016), para recoger un registro estable para todos los participantes. Se analizó la variable del dominio del tiempo rMSSD (raíz cuadrada del valor medio de las sumas de las diferencias al cuadrado de todos los intervalos R-R consecutivos), normalizándola con el logaritmo natural. Posteriormente se calculó una línea base (SWC, de sus siglas en inglés *Smallest Worthwhile Change*) utilizando el promedio del LnrMSSD durante cuatro semanas. Esta línea base se utilizará como valor de referencia para indicar si se produce un aumento importante de fatiga en el deportista (Plews et al., 2013).

La VFC de cada día se comparó con la SWC y se utilizó para prescribir el entrenamiento de ese día en base al diagrama de toma de decisiones mostrado en la figura 1. Este permite establecer un entrenamiento de baja intensidad, moderada intensidad o alta intensidad en función del estado de fatiga del deportista.

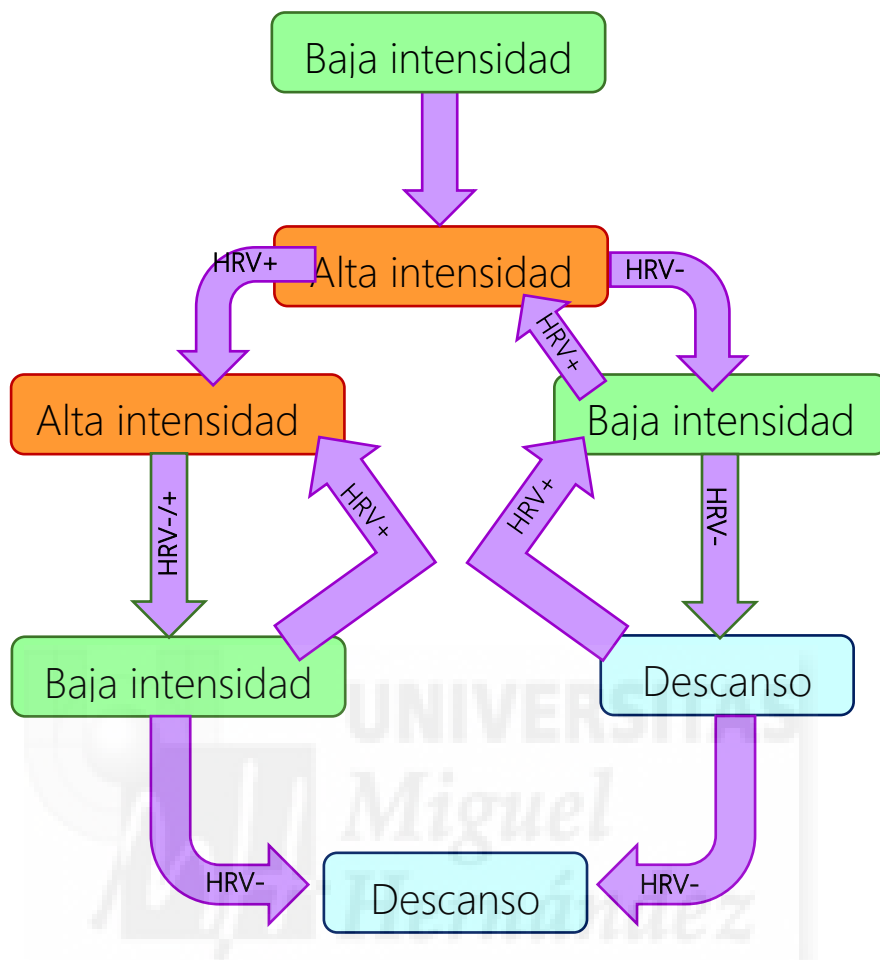


Figura 1: Diagrama de toma de decisiones para las sesiones de entrenamiento en base a la VFC previa. (Modificado de Kiviniemi et al., 2007).

Análisis estadístico.

Para analizar las posibles diferencias entre los parámetros ventilatorios y de rendimiento entre los tres momentos temporales, se realizó una ANOVA de medidas repetidas con un factor intra-sujeto (tiempo). La significación de las pruebas se consideró con un nivel de probabilidad del 5% o inferior, indicando siempre la significación exacta que ofrece el paquete estadístico. Para este análisis se utilizó el paquete estadístico Software Statical Package for The Social Science (v.22.0 SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

Bibliografía.

- Arland, E. & Aras, D. (2016). Comparison of body composition, heart rate variability, aerobic and anaerobic performance between competitive cyclists and triathletes. *Journal of Physical Therapy Science*, 28: 1325-1329.
- Borresen, J. & Lambert, M. (2009). The Quantification of Training Load, the Training Response and the Effect on Performance. *Sport Medicine*, 39 (9), 779-795.
- Capdevilla, Ll. y Niñerola, J. (2006). Evaluación psicológica en deportistas. En E. Gacés (Ed), *Deporte y Psicología* (pp.145-176). Murcia: Paidotribo.
- Du, N., Bai, S., Oguri, K., Kato, Y., Matsumoto, I., Kawase, H. & Matsuoka, T. (2005). Heart Rate Recovery After Exercise and Neural Regulation Of Heart Rate Variability in 30-40 Year old female Marathon Runners. *Journal of Sports Science and Medicine*, 4, 9-17.
- Foster, C., Florhaug, J.A., Gottschall, L., Hrovatin, L., Parker, S., Doleshal, P. & Dodge, C. (2001). A new approach to monitoring exercise training. *Strength Cond.Res.* 15 (1):109-15.
- Garrido, A., De la Cruz, B., Medina, M., Garrido, M.A y Naranjo, J. (2011). Heart Rate Variability After Three Badminton Matches. Are There Gender Differences? *Archivos de Medicina del deporte*, 144 (28), 257-264.
- Gonzalez, J.J. & Ribas, J. (2002). *Bases de la programación del entrenamiento de la fuerza*. Barcelona: Indee.
- Halson, S. (2014). Monitoring Training Load to Understand Fatigue in Athletes. *Sport Medicina*, 44, 139-147.
- Hellard, P., Avalos, M., Millet, G., Lacoste, L., Barale, F. & Chatard, J.C. (2005). Modeling the residual effects and threshold saturation of training: a case study of Olympic swimmers. *Journal Strength Conditioning Research*, 19 (1), 65-75.

- Joyner, M., & Coyle, E. (2008). Endurance exercise performance the physiology of champions. *Physiology*, 588 (1), 35-44.
- Macinnis, M., & Gibala, M. (2017). Physiological adaptations to interval training and the role of exercise intensity. *Journal Physiology*, 595 (9), 2915-2930
- Makivic, B., & Bauer, P. (2015). Heart Rate Variability analysis in Sport Utility, practical implementation and future perspectives. *Sport Medicene*. 326-331.
- Moreira, A., Freitas, C., Nakamura, F., Aoki, M. (2010). Percepção de esforço da sessão e a tolerância ao estresse em jovens atletas de voleibol e basquetebol. *Revista Brasileira Cineantropometria Desempenho Humano*, 12 (5), 345-351.
- Muñoz, I., Seiler, S., Bautista, J., España, J., Larumbre, E. & Esteve-Lanao, J. (2014). Does Polarized Training Improve Performance in Recreational Runners? *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9, 265-272.
- Naranjo, J., De la Cruz, B., Sarabia, E., De Hoyo, M. & Domínguez, S. (2015). Heart Rate Variability: a Follow-up in Elite Soccer Players Throughout the Season. *Journal Sport Medicine*, 36, 881-886.
- Niskanen, J. P., Tarvainen, M.K., Ranta-aho, P.O. & Karjalainen., P.A. (2004). Software for advanced HRV analysis. *Elsevier*, 76, 73-81.
- Nunes, J.A, Caldas, E., Viveiros, L., Moreira, A. & Saldanha, M. (2011). Monitoramento da carga interna no basquetebol. *Revista Brasileira Cineantropometria Desempenho Humano*, 13 (1), 67-72.
- Padilla, S., Mujika, I., Orbañanos, J. & Angulo, F. (1999). Exercise intensity during competition time trials in profesional road cycling. *Medicine & Science in Sports Exercise*. 850-856.
- Pallares, J., Moran-Navarro, R., Ortega, J., Fernández & Valentin, E. (2016). Validity and Realiability of Ventilatory and Blood Lactate Thresholds in Well-Trained Cyclists. *Plos One*. 11 (9).
- Pettit, R.W., Clark, I.E., Ebner, S.M., Sedgeman, D. T., & Murray, S.R. (2013). Gas Exchange Threshold and VO2MAX Testing For Athletes: An Update. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27 (2), 549-555.

- Plews, D. J., Laursen, P. B., Kilding, A. E., & Buchheit, M. (2012). Heart rate variability in elite triathletes, is variation in variability the key to effective training? A case comparison. *European Journal of Applied Physiology*, 112(11), 3729-3741.
- Plews, D., Laursen, P., Stanley, J., Kilding, A. & Buchheit, M. (2013). Training Adaptation and Heart Rate Variability in Elite Endurance Athletes: Opening the Door to Effective Monitoring. *Journal Sport Medicine*, 43, 773-781.
- Plews, D., Laursen, P., Kilding, A. & Buchheit, M. (2014). Heart Rate Variability and Training Intensity Distribution in Elite Rowers. *International Journal of Sports Physiology and Performance*.
- Plews, D., Laursen, P. & Buchheit M. (2016). Day-to-day Heart Rate Variability (HRV) Recordings in World Champion Rowers: Appreciating Unique Athlete Characteristics. *Journal of Sports Physiology and Performance*, 0 (16), 11-25.
- Rodas, G., Yanguas, X., Pedret, C., Ramos, J. & Capdevilla. (2011). Cambios en la variabilidad de la frecuencia cardiaca (VFC) en jugadores de hockey hierba durante el Campeonato del Mundo de 2006. *Apunts Medicina de L'esport*, 46 (171), 117-123.
- Rønnestad, B.R., Hansen, J., Thyli, V., Bakken, T. & Sandbakk, O. (2015). 5-week block periodization increases aerobic power in elite cross-country skiers. *Scandinavian Journal of Medicine Science Sport*, 1-7.
- Sarabia, E., De la Cruz, B., Naranjo, J. (2012). Estudio comparativo de los perfiles semanales de creatin-kinasa, urea y variabilidad de la frecuencia cardiaca en remeros de élite españoles. *Archivos de Medicina Del Deporte*, 29 (152), 952-958.
- Seiler, S. & Tonnessen, E. (2009). Intervals, Thresholds, and Long Slow Distance: the Role of Intensity and Duration in Endurance Training. *Sports Science*, 13, 32-53.
- Smith, D. (2003). A Freamework for Understanding the Training Process Leading to Elite Performance. *Sport Medicine*, 33 (15), 1103-1126.
- Stanojevic, D. & Stojanovic, J. (2013). Heart rate modulations in overtraining síndrome. *Serbian Journal of experimental and Clinical Research*, 14 (3), 125-133.
- Suay, F. (2003). *El síndrome de sobreentrenamiento: una visión desde la psicobiología del deporte*. Barcelona: Paidotribo.

- Sweet, T. W., Foster, C., McGuigan, M. R., & Brice, G. (2004). Quantitation of resistance training using the session rating of perceived exertion method. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18 (4), 796-802.
- Tomazini, F., Alves, L., Vinicius, E., Correia, C. (2015). Overreaching e syndrome do overtraining: da caracterização ao tratamento. *Acta Brasileira do Movimento Humano*, 4, 2, p.77-98.
- Vesterinen, V., Nummela, A., Heikura, I., Laime, T., Hynynen, E., Botella, J. & Häkkinen, K. (2016). Individual Endurance Training Prescription with Heart Rate Variability. *Medicine & Science in Sports & Exercise*.
- Kiviniemi, A., Hautala, A., Kinnunen, H. & Tulppo, M. (2007). Endurance training guided individually by daily heart rate variability measurements. *European Journal Applied Physiology*, 101,743-751.
- Karim, N., Hassan, J.A., & Ali, S.S. (2011). Hear Rate Variability- A review. *Journal of Basic and Applied Sciences*, 1, 71-77.
- Zadow, E., Kitic, C., Wu, S., Smith, S. and Fell, W., (2016). Validity of Power Settings of the Wahoo Kickr Power Trainer. *International Journal of Sport Physiology and Performance*, 0, 3-13.