

Barbado, C.; Foster, C.; Vicente-Campos, D. y López-Chicharro, J. (2017). Intensidad del ejercicio en ciclismo indoor / Exercise Intensity During Indoor Cycling. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 17 (67) pp. 481-491. [Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista67/artintensidad826.htm](http://cdeporte.rediris.es/revista/revista67/artintensidad826.htm)
DOI: <https://doi.org/10.15366/rimcafd2017.67.006>

ORIGINAL

INTENSIDAD DEL EJERCICIO EN CICLISMO INDOOR

EXERCISE INTENSITY DURING INDOOR CYCLING

Barbado, C.¹; Foster, C.²; Vicente-Campos, D.³ y López-Chicharro, J.⁴

¹ Doctor en Actividad Física y Salud. Profesor Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Universidad Europea de Madrid. Madrid (España) carlos.barbado@universidadeuropea.es

² Doctor. Profesor de Ejercicio y Ciencias del Deporte. University of Wisconsin-La Crosse. La Crosse (USA) cfoster@uwlax.edu

³ Doctora en Actividad Física y Salud. Profesora Facultad Ciencias Biosanitarias. Universidad Francisco de Vitoria. Madrid (España) d.vicente.prof@ufv.es

⁴ Catedrático de Universidad. Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología. Universidad Complutense de Madrid. Madrid (España) jlopezch@ucm.es

Agradecimientos

Agradecemos a GH Sports® y Team ICG® su apoyo y dotación de medios, sin los cuales esta investigación no habría sido posible. Agradecemos igualmente a los centros deportivos Covibar, Abasota, Palestra, Paidesport Parquesur, Fitnessdromo, Star Gym, Parque del Sureste y El Capricho por su ayuda en la recogida de datos, así como a los instructores y participantes en el estudio.

Código UNESCO / UNESCO Code: 2411 Fisiología Humana / Human Physiology

Clasificación Consejo de Europa / Council of Europe Classification: 6. Fisiología del ejercicio / Exercise Physiology

Recibido 15 de diciembre de 2014 **Received** December 15, 2014

Aceptado 15 de septiembre de 2015 **Accepted** September 15, 2015

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue cuantificar la intensidad de una sesión de ciclismo indoor. 300 sujetos experimentados realizaron una sesión en la que se registró la FC media entre el minuto 1-15 (FCmedia1), minuto 16-30 (FCmedia2), y minuto 31-intensidad pico de la sesión (FCmedia3). Se obtuvieron valores de RPE en el minuto 15 (RPE15), 30 (RPE30), y 45 (RPE45). La FC media de la sesión fue 144.84 ± 15.59 lpm. La FCmedia1, FCmedia2 y FCmedia3 fue 135.37 ± 16.50 lpm, 148.84 ± 15.85 lpm, y 153.79 ± 16.66 lpm, respectivamente. La RPE15, RPE30 y RPE45 fue 5.39 ± 1.72 , 7.14 ± 1.34 y 7.14 ± 2.44 ,

respectivamente. Las correlaciones bivariadas entre la FC y la RPE mostraron correlación significativa en el minuto 15 ($r=0.336$; $p<0.01$), 30 ($r=0.291$; $p<0.01$), y 45 ($r=0.459$; $p<0.01$). Estos datos sugieren que el ciclismo indoor puede ser una actividad de alta intensidad.

PALABRAS CLAVE: Spinning, cardiovascular, ejercicio en grupo, bici, fitness

ABSTRACT

The aim of this study was to quantify the intensity linked to an indoor cycling session. 300 healthy experienced subjects performed an indoor cycling session while HR was recorded between minute 1-15 (HRmean1), 16-30 min (HRmean2) and 31 min to the peak intensity of the session (HRmean3). RPE values were obtained at 15 min (RPE15), 30 min (RPE30) and 45 min (RPE45). Mean HR of the session was 144.84 ± 15.59 bpm. HRmean1, HRmean2 and HRmean3 were 135.37 ± 16.50 bpm, 148.84 ± 15.85 bpm, and 153.79 ± 16.66 bpm, respectively. RPE15, RPE30 and RPE45 values were 5.39 ± 1.72 , 7.14 ± 1.34 and 7.14 ± 2.44 , respectively. Bivariate correlations made between HR and RPE values showed significant correlation at 15 ($r=0.336$; $p<0.01$), 30 ($r=0.291$; $p<0.01$), and 45 ($r=0.459$; $p<0.01$) min. These data suggest that indoor cycling can be a vigorous intensity activity.

KEY WORDS: Spinning, cardiovascular, group exercise, bike, fitness.

INTRODUCCIÓN

El ciclismo indoor es una de las actividades colectivas más populares practicadas en centros deportivos y de fitness. El entrenamiento se desarrolla al ritmo de la música, mientras el instructor guía la sesión hacia los objetivos establecidos en función de las características de los participantes. Es un ejercicio predominantemente cardiovascular, con un componente de fuerza de los músculos del miembro inferior (1).

Entre otros factores, la frecuencia cardiaca (FC), el consumo de oxígeno (VO_2), o la percepción subjetiva del esfuerzo (RPE) pueden ser usados como indicadores de intensidad durante el ejercicio aeróbico. Desafortunadamente la monitorización del VO_2 durante una sesión de ciclismo indoor requiere la utilización de un complejo y costoso equipamiento, así como de personal experimentado. Por esta razón, los métodos utilizados normalmente para cuantificar la intensidad en la mayoría de gimnasios y centros de fitness son la monitorización de la FC, mediante el uso de pulsómetros, basándose en la predicción de la $FC_{m\acute{a}x}$ (2) y la RPE (3) utilizando diferentes escalas. Según Bianco y col. (4), la FC y la RPE son métodos válidos para dosificar la intensidad dentro de unos márgenes de seguridad durante la práctica de ciclismo indoor, evitando el sobreentrenamiento y obteniendo máximos beneficios.

Para controlar la intensidad de entrenamiento durante una sesión de ciclismo indoor, el instructor tiene varias herramientas: 1) la cadencia de pedaleo, directamente relacionada con el ritmo de la música; 2) la resistencia de frenado aplicada por el sujeto sobre la bicicleta; 3) la posición sobre la bicicleta; 4) la relación entre los intervalos de carga y de recuperación (5).

Pocos estudios han cuantificado directamente la intensidad de entrenamiento durante la práctica de ciclismo indoor, y la mayoría de las investigaciones publicadas han examinado la respuesta de la FC en un laboratorio simulando una sesión (6-11). Hasta la fecha el mayor estudio sobre la intensidad en el ciclismo indoor es el de López-Miñarro y Muyor-Rodriguez (3), sobre una muestra de 59 sujetos principiantes que fueron monitorizados durante una sesión. Más recientemente Piacentini y col. (12) monitorizaron la intensidad de entrenamiento en un entorno real de ciclismo indoor en 15 sujetos. Hasta el momento, los datos disponibles indican una alta intensidad del ejercicio durante la práctica de ciclismo indoor (3, 6-12). Battista y col. (10) demostraron que la FC y el VO_2 en ciclismo indoor podrían alcanzar valores más altos que en un test incremental de laboratorio. Estos autores advirtieron sobre el riesgo que una actividad de tan alta intensidad puede suponer para individuos con problemas cardiovasculares.

La FC permanece elevada durante la mayor parte de la sesión de ciclismo indoor. Battista y col. (10) observaron que durante más del 10% del tiempo total de la sesión, la FC permaneció sobre los valores correspondientes al umbral ventilatorio. Además, Piacentini y col. (12) observaron que durante el 80% del tiempo total de la sesión, los sujetos permanecían con valores de FC más altos que la FC objetivo para ese momento. Este dato refleja la dificultad que tienen los instructores de ciclismo indoor para controlar la intensidad objetivo apropiada en cada momento de la sesión.

El presente estudio fue diseñado con el objetivo de cuantificar la intensidad del ejercicio durante varias sesiones de ciclismo indoor, en una gran muestra de sujetos adultos y sanos.

MATERIAL Y MÉTODOS

SUJETOS

300 sujetos adultos sanos, 184 hombres (edad: 41.84 ± 8.24 años; estatura: 175.04 ± 7.48 cm; peso: 82.05 ± 11.80 kg) y 116 mujeres (edad: 39.81 ± 7.61 años; estatura: 163.12 ± 5.87 cm; peso: 61.47 ± 7.66 kg). Los participantes tenían una experiencia media en la práctica de ciclismo indoor de 3.60 ± 3.32 años y realizaban una media de 2.92 ± 1.25 sesiones a la semana. Fueron excluidos del estudio los sujetos que padecían lesiones musculares, articulares o tendinosas, así como los que tomaban algún tipo de medicación que pudiera afectar sobre el comportamiento de la FC. No ingirieron cafeína u otros estimulantes en las 3 horas previas a la realización de la sesión y tampoco realizaron ejercicio intenso 24 horas antes. Todos los participantes firmaron un

consentimiento informado. El protocolo de este estudio fue aprobado por el Comité Ético de la Universidad Complutense de Madrid.

PROCEDIMIENTOS

La FC_{máx} fue estimada en función de la edad, calculándola para cada sujeto mediante la ecuación "FC_{máx} teórica = 220 - edad" (13), posteriormente se definieron cuatro zonas de entrenamiento: zona 1, por debajo del 70% FC_{máx}; zona 2, entre el 70 y el 89% FC_{máx}; zona 3, entre el 90 y el 100% FC_{máx}; y zona 4, por encima del 100% FC_{máx}.

Todos los sujetos fueron pesados en ropa deportiva (camiseta y pantalón de ciclismo o pantalón corto) antes y después de cada sesión. La ingesta de líquido se midió mediante el pesaje antes y después del recipiente de líquido de cada sujeto. El nivel de sudoración se estimó mediante la diferencia de masa corporal más el volumen de líquido ingerido (14, 15). La temperatura (°C) y la humedad (%) en la sala de ciclismo indoor se midieron al inicio y al final de cada sesión.

Los datos analizados fueron obtenidos en 39 sesiones, con una participación media de 7.71 ± 3.43 sujetos por sesión. La duración media de las sesiones fue de 46.46 ± 2.41 minutos. Las sesiones estuvieron dirigidas por 16 instructores certificados por diferentes escuelas de ciclismo indoor y se desarrollaron en las mismas condiciones a las que los participantes estaban habituados (misma hora, misma sala, mismo instructor). No se dieron instrucciones a los instructores sobre cómo debían impartir la sesión y los sujetos no tuvieron información sobre su FC durante la sesión. La ingesta de agua fue *ad libitum*.

Durante las sesiones, la FC fue monitorizada utilizando un sistema de radiotelemedición para grupos. La grabación de la FC comenzaba al principio de cada sesión, y finalizaba cuando el instructor ordenaba a los sujetos dejar de pedalear. La FC no fue registrada en la fase de estiramientos al finalizar las sesiones. Se midió además la FC media en tres períodos de tiempo, desde el inicio de la sesión hasta el minuto 15 (FC_{media1}), desde el minuto 16 al 30 (FC_{media2}) y desde el minuto 31 hasta el último pico de FC de la sesión (FC_{media3}).

La RPE fue registrada mediante la escala *OMNI*, validada de manera específica para su utilización en cicloergómetro (16). Antes de la sesión, los sujetos fueron informados sobre el uso e interpretación de la escala *OMNI* y las recomendaciones para su utilización se leyeron en voz alta. Se colgó de cada manillar una tarjeta con la representación gráfica de la escala y un rotulador para que los sujetos pudieran anotar las puntuaciones de RPE sin dejar de pedalear. Se registró la RPE en los minutos 15, 30 y 45 de cada sesión.

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Se utilizaron estadísticos descriptivos para obtener los valores medios de FC y RPE sobre la muestra de 300 sujetos, tanto para la sesión completa, como para cada parte de la sesión, así como para cada zona de entrenamiento. La correlación entre la FC y la RPE fue determinada mediante la relación bivariante entre variables continuas, con la obtención del coeficiente de correlación de Pearson (17).

RESULTADOS

La FC media global obtenida tras el análisis de todas las sesiones fue 144.84 ± 15.59 lpm, correspondiente al $80.95 \pm 8.30\%$ FCmáx teórica. Se observaron diferencias significativas en la respuesta en la FC media en cada uno de los períodos de la sesión (Tabla 1).

Tabla 1. Media de FC en la sesión y cada uno de sus períodos				
	FC media (lpm)		% FCmáx teórica	
	Media	DE	Media	DE
Sesión completa	144.84	15.59	80.95	8.30
FCmedia1	135.37**	16.50	75.68**	8.87
FCmedia2	148.84**	15.85	83.21**	8.46
FCmedia3	153.79**	16.66	85.95**	8.72

FCmedia1: FC media hasta el minuto 15. FCmedia2: FC media entre el minuto 16 y el 30. FCmedia3: FC media entre el minuto 31 y el último pico de FC de la sesión.

** $p < 0.01$ respecto al resto de grupos

El tiempo medio que los sujetos permanecieron en cada zona de intensidad se puede observar en la tabla 2.

Tabla 2. Tiempo medio de permanencia en cada zona		
	Tiempo (min)	
	Media	DE
T1	8.49	9.85
T2	26.92**	11.19
T3	9.37	9.56
T4	1.65**	5.19

T1: Tiempo <70% FCmáx teórica. T2: Tiempo 70-89% FCmáx teórica. T3: Tiempo 90-100% FCmáx teórica. T4: Tiempo >100% FCmáx teórica.

** $p < 0.01$ respecto al resto de grupos

Tabla 3. Correlación entre FC y RPE

	RPE15 - FC15 (lpm)	RPE30 - FC30 (lpm)	RPE45 - FC45 (lpm)
Pearson's r	0.336**	0.291**	0.459**
Sig. (bilateral)	0.000	0.000	0.000
N	300	300	300
	RPE15 - FC15 (%FCmáx teórica)	RPE30 - FC30 (%FCmáx teórica)	RPE45 - FC45 (%FCmáx teórica)
Pearson's r	0.324**	0.275**	0.464**
Sig. (bilateral)	0.000	0.000	0.000
N	300	300	300

RPE15: RPE en el minuto 15, RPE30: RPE en el minuto 30, RPE45: RPE en el minuto 45, FC15: FC en el minuto 15, FC30: FC en el minuto 30, FC45: FC en el minuto 45.

**p<0.01

La puntuación más baja de RPE ($p<0.01$) se registró en el minuto 15 (5.39 ± 1.72 ; algo fácil-algo duro) comparado con el minuto 30 (7.14 ± 1.34 ; algo duro-duro) y el minuto 45 (7.14 ± 2.44 ; algo duro-duro). No existieron diferencias significativas ($p>0.05$) entre RPE30 y RPE45. Se observaron correlaciones significativas ($p<0.01$) entre la RPE y la FC en los tres momentos registrados (minuto 15, 30 y 45), tanto en valores absolutos de FC (lpm), como en valores relativos (%FCmáx teórica) (Tabla 3).

Tras el análisis de los datos correspondientes al peso corporal, peso del recipiente de líquido y factores ambientales, se observó que la ingesta de líquido media durante las sesiones fue de 366.24 ± 216.08 ml, mientras que la diferencia de peso neto (peso antes de la sesión – peso después de la sesión + peso del líquido ingerido) fue 576.07 ± 280.61 mg. La temperatura ambiental media antes de la sesiones fue $22.47 \pm 2.49^\circ\text{C}$ y después $23.54 \pm 2.61^\circ\text{C}$ ($p<0.01$), mientras que la humedad media antes fue de $46 \pm 8\%$ y después fue de $55 \pm 9\%$ ($p<0.01$).

DISCUSIÓN

Nuestra investigación confirma que la intensidad a la que se desarrollan las sesiones de ciclismo indoor es elevada. Según el *Colegio Americano de Medicina del Deporte* (ACSM), la intensidad de ejercicio registrada en nuestro estudio puede ser clasificada como alta (18).

Los resultados obtenidos confirman los datos de otros estudios previos (10-12) que ya indicaron que el ciclismo indoor es una actividad de alta intensidad, aunque en nuestra investigación la muestra ha sido de mayor tamaño que en los estudios publicados hasta la fecha.

Nuestros datos indican que la intensidad del ejercicio en las sesiones de ciclismo indoor permanece elevada durante un largo período, el tiempo medio que los sujetos permanecieron sobre el 70% FC_{máx} teórica fue 37.94 min, alcanzando una FC media del $85.95 \pm 8.72\%$ FC_{máx} teórica en la última parte de la sesión.

La FC media observada en nuestro estudio fue menor que la obtenida en otros estudios (6-9) en los que las sesiones se realizaron en laboratorio mientras los sujetos visualizaban un video de ciclismo indoor. Los mayores valores de FC en esos estudios se podría atribuir a la ausencia de un instructor que guiara la sesión. Otra posible explicación podría relacionarse con el hecho de que en la década de 1990, cuando se realizaron estos estudios, se utilizaban en ciclismo indoor técnicas de pedaleo agresivas, diseñadas para aumentar la intensidad del ejercicio, basadas principalmente en el uso de cadencias rápidas de hasta 150 rpm. Actualmente las cadencias tan rápidas no son recomendadas (1, 5, 19, 20).

Más recientemente, en una sesión de ciclismo indoor convencional con sujetos entrenados, Piacentini y col. (12) registraron mayores valores de FC que los obtenidos en nuestro estudio (163 ± 8 lpm en los hombres, 154 ± 6.8 lpm en las mujeres), aunque sobre estos datos podría haber afectado el hecho de que los sujetos no pudieron ingerir líquido durante el desarrollo de la sesión, ya que durante la misma se utilizó un analizador de gases que impedía beber durante su utilización, mientras que en nuestras sesiones los sujetos bebieron *ad libitum*. Esta restricción pudo provocar un descenso de líquido plasmático que aumentara la respuesta de la FC.

Otros autores han observado valores de FC más bajos que los obtenidos en nuestra investigación. Kang y col. (21) registraron sesiones de entrenamiento sobre cicloergómetro en laboratorio consiguiendo que los participantes se mantuvieran en los límites de intensidad preestablecidos mediante el uso de un gráfico con la distribución de las cargas que los participantes visualizaban en todo momento. Esta estrategia ayudó a mantener la intensidad dentro del rango establecido previamente. Caria y col. (11) también hallaron valores de FC ligeramente más bajos que los registrados en nuestro estudio. Un factor que pudo influir sobre los datos obtenidos por Caria y col. fue la aplicación de un flujo de aire constante sobre los participantes durante el desarrollo de la sesión para regular el calor, lo cual pudo atenuar la respuesta de la FC.

En nuestro estudio, 75 sujetos (25%) sobrepasaron su FC_{máx} teórica durante la sesión. Este hecho avala la afirmación de Robergs y Landwehr (22), quienes argumentaron que no existen métodos aceptables para estimar la FC_{máx}. Sin embargo, en la industria del ejercicio se utiliza habitualmente este método para calcular la intensidad relativa del entrenamiento mediante el porcentaje de la FC máxima teórica (%FC_{máx}) o el porcentaje de la FC de reserva (%FCR) y es considerado como un método aceptable (18). Para estimar la FC_{máx}, la ecuación propuesta por Tanaka y col. (23) es probablemente la más apropiada, aunque según los mismos autores, la ecuación descrita por Fox y col. (13) da lugar a resultados similares cuando se estima la FC_{máx} en sujetos de 40

años de edad. Dado que la edad media en nuestra muestra fue de 41 ± 8.05 años, ambas ecuaciones habrían generado similares resultados. A pesar de que el uso de la FC_{máx} teórica pudo generar errores individuales en el %FC_{máx}, en una amplia muestra, tal y como se observa en el presente estudio, estos errores individuales son susceptibles de ser promediados.

Nosotros observamos que los sujetos permanecieron alrededor de un 18% del tiempo total por debajo del 70% FC_{máx} teórica, y el 82% del tiempo por encima de esta zona, superando el tiempo observado por otros autores en zonas de intensidad elevada (10, 11). Esto confirma la idea de que además de una alta intensidad en momentos puntuales, en el ciclismo indoor se mantienen intensidades altas durante periodos prolongados.

Las puntuaciones de RPE obtenidas en la escala de 10 puntos *OMNI* reflejan una intensidad “*ligeramente dura*” en los minutos iniciales de las sesiones y “*dura*” en la parte principal del entrenamiento correspondiéndose con los datos de FC obtenidos. Hasta ahora, la escala *OMNI* no había sido utilizada para cuantificar la intensidad de entrenamiento en ciclismo indoor. Battista y col. (10) obtuvieron similares resultados a los nuestros utilizando la escala modificada de 10 puntos de *Borg* (24) y obteniendo puntuaciones de entre “*duro*” y “*muy duro*”. Utilizando la escala de *Borg* original (25), López-Miñarro y Muyor-Rodríguez (3) observaron puntuaciones que indicaban una intensidad entre “*duro* – *muy duro*”, similares a las puntuaciones obtenidas en nuestro estudio. Algunas variables no examinadas podrían haber afectado sobre el comportamiento de la RPE como el tipo de entrenamiento (26, 27), la música (28-31) o la cadencia de pedaleo (32).

Los resultados obtenidos en nuestra investigación indican una correlación moderada ($p < 0.01$) entre la RPE y la FC, tanto en valores absolutos (lpm) como relativos (%FC_{máx} teórica) durante las sesiones de ciclismo indoor. López-Miñarro y Muyor-Rodríguez (3) obtuvieron similares correlaciones entre la RPE y el %FCR ($r = 0.41$; $p < 0.05$) en una sesión de ciclismo indoor, al igual que otros estudios realizados sobre cicloergómetro, aunque no durante la práctica de ciclismo indoor (26, 33). Las correlaciones observadas en nuestro estudio entre FC - RPE y entre %FC_{máx} teórica – RPE fueron similares. Esto es importante, ya que el ciclismo indoor es una actividad grupal siendo más práctico para el instructor informar sobre la zona de entrenamiento objetivo en la que los sujetos deben permanecer en cada momento mediante el %FC_{máx} teórica.

En este estudio, los sujetos tuvieron una pérdida de peso media por sesión inferior al 0,5% de su peso corporal, lo cual indica que la deshidratación fue moderada. La ingesta de líquido media por sesión fue equivalente al 64% del líquido perdido a través del sudor, de acuerdo con Montain y Coyle (34) una ingesta del 80% del líquido perdido a través del sudor podría ser apropiada para compensar el aumento de la temperatura corporal.

Nuestros resultados revelaron un ligero aumento de la temperatura ambiental durante las sesiones de ciclismo indoor. La temperatura media fue de

23.54 ± 2.61°C. Cuando la temperatura ambiente es inferior a la temperatura de la piel (> 30°C durante el ejercicio), el cuerpo es capaz de eliminar de manera efectiva el calor generado, principalmente a través de la convección y la radiación (35). En contraste, la humedad aumentó en 9.17 ± 6.84 unidades porcentuales y la humedad relativa media fue de 54.76 ± 8.75%. Este aumento de humedad puede atribuirse al reducido tamaño de la sala en relación con el número de participantes y con unos sistemas ineficientes de renovación de aire. Además, al ser una actividad de interior, el escaso flujo de aire sobre la piel también puede obstaculizar este proceso (35, 36). De hecho, estos dos factores (aumento de la humedad y flujo de aire reducido) fueron probablemente los mayores obstáculos ambientales durante las sesiones de ciclismo indoor, por lo que es recomendable controlar estas variables tanto a la hora de diseñar una sala de ciclismo indoor, como en el momento de impartir las sesiones de entrenamiento.

CONCLUSIONES

En conclusión, nuestros datos confirman la elevada intensidad cardiovascular a la que se desarrollan las sesiones de ciclismo indoor en una muestra de gran tamaño. Esta intensidad de ejercicio cumple con las recomendaciones de práctica de actividad física actuales para sujetos adultos sanos (ACSM) (18), pudiendo generar beneficiosas adaptaciones cardiovasculares a los sujetos que practiquen con frecuencia esta actividad. Para que el ciclismo indoor sea seguro y efectivo los sujetos practicantes deberían controlar la intensidad de entrenamiento. Para ello, tanto la FC como la RPE son métodos válidos, existiendo una correlación significativa entre ambos. Se recomienda el uso simultáneo de la FC y la RPE por los instructores para obtener el feedback adecuado sobre la intensidad a la que trabajan los sujetos durante el entrenamiento. Tanto los valores absolutos de FC (lpm), como los relativos (%FCmáx teórica) son válidos para el control de la intensidad, aunque al ser el ciclismo indoor una actividad grupal, podría ser más apropiado controlar la intensidad mediante los valores relativos de FC.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Barbado C. Manual de ciclo indoor. Barcelona: Paidotribo; 2005.
2. Antonacci L, Mortimer LF, Rodrigues VM, Coelho DB, Soares DD, Silami-Garcia E. Competition, estimated, and test maximum heart rate. *J Sports Med Phys Fitness* 2007; 47:418-21.
3. López-Miñarro P, Muyor Rodríguez J. Heart rate and overall ratings of perceived exertion during spinning® cycle indoor session in novice adults. *Science & Sports*. 2009; DOI:10.1016/j.scispo.2009.11.003 <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2009.11.003>
4. Bianco A, Bellafiore M, Battaglia G, Paoli A, Caramazza G, Farina F, et al. The effects of indoor cycling training in sedentary overweight women. *J Sports Med Phys Fitness* 2010;50:159-65.
5. Barbado C, Barranco D. Manual avanzado de ciclo indoor. Barcelona: Paidotribo; 2007.
6. Crumpton S, Scharff-Olson M, Williford H, Bradford A, Walker S. The effects of A commercially-produced" spinning" video: Aerobic responses and caloric expenditure.

- Med Sci Sports Exerc 1999;31(5):S112. <https://doi.org/10.1097/00005768-199905001-00415>
7. Francis, P, Stavig-Witucki, A, and Buono, MJ. Physiological response to a typical studio cycling session. *Am Coll Sports Med Health Fitness J* 1999;3:30–36. <https://doi.org/10.1249/00135124-199901000-00010>
8. Scharff-Olson M, Williford H, Bradford A, Walker S, Crumpton S. Physiological and subjective psychological responses to group cycling exercise. *Med Sci Sports Exerc* 1999;31(5):S112. <https://doi.org/10.1097/00005768-199905001-00418>
9. Richey R, Zabik R, Dawson M. Effect of bicycle spinning on heart rate, oxygen consumption, respiratory exchange ratio, and caloric expenditure. *Med Sci Sports Exerc* 1999;31(5):S160. <https://doi.org/10.1097/00005768-199905001-00691>
10. Battista RA, Foster C, Andrew J, Wright G, Lucia A, and Porcari JP. Physiologic responses during indoor cycling. *J Strength Cond Res* 2008;22:1236–41. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318173dbc4>
11. Caria MA, Tangianu F, Concu A, Crisafulli A, Mameli O. Quantification of spinning bike performance during a standard 50-minute class. *J Sports Sci* 2007;25:421-9. <https://doi.org/10.1080/02640410600718533>
12. Piacentini, M.F., Gianfelici, A., Faina, M., Figura, F., and Capranica, M. Evaluation of intensity during an interval spinning® session: A field study. *Sport Sciences for Health* 2009;5:29-36. <https://doi.org/10.1007/s11332-009-0073-y>
13. Fox SM, 3, Naughton JP, Haskell WL. Physical activity and the prevention of coronary heart disease. *Ann Clin Res* 1971;3:404-32.
14. Green JM, Pritchett RC, Crews TR, Tucker DC, McLester JR, Wickwire PJ. RPE drift during cycling in 18 degrees C vs 30 degrees C wet bulb globe temperature. *J Sports Med Phys Fitness* 2007;47:18-24.
15. Hazelhurst LT, Claassen N. Gender differences in the sweat response during spinning exercise. *J Strength Cond Res* 2006;20:723-4.
16. Robertson RJ, Goss FL, Dube J, Rutkowski J, Dupain M, Brennan C, et al. Validation of the adult OMNI scale of perceived exertion for cycle ergometer exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36:102-8. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000106169.35222.8B>
17. Ferrán Aranaz M. SPSS para windows. Programación y análisis estadístico. Mc Graw Hill.; 1996.
18. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee I. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2011;43:1334-59. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318213fefb>
19. Barbado C, Barranco D. Manual Etapa I. Team ICG. In press 2009.
20. Barbado C. El ciclo indoor como actividad física saludable. *Revista Española de Educación Física y Deportes* 2011;394:53-68.
21. Kang J, Chaloupka EC, Mastrangelo MA, Hoffman JR, Ratamess NA, O'Connor E. Metabolic and perceptual responses during spinning cycle exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2005;37:853-9. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000161826.28186.76>
22. Robergs RA, Landwehr R. The surprising history of the "HRmax= 220-age" equation. *J Exerc Physiol* 2002;5:1-10.
23. Tanaka H, Monahan KD, Seals DR. Age-predicted maximal heart rate revisited. *J Am Coll Cardiol* 2001;37:153-6. [https://doi.org/10.1016/S0735-1097\(00\)01054-8](https://doi.org/10.1016/S0735-1097(00)01054-8)
24. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc* 1982;14:377-81. <https://doi.org/10.1249/00005768-198205000-00012>

25. Borg GA. Perceived exertion: A note on "history" and methods. *Med Sci Sports* 1973;5:90-3. <https://doi.org/10.1249/00005768-197300520-00017>
26. Green JM, McLester JR, Crews TR, Wickwire PJ, Pritchett RC, Redden A. RPE-lactate dissociation during extended cycling. *Eur J Appl Physiol* 2005;94:145-50. <https://doi.org/10.1007/s00421-004-1311-2>
27. Green JM, McLester JR, Crews TR, Wickwire PJ, Pritchett RC, Lomax RG. RPE association with lactate and heart rate during high-intensity interval cycling. *Med Sci Sports Exerc* 2006;38:167-72. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000180359.98241.a2>
28. Potteiger JA, Schroeder JM, Goff kL. Influence of music on ratings of perceived exertion during 20 minutes of moderate intensity exercise. *Percept Mot Skills* 2000;91:848-54. <https://doi.org/10.2466/pms.2000.91.3.848>
29. Shaulov N, Lufi D. Music and light during indoor cycling. *Percept Mot Skills* 2009;108:597-607. <https://doi.org/10.2466/pms.108.2.597-607>
30. Yamashita S, Iwai K, Akimoto T, Sugawara J, Kono I. Effects of music during exercise on RPE, heart rate and the autonomic nervous system. *J Sports Med Phys Fitness* 2006;46:425-30.
31. Waterhouse J, Hudson P, Edwards B. Effects of music tempo upon submaximal cycling performance. *Scand J Med Sci Sports* 2010;20:662-9. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.00948.x>
32. Marsh AP, Martin PE. Perceived exertion and the preferred cycling cadence. *Med Sci Sports Exerc* 1998;30:942-8.
33. Garcin M, Vautier JF, Vandewalle H, Wolff M, Monod H. Ratings of perceived exertion (RPE) during cycling exercises at constant power output. *Ergonomics* 1998;41:1500-9. <https://doi.org/10.1080/001401398186234>
34. Montain SJ, Coyle EF. Influence of graded dehydration on hyperthermia and cardiovascular drift during exercise. *J Appl Physiol* 1992;73:1340-50.
35. Mora-Rodriguez R. Influence of aerobic fitness on thermoregulation during exercise in the heat. *Exerc Sport Sci Rev* 2012;40:79-87. <https://doi.org/10.1097/JES.0b013e318246ee56>
36. Mora-Rodriguez R, Del Coso J, Aguado-Jimenez R, Estevez E. Separate and combined effects of airflow and rehydration during exercise in the heat. *Med Sci Sports Exerc* 2007;39:1720-6. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e3180de4dad>

Referencias totales / Total references: 36 (100%)

Referencias propias de la revista / Journal's own references: 0 (0%)