

Percepción subjetiva del esfuerzo como herramienta en el control de la intensidad en la actividad de ciclismo *indoor*

José M. Muyor*, Raquel Vaquero-Cristóbal**,
Fernando Alacid** y Pedro A. López-Miñarro***

RATING OF PERCEIVED EXERTION AS A TOOL TO CONTROL INTENSITY IN INDOOR CYCLING ACTIVITY

KEY WORDS: Borg's scale, Validity Spinning, Fitness, Wellness.

ABSTRACT: One hundred and thirty-three subjects between 22 and 64 years old (38 males and 95 females) from a private sport centre participated in this study. Mean percentage heart rate intensity (%HRR) and overall ratings of perceived exertion (RPE) were measured during an indoor cycling session. Mean %HRR and RPE shown during the main phase were considered as high intensity in male and females. The correlation value between %HRR and overall RPE was low but significant. In conclusion, indoor cycling is a high-intensity activity. Borg's RPE is not a valid instrument for controlling the intensity of effort during indoor cycling activity.

A día de hoy, la práctica de ejercicio físico en los centros deportivos públicos y centros fitness privados está adquiriendo un gran auge en los últimos años, con un incremento de la demanda de actividades orientadas a la salud, al disfrute y al bienestar (Muyor, Águila, Sicilia y Orta, 2009). En este sentido, los centros deportivos están dirigiendo su gestión hacia la oferta de actividades físicas saludables puesto que, en los últimos años, se ha visto incrementada su demanda (Pavón y Moreno, 2004), sobre todo en actividades rítmicas, colectivas y cardiovasculares. Es, en este tipo de actividades, donde ha adquirido un gran auge el ciclismo indoor, también conocido de manera comercial como Spinning® (marca registrada por Madd Dog Athletics, Inc.).

En la actualidad, están bastante asentados los beneficios que reporta el ejercicio físico sobre la mejora del nivel de la condición física y la prevención de enfermedades denominadas *hipocinéticas*. Esto es así, si la práctica física es realizada de manera sistemática, con una duración, intensidad y recuperación adecuada, además de estar adaptada a las condiciones y características personales e individuales (American College of Sports Medicine, 1998a; 2000; 2011; Cantón, 2001; Haskell et al., 2007). En este sentido, el Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM, 1998a; 2000; 2011) recomienda que la intensidad del ejercicio de resistencia cardiorrespiratoria, desde un punto de vista fisiológico, debe establecerse entre el 60% y 90% de la frecuencia cardiaca máxima (FC_{máx}), entre el 40% y 85% de la frecuencia cardiaca de reserva (FC de reserva) o, en base a parámetros psicológicos como la percepción subjetiva del esfuerzo, entre 12 y 16 puntos según la escala de Borg (Borg, 1971).

Algunos estudios, realizados en laboratorios, han evaluado la intensidad del esfuerzo durante el desarrollo de una sesión de ciclismo indoor, concluyendo que es una actividad donde se alcanzan intensidades elevadas (Richey, Zabik, y Dawson, 1999), incluso superiores a las obtenidas en un test de esfuerzo máximo (Battista et al., 2008; Caria, Tangianu, Concu, Crisafulli, y Marnelli, 2007), considerándose una actividad inapropiada para sujetos principiantes (Foster, Andrew, Battista, y Porcari, 2006).

Como la mayoría de los centros deportivos y centros fitness no disponen de un laboratorio con material específico para el control de la intensidad mediante el consumo de oxígeno (VO²), la medición de la frecuencia cardiaca a través del pulsómetro y los métodos de percepción subjetiva del esfuerzo podrían ser la manera más fácil para la prescripción y control de la intensidad en dichas instalaciones. En este sentido, la escala de percepción subjetiva del esfuerzo -RPE- de Borg es el instrumento más económico y utilizado para la estimación del esfuerzo durante el ejercicio. La percepción subjetiva del esfuerzo puede ser definida como la intensidad y estrés físico experimentado durante la práctica del ejercicio físico, siendo una herramienta fácil y válida para regular el esfuerzo realizado (Utter y cols., 2007).

Diferentes estudios han utilizado la RPE para evaluar la relación entre la percepción subjetiva del esfuerzo y las respuestas fisiológicas en algunas actividades de fitness, como en el entrenamiento con halteras o pesas (Lagally y Amorose, 2007), en aeróbic (Laukkanen y cols., 2001), en *step* (Ozkan y Kin-Isler, 2007) y en BodyPump® (actividad basada en el levantamiento de implementos para el desarrollo de la fuerza-resistencia muscular

Correspondencia: Dr. José María Muyor. Facultad de Ciencias de la Educación. Edificio de Humanidades (A). Universidad de Almería. Ctra. Sacramento s/n. 04120. La Cañada de San Urbano, Almería. E-mail: josemuyor@ual.es

*Universidad de Almería.

**Universidad Católica San Antonio de Murcia.

***Universidad de Murcia.

Fecha de recepción: 7 de Noviembre de 2013. Fecha de aceptación: 17 de Septiembre de 2014.

a través de un entrenamiento en circuito, coreografiado y al ritmo de la música) (Stanforth, Stanforth, y Hoemeke, 2000). Otros estudios han determinado la validez de la RPE correlacionando el esfuerzo percibido durante la práctica del ciclismo o realizando un ejercicio físico sobre una bicicleta (Katsanos y Moffatt, 2005; Pérez-Landaluce et al., 2002; Shigematsu et al., 2004), encontrando elevadas correlaciones sobre todo en deportistas de élite. Muyor y López-Miñarro (2010b) determinaron que el ciclismo indoor era practicado en su mayoría por mujeres cuyo objetivo principal era la pérdida de masa grasa corporal. Sin embargo, ninguno de los estudios descritos anteriormente evaluaron si existían diferencias en las intensidades alcanzadas entre hombres y mujeres.

Por todo ello y debido a la gran demanda que tiene el ciclismo indoor en los centros deportivos y de fitness por parte de usuarios de diferentes edades, niveles de condición física y estilos de vida, así como la escasez de estudios de investigación que hayan evaluado las intensidades de esfuerzo alcanzadas en situaciones reales, el presente trabajo tuvo como objetivos: 1) evaluar la intensidad alcanzada mediante el registro de la frecuencia cardiaca y la percepción subjetiva del esfuerzo en una sesión real de ciclismo indoor, desarrollada en un centro deportivo que ofertaba dicha actividad; y conocer si existen diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres en las intensidades registradas; 2) determinar si la intensidad del esfuerzo predominante en la fase principal de la sesión se

establece dentro de los parámetros recomendados por el Colegio Americano de Medicina del Deporte para la mejora y mantenimiento de la resistencia cardiorrespiratoria; 3) analizar la validez de la escala de percepción subjetiva de esfuerzo de Borg como instrumento para el control de la intensidad en ciclismo indoor.

Método

Participantes

Un total de 133 sujetos (38 hombres y 95 mujeres) con edades comprendidas entre los 22 y 64 años ($M: 32.74 \pm 9.67$ años), participaron voluntariamente en el estudio. La muestra utilizada en el presente estudio corresponde al 78.7% de los sujetos inscritos en la actividad de ciclismo indoor de un centro deportivo privado. Los datos descriptivos de la muestra se presentan en la Tabla 1. Los criterios de inclusión fueron: tener una experiencia mínima de 3 meses en la actividad, con un mínimo de 2 clases semanales de práctica, no tener patologías crónicas ni agudas, y no estar tomando fármacos en el momento del estudio. Todos los sujetos se abstuvieron de realizar ejercicio físico intenso y tomar bebidas excitantes en las 24 horas previas a la valoración. Los participantes no tuvieron experiencia previa alguna con la escala de percepción subjetiva del esfuerzo antes del estudio.

Género	n	Edad (años)	Masa (kg)	Talla (cm)
Hombres	38	34.16 ± 11.30	86.2 ± 10.3	172 ± 10
Mujeres	95	32.17 ± 8.94	64.5 ± 7.2	168 ± 5

Tabla 1. Características de los participantes.

Procedimiento

El estudio fue aprobado por un Comité de Bioética. Todos los sujetos fueron informados del procedimiento a seguir y firmaron un consentimiento previo a su participación en la investigación.

Para este estudio se elaboró una sesión “estándar” de ciclismo indoor (Figura 1) compuesta por cuatro fases: calentamiento, fase principal, vuelta a la calma y estiramientos pasivos. La *fase de calentamiento* (del minuto 0 al 10) consistió en pedalear en posición de sedentación, con una cadencia de pedalada entre 85-100 revoluciones por minuto (rpm) y una resistencia suave-moderada. La *fase principal* (del minuto 10 al 35), estuvo compuesta por intervalos en simulaciones de montaña sentada (sentados sobre el sillín) y montaña de pie (de pie sobre los pedales), con una cadencia de pedalada entre 60 y 80 rpm y una resistencia en la rueda de inercia de la bicicleta que indicaba el instructor entre alta-muy alta, a través de comentarios como “estamos subiendo un puerto de montaña, ponedle una resistencia alta a vuestra bicicleta”. También se adoptaron posiciones de llano sentado (sentado sobre el sillín) con una cadencia de pedalada entre 90 y 110 rpm y con una resistencia moderada.

Finalmente, se realizó una fase de *vuelta a la calma* (del minuto 35 al 40) que consistía en pedalear sentado sobre el sillín, con una resistencia suave y una cadencia de pedalada entre 100 y 80 rpm. Por último, se ejecutaron *estiramientos pasivos* (fuera de la bicicleta) de los principales grupos musculares implicados en la actividad (del minuto 40 al 45). Toda la sesión fue dirigida por un técnico formado, en el ámbito privado, en la especialidad de ciclismo indoor.

La frecuencia cardiaca fue registrada cada 5 segundos, durante toda la sesión, con un equipo de telemetría Polar Team System® (Polar Electro Oy, 2006). En ningún momento el técnico informó de la frecuencia cardiaca que los usuarios debían mantener en cada fase de la sesión, ni éstos podían visualizar su FC ya que quedaba registrada en una banda que era descargada, mediante infrarrojos, al ordenador.

La percepción subjetiva del esfuerzo (RPE) fue determinada mediante la escala de Borg de 15 puntos con un rango desde 6 puntos “ningún esfuerzo” a 20 puntos “esfuerzo máximo” (Borg, 1970; 1971; Robertson y Noble, 1997). Justo al finalizar la fase principal (en el minuto 35) de la sesión de ciclismo indoor, los

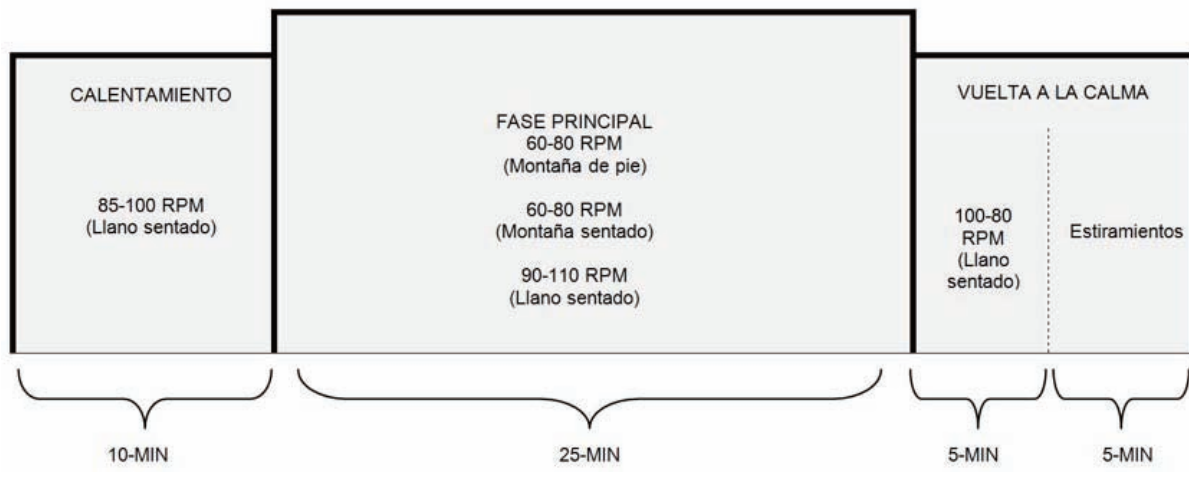


Figura 1. Estructura de la sesión de ciclismo indoor realizada.

sujetos debían indicar el esfuerzo general que habían percibido en dicha fase (del minuto 10 al minuto 35). Cada sujeto registró el valor correspondiente al esfuerzo percibido en una ficha individual para evitar que pudieran influir en los resultados de otros participantes. Se utilizó la escala de percepción subjetiva del esfuerzo de 15 puntos, debido a su elevada correlación con respecto a la frecuencia cardíaca (Chen, Fan, y Moe, 2002; Coquart et al., 2009).

Análisis de los datos

La frecuencia cardíaca máxima fue calculada mediante la ecuación predictiva $206,9 - (0,67 \times \text{edad})$ (Jackson, 2007). Esta fórmula ha

mostrado una validez y fiabilidad mayor que la frecuentemente utilizada ($220 - \text{edad}$), debido a que la relación entre la edad y la frecuencia cardíaca máxima no es lineal (Gellish et al., 2007).

Una vez determinada la frecuencia cardíaca máxima teórica y la frecuencia cardíaca de reposo, se calculó, para cada sujeto, el porcentaje de intensidad en cada una de las zonas de entrenamiento que establece el Colegio Americano de Medicina del Deporte (1998a, 2000, 2011) a través de la fórmula del porcentaje de la frecuencia cardíaca de reserva (Karvonen, Kentala y Mustala, 1957) (Tabla 2).

Intensidad	Porcentaje (%) de la frecuencia cardíaca de reserva	RPE
Máxima	100	20
Muy alta	≥ 85	17-19
Alta	60-84	14-16
Moderada	40-59	12-13
Ligera	20-39	10-11
Muy ligera	< 20	< 10

RPE: percepción subjetiva del esfuerzo.

Tabla 2. Clasificación de la intensidad propuesta por el Colegio Americano de Medicina del Deporte (1998a; 2000; 2011).

Posteriormente, se introdujeron los datos en el software Polar ProTrainer 5 v.5.40.171 (Polar Electro Oy, 2010) (Figura 2) y se analizaron las siguientes variables de la sesión: frecuencia cardíaca máxima, frecuencia cardíaca media, frecuencia cardíaca de reposo (al inicio de la sesión y colocado sobre la bicicleta específica), frecuencia cardíaca de recuperación (una vez finalizados los ejercicios pasivos) y el promedio del porcentaje de intensidad alcanzada en la fase principal.

En cuanto al análisis estadístico, la distribución de los datos fue inicialmente valorada mediante el test de normalidad de Kolmogorov-Smirnov. Puesto que todas las variables seguían una distribución normal, se realizó un análisis estadístico en base a pruebas paramétricas. Para la obtención de los resultados se realizó una estadística descriptiva y de frecuencias de cada una de las variables dependientes con la obtención de los valores medios y desviaciones típicas. Se aplicó una prueba *t* de Student para muestras independientes con objeto de comparar las

variables analizadas entre hombres y mujeres. Una comparación de medias para muestras repetidas fue realizada para conocer si existían diferencias significativas entre la frecuencia cardiaca de reposo (antes de comenzar la sesión) y la frecuencia cardiaca de recuperación (al terminar la sesión). Se realizó un análisis mediante la tabla de contingencias para medir la asociación entre la RPE y las categorías de intensidad calculadas a través del %

de esfuerzo de la FC de reserva. Para establecer la relación entre la RPE y la FC media de reserva, se utilizó el coeficiente de correlación lineal de Pearson. El nivel de significación se estableció, a priori, en un valor de $p < .05$.

Todos los datos fueron analizados usando el paquete estadístico *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versión 18.0.

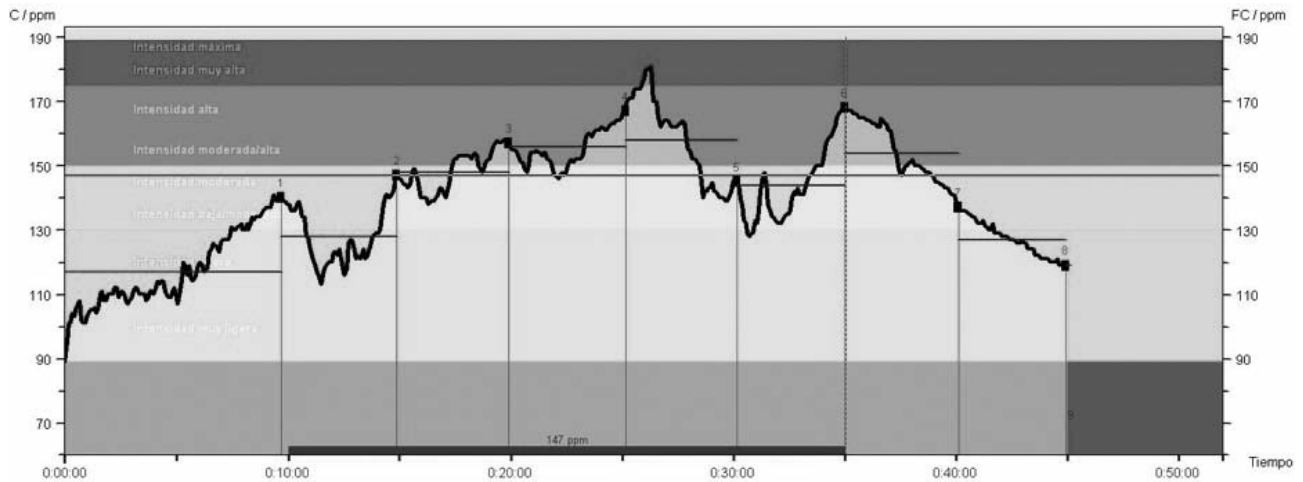


Figura 2. Ejemplo de la FC e intensidad alcanzada en la sesión de ciclismo indoor.

Resultados

En cuanto al primer objetivo, los valores medios obtenidos en la sesión para la frecuencia cardiaca máxima, frecuencia media (de la fase principal), frecuencia cardiaca de reposo (al inicio de la sesión y colocado sobre la bicicleta específica) y la frecuencia

cardiaca de recuperación (una vez finalizados los ejercicios de estiramientos pasivos), se presentan en la Tabla 3. No se observaron diferencias significativas entre hombres y mujeres en ninguna de estas variables analizadas. Por otro lado, se observó que la frecuencia cardiaca de recuperación fue significativamente mayor ($p < .001$) que la frecuencia cardiaca de reposo.

Variables	Hombres	Mujeres
FC máxima	173.47 ± 18.10	172.84 ± 14.42
FC media	152.97 ± 15.15	154.31 ± 14.64
FC de reposo	88.37 ± 13.25	94.76 ± 12.17
FC de recuperación	110.63 ± 22.10 †	109.93 ± 13.57†

Pulsaciones por minuto. FC: Frecuencia cardiaca. † $p < .001$, con respecto a la FC de reposo.

Tabla 3. Valores medios ± desviaciones típicas de las diferentes variables analizadas en la sesión de ciclismo indoor.

Según los parámetros de intensidad del esfuerzo descritos por el ACSM (1998a, 2000, 2011) (Tabla 2), el promedio del porcentaje de la intensidad alcanzada y la percepción subjetiva del esfuerzo manifestada en la fase principal fue de $80.60\% \pm 6.74\%$ (intensidad alta) y 15.11 ± 1.90 puntos (intensidad alta) en los hombres; y de $80.85\% \pm 7.54\%$ (intensidad alta) y 15.49 ± 1.51 puntos (intensidad alta) en las mujeres ($p > .05$).

Del total de la muestra, en la fase principal de la sesión, 59 sujetos (52.2%) percibieron una intensidad del esfuerzo superior

a la registrada mediante la frecuencia cardiaca, 19 sujetos (16.8%) indicaron una percepción subjetiva del esfuerzo inferior a la intensidad registrada mediante la frecuencia cardiaca, y 55 sujetos (48.6%) indicaron una percepción subjetiva de esfuerzo igual a la intensidad registrada mediante la frecuencia cardiaca (Tabla 4). Se encontró una baja correlación, aunque significativa, entre la RPE y la FC media de reserva obtenida en la fase principal de la sesión ($r = .24; p < .01$).

Categorías de la percepción subjetiva esfuerzo (RPE)	Categorías de intensidad de esfuerzo según el % de la FC de reserva ACSM (1998; 2000; 2011)					Total
	Muy ligera (<20%)	Ligera (20-39%)	Moderada (40-59%)	Alta (60-84%)	Muy alta (>85%)	
Muy ligera	0 (0%)	0 (0%)	1 (0.8%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (0.8%)
Ligera	0 (0%)	2 (1.5%)	2 (1.5%)	0 (0%)	0 (0%)	4 (3.0%)
Moderada	2 (1.5%)	6 (4.5%)	24 (18.0%)	16 (12.0%)	0 (0%)	48 (36.1%)
Alta	0 (0%)	8 (6.0%)	25 (18.8%)	29 (21.8%)	0 (0%)	62 (46.6%)
Muy Alta	0 (0%)	1 (0.8%)	8 (6.0%)	9 (6.8%)	0 (0%)	18 (13.5%)
Total	2 (1.5%)	17 (12.8%)	60 (45.1%)	54 (40.6%)	0 (0%)	113 (100%)

Tabla 4. Distribución y proporción (%) de los sujetos, del total de la muestra, con respecto a las categorías de intensidad obtenidas mediante la escala de percepción subjetiva y el porcentaje de intensidad de la FC de reserva registrada durante la fase principal.

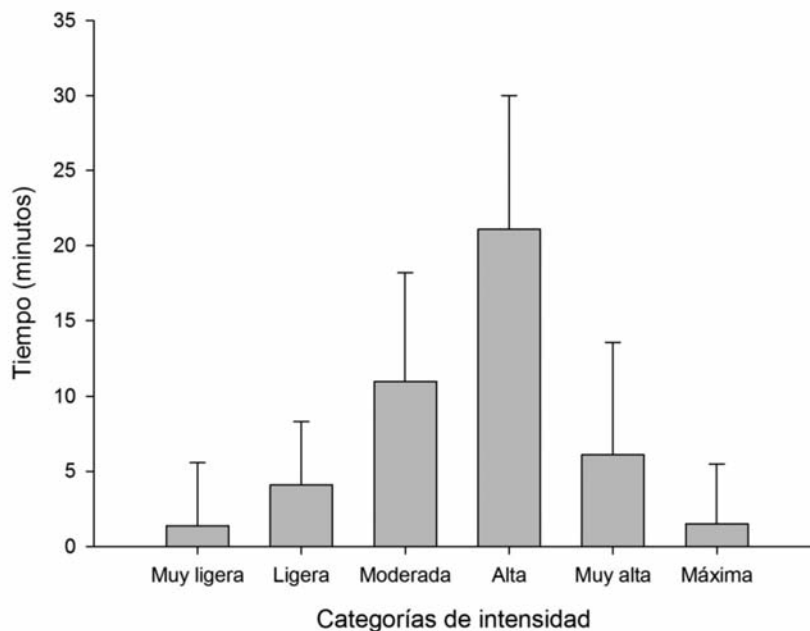


Figura 3. Tiempo medio (expresado en minutos) permanecido en cada categoría de intensidad, de la frecuencia cardiaca de reserva, en la sesión completa (45').

Del total de 45 minutos que duró la sesión (calentamiento, fase principal, vuelta a la calma y estiramientos pasivos), el tiempo permanecido en cada una de las categorías de intensidad con respecto a la frecuencia cardiaca de reserva, se presenta en la Figura 3. Los usuarios permanecieron durante más tiempo en intensidades moderadas y altas.

Discusión

El ciclismo *indoor* o Spinning® es un programa de ejercicio físico que consiste en pedalear sobre una bicicleta estática de piñón fijo, diseñada específicamente para esta actividad, donde

los usuarios adoptan diferentes posiciones, variando el tipo de esfuerzo y resistencia según las instrucciones de un técnico.

En el presente trabajo se observó que la intensidad media alcanzada en la fase principal fue cercano al ochenta por ciento para los hombres y mujeres, sin existir diferencias significativas entre ambos grupos. Estos valores están próximos al margen superior de la franja de intensidad alta que establece el ACSM (1998a, 2000, 2011). Posiblemente, el hecho de que se alcanzase una elevada intensidad en la fase principal de la sesión, podría influir en la necesidad de una fase de vuelta a la calma de mayor duración. En el presente estudio se observó que la frecuencia cardiaca, una vez terminada la sesión (tras la vuelta a la calma y

estiramientos), fue significativamente superior a la del inicio de la sesión. Según el ACSM (1998b) es necesario que la frecuencia cardiaca, una vez terminado el ejercicio, sea similar a la frecuencia cardiaca al inicio del mismo.

Las intensidades de esfuerzo encontradas en este trabajo son similares a las reportadas en estudios anteriores. Richey et al. (1999) evaluaron la respuesta cardiovascular en dos sesiones de ciclismo indoor de 45 minutos de duración, encontrando una intensidad media entre el sesenta y el ochenta y cinco por ciento del VO_2 max en ambas sesiones. Foster et al. (2006) registraron una intensidad media del ochenta y cinco por ciento de la frecuencia cardiaca máxima. Battista et al. (2008) observaron, tras analizar la respuesta cardiovascular en dos sesiones realizadas siguiendo un vídeo de ciclismo indoor, que la intensidad media durante la mayor parte del tiempo de las dos sesiones estaba en un rango del setenta y cinco y el ochenta por ciento del VO_2 max.

Aunque, la prescripción de la intensidad del ejercicio debería estar basado sobre los resultados de mediciones directas en una prueba de esfuerzo máximo (Tanaka, Monahan y Seals, 2001), debido al elevado coste económico que conlleva, actualmente existen pocos centros deportivos y de fitness privados equipados con un laboratorio de fisiología, y con el material y personal necesarios para realizar una ergoespirometría y calcular la intensidad de esfuerzo mediante el VO_2 max.

Además, en el presente trabajo, por el elevado número de sujetos evaluados, se utilizó el porcentaje de la FC de reserva como criterio para evaluar la intensidad alcanzada en ciclismo indoor, ya que el ACSM asume que la diferencia entre la frecuencia cardiaca máxima, menos la frecuencia cardiaca de reposo (es decir, la frecuencia cardiaca de reserva), proporciona la misma intensidad que el equivalente al porcentaje del VO_2 max (ACSM, 1998b).

Otro de los objetivos del presente trabajo fue evaluar la intensidad del esfuerzo mediante la escala de percepción subjetiva (RPE) de Borg y analizar su validez como instrumento de control de la intensidad en ciclismo indoor. La principal aportación que ofrece la RPE es que proporciona a los practicantes, de cualquier ejercicio físico, unas directrices comprensibles para controlar la intensidad del esfuerzo con independencia del nivel de condición física que posea, sin tener que monitorizar respuestas fisiológicas o interrumpir la actividad para medir la frecuencia cardiaca mediante palpación (Kang et al., 1998). En el presente estudio, el valor medio de la RPE para la fase principal fue de quince puntos para los hombres y mujeres, correspondiendo a una intensidad alta según las clasificaciones de intensidades propuestas por el ACSM (1998a, 2000, 2011). Crumpton y cols. (2005), utilizando una escala de 0 a 10, siendo 0 “ningún esfuerzo” y 10 “esfuerzo máximo”, encontraron un valor medio de la percepción subjetiva del esfuerzo de cuatro puntos (esfuerzo moderado). Posiblemente, esta percepción inferior a otros estudios, se deba a que estos autores registraron la percepción del esfuerzo cada minuto y, por tanto, los sujetos no tuvieron una percepción global del esfuerzo realizado. Foster et al. (2006), utilizando la escala de 10 puntos en las dos sesiones de ciclismo indoor, encontraron una percepción del esfuerzo de seis (intensidad alta) y de siete puntos (intensidad alta), respectivamente. Kang et al. (2007), utilizando una escala de quince puntos, encontraron una percepción subjetiva del esfuerzo de nueve puntos en la sesión de ciclismo indoor de intensidad constante y de ocho puntos en la sesión de intensidad variable. Aunque las intensidades fueron altas en los dos protocolos

evaluados, los autores indicaron que el menor esfuerzo percibido en el de intensidad variable, puede deberse a que los periodos de recuperación disminuyeran la percepción del esfuerzo realizado.

Aunque los estudios referenciados anteriormente utilizaron la RPE como complemento a las respuestas fisiológicas en la valoración de la intensidad alcanzada en la actividad de ciclismo indoor, no analizaron su validez con respecto a la frecuencia cardiaca ni a ningún otro parámetro fisiológico.

En estudios realizados con deportistas de élite se han encontrado valores de correlación elevados entre la RPE y la frecuencia cardiaca. En este sentido, Katsanos y Moffatt (2005) concluyeron que la RPE era un instrumento válido para la medición del esfuerzo en ciclismo. Por otro lado, Pérez-Landaluce et al. (2002) observaron que la RPE reportaba información válida sobre las intensidades del esfuerzo durante los entrenamientos de ciclistas profesionales y amateur.

En el presente trabajo encontramos que cerca de la mitad de los sujetos evaluados indicaron una percepción subjetiva del esfuerzo igual a la registrada mediante el porcentaje de intensidad de la frecuencia cardiaca de reserva, obteniendo una significativa correlación entre la frecuencia cardiaca media de la fase principal, pero con un valor bajo. López-Miñarro y Muyor (2010a), con escala de RPE de Borg (de 6 a 20 puntos), encontraron en sujetos principiantes en ciclismo indoor una percepción de esfuerzo de intensidad alta, con un valor de correlación y significación inferior al presente trabajo. Según estos autores, la baja correlación encontrada se debía a la falta de familiarización de los sujetos con la RPE y a la limitada experiencia en la actividad. En el presente estudio, uno de los criterios de inclusión era una experiencia mínima de 3 meses en ciclismo indoor, pero posiblemente fuese insuficiente o hubiera sido necesario un periodo de familiarización con la escala RPE de 16 puntos. Dunbar y Kalinski (2004) indican que es importante una buena familiarización con dicha escala, sobre todo en principiantes, puesto que no tienen una percepción real de su nivel de condición física, especialmente a intensidades moderadas y altas (superiores al cuarenta por ciento del VO_2). De hecho, en otra actividad desarrollada en los centros fitness, como es el *step*, Ozkan y Kin-Isler (2007) encontraron que la escala de percepción subjetiva del esfuerzo era un instrumento fiable, pero no válido para la regulación de la intensidad del ejercicio en dichas sesiones. Estos autores justificaron sus hallazgos a que, posiblemente, los usuarios no estaban familiarizados adecuadamente con la RPE. En este sentido, una de las principales limitaciones del presente estudio fue que los participantes no tuvieron una experiencia previa en el uso de la escala de percepción subjetiva del esfuerzo. Podría ser necesario un programa de entrenamiento y enseñanza de la utilización de la escala de percepción subjetiva de Borg, ya que estudios previos han encontrado mejoras significativas entre la RPE y la frecuencia cardiaca tras un programa de intervención de tres meses (Zabala, 2004).

También, Chen et al. (2002) reportaron que el nivel de condición física, el tipo y protocolo de ejercicio y el procedimiento de medición de la percepción subjetiva del esfuerzo, pueden modificar la validez de la escala de percepción subjetiva de Borg con respecto a la frecuencia cardiaca como criterio de medida. Por otro lado Shaulov y Lufi (2009) encontraron, concretamente en la actividad de ciclismo indoor, que la utilización de diferentes tipos de música e intensidades de luces podían modificar la sensación de fatiga y rendimiento físico, aunque no las respuestas fisiológicas y gasto calórico. Puesto que

en el presente estudio se utilizaron ambos componentes (música y luces), posiblemente hayan influido en la baja correlación entre la RPE y la frecuencia cardiaca. En este sentido, deberían realizarse futuros estudios para conocer el grado de validez de la escala RPE y grado de correlación con la frecuencia cardiaca en función de diferentes niveles de experiencia en la actividad de ciclismo *indoor*.

Como conclusión del presente trabajo se puede decir que en las sesiones de ciclismo *indoor* evaluadas, se ha alcanzado unas medias de intensidad calificadas como “altas” tanto en la respuesta fisiológica registrada mediante el porcentaje de esfuerzo de la FC de reserva, como en la respuesta psicológica evaluada a través de la percepción subjetiva del esfuerzo a través de la RPE de Borg, sin existir diferencias significativas entre hombres y

mujeres. Las intensidades medias alcanzadas se encuentran en el límite superior de las recomendaciones del Colegio Americano de Medicina del Deporte en sus diferentes posicionamientos (ACSM, 1998a, 2000, 2011) para el mantenimiento y mejora de la capacidad cardiorrespiratoria.

En este estudio, la escala de percepción subjetiva de esfuerzo de Borg de 6 a 20 puntos no ha sido un instrumento válido para su utilización en el control de la intensidad del esfuerzo en esta actividad, aunque sí podría complementar a la monitorización de la frecuencia cardiaca mediante el uso del pulsómetro. Es necesario la realización de más estudios para determinar si aumentan las correlaciones entre la frecuencia cardiaca y la percepción subjetiva del esfuerzo en función del nivel de familiarización de los practicantes de ciclismo *indoor*.

PERCEPCIÓN SUBJETIVA DEL ESFUERZO COMO HERRAMIENTA EN EL CONTROL DE LA INTENSIDAD EN LA ACTIVIDAD DE CICLISMO INDOOR

PALABRAS CLAVE: Escala de Borg, Validez, Spinning, Fitness, Wellness.

RESUMEN: A un total de 133 sujetos entre 22 y 64 años (38 hombres y 95 mujeres) pertenecientes a un centro deportivo privado, se les evaluó el porcentaje de la intensidad de la frecuencia cardiaca de reserva (%FCR) alcanzada y la percepción subjetiva del esfuerzo (RPE) durante una sesión real de ciclismo *indoor*. La intensidad media alcanzada y la RPE manifestada en la fase principal fue alta, tanto en hombres como en mujeres. Se encontró una significativa y baja correlación entre la RPE y la FC media de reserva obtenida en la fase principal de la sesión. En conclusión, el ciclismo *indoor* es una actividad de alta intensidad. La RPE de Borg no es un instrumento válido para el control de la intensidad en esta actividad.

PERCEPÇÃO SUBJETIVA DO ESFORÇO COMO FERRAMENTA DE CONTROLO DA INTENSIDADE DA ACTIVIDADE DE CICLISMO INDOOR

PALAVRAS-CHAVE: Escala de Borg, Validade, Spinning, Fitness, Bem-estar.

RESUMO: A um total de 133 sujeitos entre 22 e 64 anos (38 homens e 95 mulheres) pertencentes a um centro desportivo privado, foi avaliada a percentagem da intensidade da frequência cardiaca de reserva (%FCR) alcançada e a percepção subjetiva do esforço (RPE) durante uma sessão real de ciclismo *indoor*. A intensidade média alcançada e a RPE manifestada na fase principal foi alta, tanto em homens como em mulheres. Foi verificada uma significativa e baixa correlação entre a RPE e a FC medida de reserva obtida na fase principal da sessão. Em conclusão, o ciclismo *indoor* é uma actividade de alta intensidade. A RPE de Borg não é um instrumento válido para o controlo da intensidade nesta actividade.

Referencias

- American College of Sports Medicine (1998a). ACSM's position stand on the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 30(6), 975-991.
- American College of Sports Medicine (1998b). Joint position statement: Recommendations for cardiovascular screening, staffing, and emergency policies at health/fitness facilities. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30(6), 1009-1018.
- American College of Sports Medicine (2000). *ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription*. 6th ed. Baltimore, Md: Lippincott Williams & Wilkins.
- American College of Sports Medicine (2011). Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(7), 1334-1359.
- Battista, R. A., Foster, C., Adrew, J., Wright, G., Lucía, A. y Porcari, J. (2008). Physiologic responses during Indoor Cycling. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(4), 1236-1241.
- Bianco, A., Bellafiore, M., Battaglia, G., Paoli, A., Caramazza, G., Farina, F. y Palma, A. (2010). The effects of indoor cycling training in sedentary overweight women. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 50(2), 159-165.
- Borg, G. A. (1970). Perceived exertion as an indicator of somatic stress. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 2(2), 92-98.
- Borg G. (1971). The perception of physical performance. En RJ Shepard (Ed.), *Frontiers of fitness*. Springfield, IL: Thomas, 280-294.
- Cantón, E. (2001). Deporte, salud, bienestar y calidad de vida. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 1(1), 27-38.
- Caria, M. A., Tangianu, F., Concu, A., Crisafulli, A. y Mameli, O. (2007). Quantification of Spinning bike performance during a standard 50-minute class. *Journal of Sports Sciences*, 25(4), 421-429.
- Chen, M. J., Fan, X. y Moe, S. T. (2002). Criterion-related validity of the Borg ratings of perceived exertion scale in healthy individuals: a meta-analysis. *Journal of Sports Sciences*, 20(11), 873-899.
- Coquart, J. B., Legrand, R. Robin, S., Duhamel, A., Matran, R. y Garcin, M. (2009). Influence of successive bouts of fatiguing exercise on perceptual and physiological markers during an incremental exercise test. *Psychophysiology*, 46(1), 209-216.

- Crumpton, S., Scharff-Olson, M., Williford, H. N., Bradford, A., y Walker, S. (1999). The effects of a commercially-produced "Spinning" video: Aerobic responses and caloric expenditure. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 31(5) Supl., S112
- Dunbar, C. C. y Kalinski, M. I. (2004). Using RPE to regulate exercise intensity during a 20-week training program for postmenopausal women: a pilot study. *Perceptual and Motor Skills*, 99(2), 688-690.
- Foster, C., Andrew, J., Battista, R. y Porcari, J. P. (2006). Metabolic and perceptual responses to indoor cycling. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation*, 26, 270.
- Gellish, R. L., Goslin, B., Olson, R., McDonal, A., Russi, G. y Moudgil V. K. (2007). Longitudinal modeling of the relationship between age and maximal heart rate. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(5), 822-829.
- Haskell, W. L., Lee, I. M., Pate, R. R., Powell, K. E., Blair, S. N., Franklin, B. A. et al. (2007). Physical activity and public health: updated recommendation for adults from American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(8), 1423-1434.
- Jackson, A. S. (2007). Estimating maximum heart rate from age. Is it a linear relationship? *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(5), 821.
- Kang, J., Chaloupka, E., Mastrangelo, M. A., Hoffman, J. R., Ratamess N. A. y O'Connor, E. (2005). Metabolic and perceptual responses during Spinning cycle exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37(5), 853-859.
- Kang, J., Chaloupka, E., Mastrangelo, M. A., Donnelly, M. S., Martz, W. P. y Robertson, R. J. (1998). Regulating exercise intensity using rating of perceived exertion during arm and leg ergometry. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 78(2), 251-246.
- Karvonen, M. J., Kentala, E. y Mustala, O. (1957). The effects of training on heart rate. A longitudinal study. *Annales Medicinæ Experimentalis et Biologiæ Fenniae*, 35(3), 307-315.
- Katsanos, C. S. y Moffatt, R. J. (2005). Reliability of heart rate responses at given ratings of perceived exertion in cycling and walking. *Research Quarterly for Exercise & Sport*, 76(4), 433-439.
- Lagally, K. M. y Amorose, A. J. (2007). The validity of using prior rating of perceived exertion to regulate resistance exercise intensity. *Perceptual Motor & Skills*, 104(2), 534-542.
- Laukkanen, R. M., Kalaja, M. K., Kalaja, S. P., Holmala, E. B., Paavolainen, L. M., Tummavuory, M. et al. (2001). Heart rate during aerobics classes in women with different previous experience of aerobics. *European Journal of Applied Physiology*, 84(1-2), 64-68.
- López-Miñarro, P. A. y Muyor, J. M. (2010). Heart rate and overall ratings of perceived exertion during Spinning® cycle indoor session in novice adults. *Science & Sports*, 25(5), 238-244.
- Muyor, J. M. y López-Miñarro, P. A. (2010). Perfil de los usuarios que acuden a un centro especializado en ciclismo indoor. *I Jornadas Andaluzas de la Industria del Fitness. Salud y gestión en un mismo sector*. 4, 5 y 6 de marzo de 2010. Sevilla.
- Muyor, J. M., Águila, C., Sicilia, A. y Orta, A. (2009). Análisis de la motivación autodeterminada en usuarios de centros deportivos. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 9(33), 69-80.
- Ozkan, A. y Kin-Isler, A. (2007). The reliability and validity if regulating exercise intensity by ratings of perceived exertion in step dance sessions. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(1), 296-300.
- Pavón, A. y Moreno, J. A. (2008). Actitud de los universitarios ante la práctica físico-deportiva: Diferencias por género. *Revista de Psicología del Deporte*, 17(1), 7-23.
- Pérez-Landaluce, J., Fernández-García, B., Rodríguez-Alonso, M., García-Herrero, F., García-Zapico, P., Patterson, A. M. y cols. (2002). Physiological differences and rating of perceived exertion (RPE) in professional, amateur and young cyclists. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 42, 389-395.
- Richey, R. M., Zabik, R. M. y Dawson, M. L. (1999). Effect of bicycle spinning on heart rate, oxygen consumption, respiratory exchange ratio, and caloric expenditure. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 31(5), Supl., PS160.
- Robertson, R. J. y Noble, B. N. (1997). Perception of physical exertion: methods, mediators, and applications (pp. 407-452), En J. O. Holloszy (Ed.). *Exercise and Sport Sciences Review*. Baltimore, VA: Williams & Williams.
- Shigematsu, R., Ueno, L. M., Nakagaichi, M., Nho, H. y Tanaka, K. (2004). Rate of perceived exertion as a toll to monitor cycling exercise intensity in older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 12(1), 3-9.
- Shaulov, N. y Lufi, D. (2009). Music and light during indoor cycling. *Perceptual and Motor Skills*, 108(2), 597-607.
- Stanforth, D., Stanforth, P. R. y Hoemeke, M. (2000). Physiologic and metabolic responses to a Body Pump workout. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 14(2), 144-150.
- Tanaka, H., Monahan, K. D. y Seals, D. R. (2001). Age-predicted maximal heart rate revisited. *Journal of the American College of Cardiology*, 37(1), 153-156.
- Utter, A. C., Nieman, D. C., Dumke, C. L., McAnulty, S. R., Kang, J. y McAnulty, L. S. (2007). Ratings of perceived exertion during intermittent and continuous exercise. *Perceptual Motor & Skills*, 104(3 Pt 2), 1079-1087.
- Zabala, M. (2004). *Influencia de un programa de intervención basado en el biofeedback de la frecuencia cardiaca sobre la percepción de la intensidad de esfuerzo en alumnos de Educación Secundaria Obligatoria*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.