

LA CADENCIA EN EL CICLISMO INDOOR; UN CONCEPTO EN REVISIÓN

El Ciclismo Indoor (CI) se ha consolidado en el ámbito del fitness como una de las actividades más practicadas en los gimnasios de todo el mundo; según el estudio publicado por IHRSA, se estima que en 2010, esta actividad fue practicada por 5,5 millones de usuarios solo en los Estados Unidos (1); mientras que en nuestro país, un reciente estudio de mercado publicado por FACUA, lo sitúa como la actividad colectiva de fitness más practicada, siendo ofertada en el 68% de los centros encuestados (2). Estos datos evidencian un elevado índice de práctica, especialmente entre gente que busca un fin estético y de salud (3). Así pues, resulta fundamental la adecuada formación de los profesionales que imparten este tipo de sesiones, quienes deben conocer las técnicas de trabajo y los métodos de entrenamiento más adecuados a las condiciones de sus clientes, con el principal objetivo de alcanzar una práctica de actividad física segura, divertida y efectiva.

¿QUÉ ES LA CADENCIA?

La cadencia de pedaleo hace referencia al número de pedaladas que el ciclista completa por unidad de tiempo. Normalmente se mide en revoluciones por minuto (rpm). Según el manual ICE Tomahawk, en CI se considera una cadencia baja cuando el ciclista pedalea a menos de 75 rpm, media cuando el ciclista pedalea entre 75-100 rpm, y alta cuando el ciclista lo hace a más de 100 rpm (4). Las cadencias bajas se relacionan con una mayor demanda muscular, mientras que las cadencias altas implican mayor demanda cardiovascular. La cadencia está íntimamente relacionada con la velocidad de la música, puesto que el ritmo de pedaleo debe corresponderse con el ritmo de la música; de esta manera, el instructor programa la cadencia durante la sesión en función de la música seleccionada para cada tramo del entrenamiento.

EVOLUCIÓN DE LA CADENCIA EN EL CI

En los últimos años, el CI ha evolucionado en cuanto a las técnicas de trabajo utilizadas en las sesiones de entrenamiento. En las primeras investigaciones publicadas, era habitual que los participantes alcanzaran cadencias de pedaleo muy elevadas, superiores a las recomendaciones actuales. Por ejemplo, Francis y col., 1999 (5) en el primer estudio científico publicado en una revista de impacto relacionado con el CI, cuantificaron una cadencia máxima de $160 \pm 35,4$ revoluciones por minuto (rpm). Estos datos reflejan que en los inicios del CI la tendencia era hacia un pedaleo muy rápido, y que por lógica se relaciona con la aplicación de una baja resistencia de frenado en la bicicleta. Ya en las conclusiones de ese mismo estudio, Francis y col., 1999 advirtieron que las cadencias elevadas podrían ser interesantes para ciclistas sprinters, pero podían suponer un riesgo para la seguridad de los sujetos que solamente buscaban mejorar su condición física de manera saludable.

Los estudios publicados más recientemente han cuantificado cadencias más bajas, lo cual demuestra que la evolución del CI ha ido hacia la reducción de la velocidad de pedaleo asociada a la aplicación de una mayor resistencia de frenado a la bicicleta. Así por ejemplo Caria y col., 2007 (6) no registraron en su investigación cadencias superiores a 120 rpm, Piacentini y col., 2009 (7) marcaron en su estudio una cadencia máxima de 110 rpm, mientras que López-Miñarro y Muyor; 2009 (8) la establecieron en 100 rpm; por su parte, Bianco y col., 2010 (9) lo hicieron en 102 rpm.

¿POR QUÉ DEBEMOS PEDALEAR MÁS DESPACIO?

A pesar de que la mayor parte de las escuelas de formación llevan tiempo insistiendo en que la cadencia debe disminuir, recomendando no superar las 100-110 rpm, aun existen instructores que mantienen elevadas cadencias de pedaleo por encima de 120 rpm en sus sesiones de entrenamiento, alegando que se trata de una manera divertida de aumentar la intensidad del entrenamiento, sin embargo a continuación exponemos las razones por las que ha sido demostrado que las cadencias altas no son recomendables en la práctica del CI:

– **Eficiencia mecánica:**

El referencia al ciclismo convencional, son múltiples los estudios que encuentran mayor eficiencia de pedaleo cuando los ciclistas pedalean a cadencias bajas. Esto quiere decir que cuando los ciclistas pedalean a menor velocidad son capaces de generar más trabajo con un menor gasto energético. Así, Whitty y col., 2009 (10) observaron que la cadencia más eficiente observada en un grupo de 18 sujetos no ciclistas fue de 50 rpm, en comparación a 80 y a 110 rpm. Si bien esta afirmación no parece ser lo suficientemente concluyente como para eliminar las cadencias altas en el CI, sí que debe ser conocido y tenido en cuenta por los instructores y profesionales del CI.

– **Cadencia elegida libremente (CEL):**

A pesar de que los datos sobre eficiencia mecánica anteriormente mencionados muestran el beneficio del pedaleo lento (50 rpm), en el mismo estudio Whitty y col., 2009 (10) observaron que cuando los sujetos pedaleaban a una cadencia elegida libremente (CEL), éstos pedaleaban en torno a 80 rpm. Esta cadencia de 80 rpm es menos eficiente, sin embargo, cuando los sujetos pedaleaban a esta cadencia alcanzaron unos niveles más bajos de percepción del esfuerzo (RPE). Estos datos muestran que en sujetos no ciclistas, existe preferencia por pedalear ligeramente más rápido probablemente para reducir la tensión muscular. Otros estudios realizados con sujetos entrenados también muestran valores de CEL en torno a 80 rpm (11), por lo que parece que a estas cadencias, los ciclistas encuentran un equilibrio adecuado entre carga de trabajo y percepción del esfuerzo.

Lucía y col., 2001 (12), realizaron un estudio en cual se cuantificó la cadencia espontáneamente seleccionada por siete ciclistas profesionales durante su participación en la Vuelta Ciclista a España, Giro de Italia y Tour de Francia. Tras analizar los resultados, se observó que la cadencia media en las etapas llanas fue de $89,3 \pm 1,4$ rpm, en las etapas de alta montaña fue de $71 \pm 1,4$ rpm, y en las etapas contrareloj fue de $92,4 \pm 1,3$. Si bien estos resultados corresponden a ciclistas de carretera profesionales, que poco o nada tienen en común con nuestras sesiones de CI y los participantes en las mismas, pueden servirnos para saber qué cadencias parecen las más adecuadas durante un entrenamiento en bicicleta.

– **Características del sujeto**

Entre las características del sujeto que pueden influir en la selección de la cadencia adecuada en una sesión de CI destacan dos:

- Edad: Cuanto mayor es la edad del ciclista menor será la CEL, y por lo tanto la cadencia óptima para su entrenamiento. Aproximadamente existe una reducción de 3 rpm por década entre los 25 y los 65 años (13).
- Nivel de condición física: Cuanto menor es el nivel de condición física del ciclista menor será su CEL y por lo tanto la cadencia óptima para su entrenamiento (13). Esta afirmación resulta muy importante pues muchos son los instructores que se escudan en las elevadas cadencias alcanzadas por los ciclistas de velódromo o los spinters para justificar la inclusión de cadencias altas en sus sesiones. En este caso solo podemos afirmar que estas elevadas cadencias alcanzadas por ciclistas de élite en momento muy puntuales de una competición deportiva, nunca podrán justificar la inclusión de cadencias elevadas en sesiones de CI, sencillamente porque el nivel de condición física de los participantes en las sesiones de CI no es comparable al de un deportista profesional de élite. Además, los ciclistas profesionales que pedalean a cadencias altas en un momento puntual de la competición, lo hacen contra una resistencia de frenado muy alta, lo cual puede colaborar en la estabilización de la articulación, como se explicará en el próximo punto; mientras que cuando un practicante de CI pedalea a cadencias altas normalmente lo hará a costa de reducir la resistencia de frenado de su bicicleta, reduciendo de esta manera la demanda muscular y por tanto la estabilización sobre la estructura articular.

- **Intervención muscular y estabilidad articular:**

Basándonos en las bases del movimiento humano y en la kinesiología (14, 15) encontramos la principal razón por la que no debemos utilizar cadencias altas en nuestras sesiones de CI.

Las ciencias del movimiento humano y la fisiología articular describen que la estabilización articular viene determinada por tres subsistemas; el subsistema de control (snc, nervios, propioceptores y receptores articulares), el subsistema pasivo (ligamentos, cápsulas articulares, rodetes y meniscos en el caso de la rodilla), y el subsistema activo (tendones y tejido muscular). Cuando un movimiento se realiza a una velocidad elevada, disminuye la capacidad estabilizadora del subsistema activo (muscular), por lo que las tensiones recaen sobre el subsistema pasivo; es decir, sobre ligamentos, cápsulas articulares y en caso de la rodilla sobre los meniscos. Esto se ve agravado si además de una velocidad elevada, el movimiento se produce contra una baja resistencia de frenado (situación habitual cuando pedaleamos rápido), ya que en esta situación la musculatura estabilizadora no es capaz de actuar a nivel articular para proteger al subsistema pasivo recayendo sobre éste toda la carga de trabajo, algo para lo que no está preparado, con las consecuentes lesiones que ello conlleva.

La conclusión ante estas evidencias es que pedalear con cadencias altas aumenta las tensiones sobre el tejido blando de la articulación de la rodilla, cadera, columna vertebral y suelo pélvico; especialmente cuando las cadencias altas son acompañadas por una resistencia de frenado liviana, aumentando así el riesgo de lesión.

¿CUÁL ES LA CADENCIA ADECUADA?

Tras la exhaustiva revisión del tema, y habiendo analizado las principales investigaciones realizadas, las conclusiones que alcanzamos son:

- Las cadencias recomendadas durante la práctica del CI con el objetivo de fomentar la salud del practicante son aquellas que se encuentran entre 60-90 rpm. Cadencias más altas podrían ser alcanzadas en el caso de sujetos con buen nivel de fitness cardiovascular y técnica de pedaleo adecuada, aunque existen dudas sobre si pedalear más rápido reportará más beneficios al sujeto.
- Pedalear de pie, resulta más inestable que hacerlo sentado a una misma cadencia de pedaleo, por lo que es posible que la máxima cadencia recomendada durante el pedaleo sentado sea superior a cuando se pedalea de pie.
- La utilización de cadencias superiores a 100 rpm son desaconsejadas para la práctica del CI con sujetos que pretendan mantener un nivel óptimo de salud mediante la práctica de actividad física. Estas cadencias resultan ineficientes y peligrosas para la integridad del practicante, tanto de pie como sentado.
- Siempre se pedaleará con resistencia de frenado en la bicicleta. Cuanto mayor es la resistencia de frenado mayor es la estabilización de la articulación por parte del tejido muscular.
- Pedalear sin resistencia de frenado en la bicicleta implica un serio riesgo de lesión por falta de estabilización articular por parte del sistema muscular.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) IHRSA. The Ihrs Global report 2011. The state of the health club industry. 2011.
- (2) FACUA. Estudio comparativo sobre los precios de 134 gimnasios en diecinueve ciudades de toda España. Available at: <https://www.facua.org/es/noticia.php?id=6155>, 2011.
- (3) Perfil de los usuarios que acuden a un centro especializado de Ciclo Indoor. ; 4,5 y 6 de Marzo de 2010.
- (4) Barbado C., Barranco D. Manual Etapa I. ICE. Tomahawk. 2009.
- (5) Francis, P, Stavig-Witucki, A, and Buono,MJ. Physiological response to a typical studio cycling session. Am Coll Sports Med Heath Fitness J 1999;3:30–36.
- (6) 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 02/15;25(4):421-429.
- (7) 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(1):29-36.

- (8) 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.
- (9) 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 06;50(2):159-165.
- (10) Whitty AG, Murphy AJ, Coutts AJ, Watsford ML. Factors associated with the selection of the freely chosen cadence in non-cyclists. *Eur J Appl Physiol* 2009 07;106(5):705-712.
- (11) Lepers R, Millet G, Maffiuletti N, Hausswirth C, Brisswalter J. Effect of pedalling rates on physiological response during endurance cycling. *Eur J Appl Physiol* 2001;85(3):392-395.
- (12) Lucía A, Hoyos J, Chicharro JL. Preferred pedalling cadence in professional cycling. *Med Sci Sports Exerc* 2001 08;33(8):1361-1366.
- (13) Hansen EA, Smith G. Factors affecting cadence choice during submaximal cycling and cadence influence on performance. *Int J Sports Physiol Perform* 2009 03;4(1):3-17.
- (14) Levangie, Pamela K.: Norkin, Cynthia C. *Joint Structure and Function: A Comprehensive Analysis*. 4th ed. Philadelphia: F.A. Davis Company; 2005.
- (15) Neumann D.A. *Kinesiology of the Musculoskeletal System: Foundations for Rehabilitation* 2nd ed. St. Louis: Mosby/Elsevier; 2010.

Dr. CARLOS BARBADO VILLALBA

Doctor en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte
Profesor del Centro Profesional de la Universidad Europea de Madrid
Director de formación de Team ICG Tomahawk Spain