

# Nivel de fatiga a través de marcadores objetivos y subjetivos en sesiones de Bodycombat

## Fatigue level through objective and subjective markers in Bodycombat sessions

Márquez Torices, Ana Sofía<sup>1</sup>; Aurrecoechea Pumar, Sergio<sup>1</sup>; Giménez Sánchez, Jaume<sup>2</sup>

*1 Máster Nutrición en la actividad física y deporte. Universidad de Barcelona, Barcelona.*

*2 Responsable del Máster Nutrición en la actividad física y deporte. Universidad de Barcelona, Barcelona.*

Recibido: 30/abril/2020. Aceptado: 2/septiembre/2020.

### RESUMEN

**Introducción:** Es ampliamente aceptada la relación entre el ejercicio cardiorespiratorio y la mejora en la salud. Sin embargo son pocos los estudios que clarifican las respuestas fisiológicas en actividades dirigidas, como el Bodycombat.

**Objetivo:** Valorar los niveles de fatiga tras una sesión de Bodycombat alternando la ingesta de un desayuno alto en hidratos de carbono y otro alto en grasas, midiendo la frecuencia cardíaca, lactato en sangre y la percepción del esfuerzo mediante escala Borg y test del habla.

**Métodos:** Se realizó un estudio observacional cuantitativo transversal en mujeres que realizaban de forma regular sesiones de Bodycombat. Se contó con dos tipos de dieta donde el 70% de las calorías totales eran derivadas de grasas o de carbohidratos. Alrededor de las sesiones fue registrada la FC, el lactato y se evaluaron la escala de Borg y Test del habla a 10 puntos. Se realizó una evaluación descriptiva con desviación estándar y correlación de variables con la prueba T-test.

**Resultados y discusión:** El valor promedio de la frecuencia cardíaca en pre y post sesión, lactato y escala de Borg indican una intensidad de trabajo de predominio aeróbico. Dichos marcadores fueron menores al realizar una ingesta alta en HCO previo a la actividad; sin embargo no se muestran diferencias significativas entre ingestas.

**Conclusión:** El Bodycombat denota ser un trabajo de predominio aeróbico. Sin embargo, la gran diferencia entre los datos individuales, no indica de manera clara el metabolismo energético utilizado por lo que se considera importante realizar estudios relacionando alimentación y marcadores de fatiga.

### PALABRAS CLAVE

Fatiga, Frecuencia cardíaca, Lactato, Percepción del esfuerzo, Bodycombat.

### ABSTRACT

**Introduction:** The relationship between cardiorespiratory exercise and health is widely accepted. There are only few studies that clarify the physiological responses in fitness classes, such as Bodycombat.

**Objective:** Assess fatigue level of a Bodycombat session alternating the intake of a high-carbohydrates and a high-fat breakfast, measuring heart rate, blood lactate and the perceived exertion by Borg scale and speech test.

**Methods:** A cross-sectional observational quantitative study was conducted in women who regularly practice Bodycombat sessions. Two types of diet were available with 70% fat or carbohydrate derived calories. The heart rate, lactate, Borg scale and Speech test (10 points) were taken through the sessions. Descriptive evaluation was made with mean comparison, standard deviation, and variable correlation with T-test.

**Results and discussion:** The average heart rate value in pre and post-session, lactate and Borg scale indicate an aer-

### Correspondencia:

Ana Sofía Márquez Torices  
sofia.mrqz.t@gmail.com

obic predominance activity. In addition, these markers were lower when performing a high pre-activity HCO intake; however, no significant differences were shown between intakes.

**Conclusion:** Bodycombat can be considered an aerobic predominance activity however, the large difference between the individual data does not clearly indicate the energy metabolism used so it is considered important to conduct studies relating diet and fatigue markers.

## KEY WORDS

Fatigue, Heart rate, Lactate, Perceived exertion, Bodycombat.

## INTRODUCCIÓN

La práctica de ejercicio físico en los centros deportivos públicos o privados ha adquirido una gran demanda, especialmente en actividades orientadas a la mejora de la condición física, la salud y el bienestar<sup>1,2</sup>. El trabajo de acondicionamiento físico de usuarios en gimnasios y centros deportivos se orienta a actividades de fortalecimiento muscular y resistencia cardiorrespiratoria<sup>3</sup>, donde destacan las actividades dirigidas como el Bodycombat. Siendo un programa cardiovascular inspirado en movimientos de las Artes Marciales realizados al ritmo de la música, bajo la dirección de un técnico deportivo los participantes realizan golpes, puñetazos, patadas y katas. Se trabaja de manera colectiva y se individualizan las cargas en función de sus capacidades<sup>4</sup>.

En la actualidad es ampliamente aceptada la relación entre la práctica de ejercicios cardiorrespiratorios y la mejora en la salud, cuando se realiza de forma regular, con una recuperación, duración e intensidad adecuadas<sup>2</sup>. Sin embargo, son pocos los estudios que clarifican las respuestas fisiológicas en actividades dirigidas expresándose como un factor de riesgo para los practicantes<sup>1</sup> por lo que los objetivos de este estudio fueron: valorar los niveles de fatiga tras una sesión real de Bodycombat, midiendo la frecuencia cardíaca y lactato en sangre; así como la percepción del esfuerzo mediante escala Borg y test del habla. Así como, comparar los resultados tras la ingesta de dos tipos de desayuno, uno alto en hidratos de carbono y otro alto en grasas.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional cuantitativo transversal con una muestra de 19 personas, de las cuales 11 fueron excluidas por inasistencia a la totalidad de las sesiones, resultando en 9 personas mismas que cumplían con los siguientes criterios de inclusión: 1) Realizar de forma regular sesiones de Bodycombat, 2) participar de manera voluntaria, 3) no presentar lesiones y/o enfermedades al momento de la evaluación y 4) asistir a la totalidad de las sesiones programadas. La toma de mediciones fue realizada en el Club de Natación Sitges donde fueron informados de los procedimientos del estudio y firmaron un consentimiento previo a su participación.

Se realizaron dos sesiones con una duración total de 40 minutos y se contó con dos tipos de dieta donde el 70% de las calorías totales eran derivadas de grasas o de carbohidratos.

## PROCEDIMIENTO

**Antropometría:** Para la toma de medidas se utilizaron los criterios propuestos en la técnica de ISAK perfil restringido. El peso fue tomado con una báscula digital marca TANITA BC-545M y los pliegues cutáneos, perímetros y diámetros óseos fueron realizados con material antropométrico marca CES-CORF. **Frecuencia cardíaca (FC):** Fue registrada al inicio y al final de las sesiones, utilizando pulsómetros Polar Team 2. La FC final, fue considerada como la FC máxima. Para predicción de la FC máxima teórica se utilizó la ecuación:  $FC_{\text{máx}} = 220 - \text{edad}$ . Se utilizaron las referencias de la Tabla 1 para establecer correlación entre FC, esfuerzo percibido y zona de entrenamiento. **Lactato:** Los procedimientos se realizaron en condiciones higiénicas adecuadas y mediante el uso de materiales estériles. El muestreo de sangre se realizó en el lóbulo de la oreja 5 min después de la finalización de la actividad. Fueron utilizadas lancetas desechables Accu-check SOFTCLIX®, tiras reactivas LACTATE PRO 2 TEST STRIP y las muestras fueron analizadas utilizando el LACTATE PRO 2. Fue considerado umbral anaeróbico a partir de los 4 mmol/L de lactato. **Percepción del esfuerzo:** La Escala de Borg y Test del habla fueron evaluados inmediatamente al terminar el ejercicio con la escala modificada de 10 puntos, donde 0 fue considerado "A penas perceptible" y 10 "Casi máximo esfuerzo". **Análisis de datos:** Los datos fueron analizados estadísticamente por medio de evaluación descriptiva con comparación de medias, desviación estándar y correlación de variables con la prueba T-test; utilizando el software IBM SPSS Statistics 22.

## RESULTADOS

Para el presente estudio se contó con una muestra de 9 mujeres, la edad media de las participantes fue de  $41.0 \pm 8.87$  años, el peso de  $56.5 \pm 2.55$  kg y la estatura de  $164.3 \pm 4.35$  cm. Acorde al IMC, el 100.0% (n=9) de las mujeres se en-

**Tabla 1.** Zonas para el entrenamiento cardiorrespiratorio<sup>14</sup>.

	Zona	FC max.	Esfuerzo percibido
1	Zona de actividad moderada	50-60 %	1-2.5
2	Zona de Fat max	60-70 %	2.5-4
3	Zona aeróbica	70-80 %	4-5
4	Zona de umbral anaeróbico	80-90 %	5-7
5	Zona de máxima intensidad	90-100 %	8-10

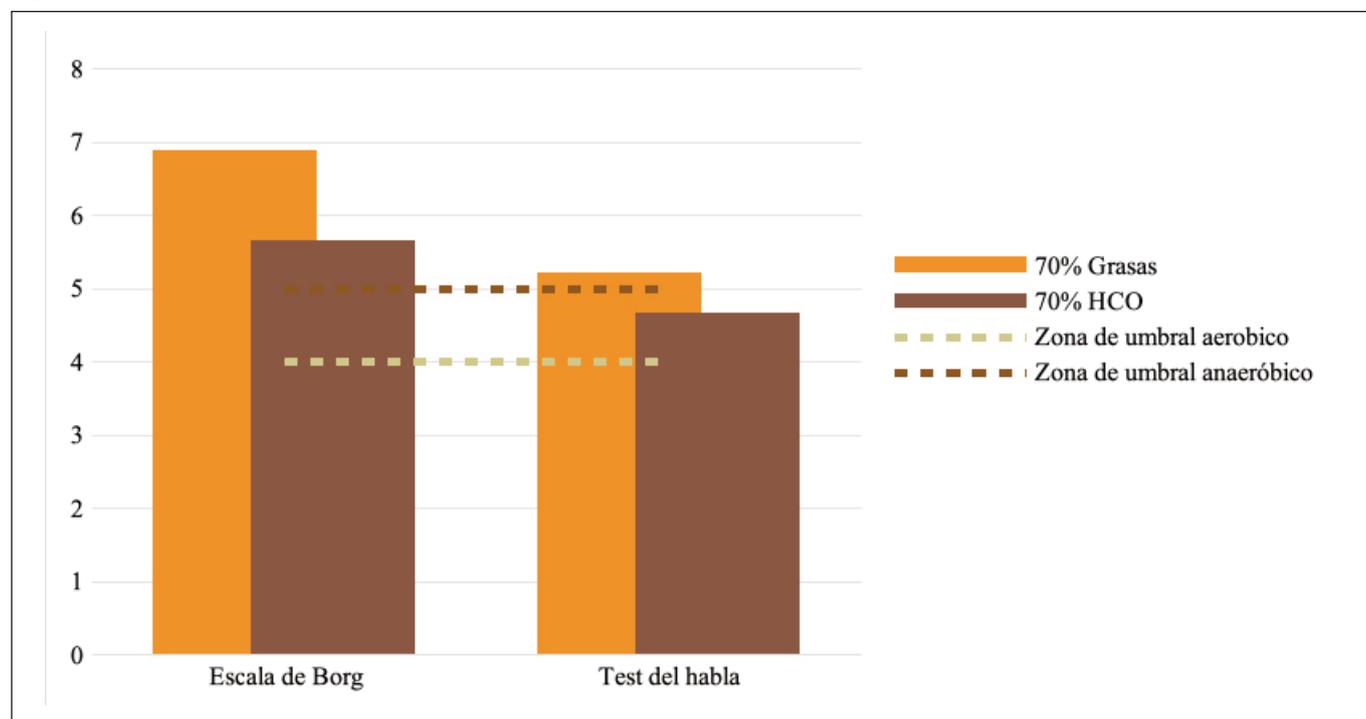
cuentran dentro del rango de normalidad y únicamente el 11.1% (n=1) presenta riesgo de problemas metabólicos y enfermedades crónico-degenerativas acorde a la circunferencia de cintura (CC). El 100% de las mujeres se encontró dentro del porcentaje de masa grasa recomendado para población sana ( $16.5 \pm 4.50\%$ ). El valor medio de la frecuencia cardíaca máxima alcanzada en mujeres posterior a una sesión con alto consumo de grasas ( $143.22 \pm 24.7$  lpm), alcanzó un 80% de la FCM promedio de la muestra, el resto de los valores se mantuvo por debajo del mismo (Tabla 2). El valor promedio de la frecuencia cardíaca en pre y post sesión fue menor al realizar una ingesta alta en HCO; sin embargo, no se muestran diferencias significativas. Por otro lado, en ningún caso se sobrepasaron los 4 mmol de lactato en los valores obtenidos de lac-

tato al finalizar la sesión y no se muestran diferencias significativas por el tipo de desayuno ingerido (Tabla 2). Los valores promedio de la percepción del esfuerzo y test del habla, indican mayor intensidad en la sesión con alto consumo de grasas comparativamente con el alto consumo de HCO (Ver figura 1), sin embargo, no se muestran diferencias significativas. Los datos obtenidos tienen relación con los registrados de FC y lactato (Ver tabla 2).

### DISCUSIÓN

Respecto al estado de nutrición acorde al IMC, el 100% de las mujeres se encuentra en un rango de normalidad, coincidiendo con los valores resultantes en otras mujeres que realizan actividades dirigidas<sup>5</sup>. Ya que un IMC elevado

**Figura 1.** Indicadores subjetivos del esfuerzo en asistentes a sesiones de Bodycombat.



**Tabla 2.** Indicadores objetivos y subjetivos del esfuerzo en asistentes a sesiones de Bodycombat.

Variable	Tipo de desayuno Media ± DE (n=9)		Sig.	Diferencia de medias
	70% grasas	70% HCO		
FC inicial (lpm)	81.88 ± 19.46	74.77 ± 15.02	0.39	7.11
FC final (lpm)	143.22 ± 24.77	133.66 ± 32.01	0.48	9.55
Lactato (mmol/L)	0.89 ± 0.58	0.57 ± 0.35	0.18	0.31
Escala de Borg	6.88 ± 1.36	5.66 ± 1.80	0.12	1.22
Test del habla	5.22 ± 0.66	4.66 ± 0.70	0.10	0.55

puede corresponder a la masa muscular y no únicamente a la adiposidad<sup>6</sup>, resulta favorable conjuntarlo con otros indicadores en la valoración del estado de nutrición. Respecto a la CC, el 11.1% de las mujeres, se encuentran por arriba del rango de normalidad representando riesgo de trastornos metabólicos<sup>7</sup> o de enfermedad cardiovascular<sup>8</sup>; sin embargo, no es posible comparar dichos resultados con otros autores. El porcentaje de MG ( $16.5 \pm 4.50\%$ ) se encontraba dentro del recomendado para población sana y se mantuvo por debajo del encontrado en el estudio de Briese ( $29.32\%$ )<sup>9</sup> y Ferrari ( $25.9 \pm 2.71\%$ )<sup>10</sup>; resultando benéfico ya que el alto grado de adiposidad puede influir negativamente en las capacidades fisiológicas (VO<sub>2</sub>máx y actividades relacionadas con potencia<sup>11</sup>), la locomoción<sup>8</sup> y en problemas de salud derivados de una ingesta energética y de nutrientes inadecuada<sup>12</sup>.

La FC media de las sesiones fue de un 77.33% de la FC máxima teórica para mujeres, coincidiendo con lo encontrado en mujeres que realizan Bodypump ( $74.6 \pm 6.1\%$ )<sup>13</sup>, encontrándose dentro de una zona de intensidad de trabajo aeróbico. El valor medio de la frecuencia cardíaca máxima alcanzada en mujeres posterior a una sesión con alto consumo de grasas ( $143.22 \pm 24.7$  lpm) alcanzó un 80% de la FCM promedio de la muestra y el resto de los valores se mantuvo por debajo del mismo; esta FC se encuentra por debajo de lo alcanzado en mujeres que realizaron 32 min de Bodycombat ( $168.3 \pm 10.6$  lpm)<sup>10</sup>; denotando que, pesar de ser una actividad de predominio aeróbico, puede ser desarrollada a intensidades elevadas, siendo importante el monitoreo de la frecuencia cardíaca durante actividad. Respecto al lactato, las mujeres presentaron un promedio  $0.89 \pm 0.58$  mmol/L cuando la ingesta previa fue predominante de grasas y de  $0.57 \pm 0.35$  mmol/L al tener una ingesta rica en HCO, encontrándose por debajo del encontrado en el estudio de Ferrari ( $4.92 \pm 1.99$  mmol/L)<sup>10</sup>. La gran diferencia entre los datos individuales obtenidos durante el ejercicio, no indica de manera clara si el ejercicio se asoció con mayor dependencia al metabolismo aeróbico o anaeróbico. Por otro lado, el valor promedio de la frecuencia cardíaca en pre y post sesión y el lactato fueron menores al realizar una ingesta alta en HCO previo a la actividad; sin embargo, no se muestran diferencias significativas y no puede ser comparado con estudios similares. Resulta interesante que las valoraciones se realicen bajo el mismo protocolo antes, durante y después de un programa de entrenamiento y se analicen individualmente <sup>14</sup>.

La percepción del esfuerzo se mantuvo entre 5 y 7 puntos, que corresponden a una intensidad de trabajo en umbral anaeróbico, aunque la intensidad media de FC en las sesiones no alcanzó el 80% de la frecuencia cardíaca máxima. Por otro lado, al comparar con el test del habla, la media indicó una intensidad relacionada a zonal de trabajo aeróbica (4-5 puntos), la disparidad en los resultados puede deberse a la ten-

dencia a subestimar o ignorar los valores o por la falta de familiaridad de los participantes con el instrumento<sup>2</sup>. Los valores promedio de la percepción del esfuerzo y test del habla, indican mayor intensidad en la sesión con alto consumo de grasas comparativamente con el alto consumo de HCO pero no se muestran diferencias significativas. Estos datos tienen relación con los registrados de FC y lactato por lo que el valorar la percepción del esfuerzo, resulta útil, válido, fácil de aplicar y se relaciona de forma clara con los datos de otras escalas<sup>15</sup>. Entre las limitaciones del estudio se encuentra que: a) La población estudiada no es una muestra significativa de las personas que realizan esta actividad, b) La comparación de algunos resultados se realizó en estudios poblacionales con características diferentes al grupo de estudio, debido al escaso número de estudios que proporcionan información y puntos de corte. Se genera interés en realizar mayor número de estudios, en muestras más amplias relacionando la alimentación y las respuestas fisiológicas.

## CONCLUSIONES

La FC y los valores de lactato sanguíneo indican una intensidad de trabajo en sesiones de Bodycombat de predominio aeróbico; sin embargo, puede ser una actividad desarrollada a intensidades elevadas, siendo importante el monitoreo de estos marcadores durante actividad.

La percepción del esfuerzo se mantuvo en un puntaje correspondiente a una intensidad de trabajo en umbral anaeróbico, mientras que el test del habla denotó una intensidad relacionada a zona de trabajo aeróbica.

El valor promedio de la frecuencia cardíaca en pre y post sesión, lactato, percepción del esfuerzo y test del habla fueron menores al realizar una ingesta alta en HCO previo a la actividad; sin embargo no se muestran diferencias significativas entre las diferentes ingestas.

Resulta interesante continuar trabajando con la relación entre registros fisiológicos y psicológicos en el entrenamiento para proponer diferentes estrategias individualizadas de alimentación, en función al entrenamiento y la respuesta al mismo.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los participantes dentro del estudio y a los colaboradores en la toma de mediciones que contribuyeron con el trabajo de este artículo: Arqués Castro Mónica, Costa Olivera Loana, Gancedo Tripichio Luis Martín, García Durán Manuel Javier, Kostandini Georgia, Perez García María Alejandra, Ramirez Arce Roxana Rocío, Rojas Cardenas Pía Francisca, Sanchez Urbano Javier David, Bodoque Lidia y a la agencia de actividades dirigidas Les Mills. Los autores manifiestan no presentar ningún conflicto de interés.

**BIBLIOGRAFÍA**

1. Quiroz CA, Serrato DM, Bergonzoli G. Factors associated with adherence to physical activity in patients with chronic non-communicable diseases. *Rev Salud Publica* [Internet]. 2018;20(4):460–4. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30843981/>
2. Campos C, Oyarzún C, Carrasco V, Martínez C, Ramírez R. Respuesta de la frecuencia cardíaca, lactato en sangre y percepción subjetiva del esfuerzo en un grupo de mujeres durante sesiones de spinning® modalidad intervalos. *Rev Ciencias la Act Física UCM*. 2012;13(37):37–43. Disponible en: <http://www.re-dalyc.org/pdf/5256/525657739009.pdf>
3. Muyor Rodríguez J, López P. Respuesta de la frecuencia cardíaca y percepción subjetiva del esfuerzo en principiantes, durante la práctica de ciclismo Indoor. *Eur J Hum Mov*. 2009;(23):49–57. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3323626.pdf>
4. Actividades Españolas de Fitness y Aerobic. Less Mills Bodycombat [Internet]. Disponible en: <https://www.lesmills.es/bodycombat/>
5. Abellán J, Sainz De Baranda Andujar AP, Ortín EJO. Guía para la Prescripción de Ejercicio Físico en Pacientes con Riesgo Cardiovascular SEH-LELHA Sociedad Española de Hipertensión Liga Española para la Lucha contra la Hipertensión Arterial Sociedades Autonómicas de Hipertensión.
6. Nickerson BS, Esco MR, Bishop PA, Fedewa M V., Snarr RL, Kliszczewicz BM, et al. Validity of BMI-Based Body Fat Equations in Men and Women. *J Strength Cond Res* [Internet]. 2018; 32(1):121–9. Disponible en: <http://journals.lww.com/00124278201801000-00015>
7. Pandžić Jakšić V, Grizelj D. Under the surface of subcutaneous adipose tissue biology. *Acta Dermatovenerologica Croat*. 2016; 24(4):250–60 Disponible en: <https://adc.mef.hr/index.php/adc/article/download/1817/912>.
8. Maciejczyk M, Wiecek M, Szymura J, Szygula Z, Brown LE. Influence of increased body mass and body composition on cycling anaerobic power. *J Strength Cond Res* [Internet]. 2015; 29(1):58–65. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25353079/>
9. Briese F, Aparecida V. Estudio Comparativo de los Efectos del Entrenamiento Físico del Programa Bodycombat y del Acondicionamiento Físico en las Variables de la Composición Corporal [Internet]. Programa de Entrenamiento Físico. 2015. Disponible en: <https://med.se-todo.com/other/53/index.html>
10. Ferrari HG, Guglielmo L. Domínios de intensidad e sobrecarga metabólica em aulas de body pump e body combat. *Fit Perform J* [Internet]. 2006; 5(6):370–5. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2949801>
11. Brocherie F, Girard O, Forchino F, Al Haddad H, Dos Santos GA, Millet GP. Relationships between anthropometric measures and athletic performance, with special reference to repeated-sprint ability, in the Qatar national soccer team. *J Sports Sci*. 2014;32(13):1243–54. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24742185>
12. Goossens GH. The Metabolic Phenotype in Obesity: Fat Mass, Body Fat Distribution, and Adipose Tissue Function. *Obes Facts* [Internet]. 2017;10(3):207–15. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28564650/>
13. Thiago W, Sampaio MM, Gustavo H. Respuestas cardiovasculares durante las clases de BODY STEP y BODY PUMP. *Academia Espacio Olímpico*. Disponible en: [http://www.bodysystems.50webs.com/pdf/Alteraciones\\_morfofuncionales.pdf](http://www.bodysystems.50webs.com/pdf/Alteraciones_morfofuncionales.pdf)
14. Urdampilleta A, López R, Martínez JM, Mielgo J. Parámetros bioquímicos básicos, hematológicos y hormonales para el control de la salud y el estado nutricional en los deportistas. *Rev Española Nutr Humana y Dietética* [Internet]. 2014;18(3):155–71. Disponible en: <http://www.renhyd.org/index.php/renhyd/article/view/24>
15. Gil G, Guerrero JP, Joan Y, Prat A. Valoración de la percepción subjetiva de la fatiga en motoristas de competición rally-raid Dakar. *Acción psicológica*, 2017;14(1):93. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5944/ap.14.1.19265>