

Entrenamiento interválico de alta intensidad (Hiit) sobre la condición física y percepción del esfuerzo en practicantes de Jiu-jitsu brasileño

High Intensity Interval Training (Hiit) On Physical Condition And Perception Of Effort In Brazilian Jiu-Jitsu Practicers

Lic. Guillermo Mendez Bustamante , Lic. Karen Rojas Zúñiga 

Centro Kinesiológico Salud Integral KEFREHB, Talca, Chile

Correspondencia: Guillermo Méndez Bustamante, guimendezb@gmail.com

RESUMEN

Objetivo: Evaluar la efectividad del entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) en la mejora de la condición física y percepción del esfuerzo en practicantes de Jiu-Jitsu brasileño de diferentes edades y niveles de habilidad mediante la valoración de la fuerza máxima, resistencia aeróbica máxima y esfuerzo percibido. **Metodología:** Se diseñó un estudio mixto, preexperimental y longitudinal, constituido por una muestra de 12 participantes. La selección final de la muestra fue compuesta con aquellos participantes que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión propuestos. Esta muestra participó de un entrenamiento interválico de alta intensidad 3 veces a la semana durante 6 semanas. Para la valoración inicial y final de la fuerza máxima se utilizó la prueba *de Brzycki*, la resistencia aeróbica máxima se valoró mediante la utilización de la prueba de *Cooper* y la escala de *Borg modificada* para la percepción de esfuerzo. **Resultados:** La comparación entre el pre y post intervención se realizó a través de un análisis comparativo (t-Student) de la misma muestra en dos momentos diferentes para muestras relacionadas y una tabla de frecuencia para el esfuerzo. Los resultados arrojaron diferencias significativas ($P < 0,05$) tanto en fuerza, como en resistencia aeróbica

máxima y una disminución en la percepción de esfuerzo. **Conclusión:** Se determinó que el entrenamiento interválico de alta intensidad aplicado durante 6 semanas tuvo un impacto significativo en la mejora de la condición física y percepción de esfuerzo de los practicantes de Jiu-Jitsu brasileño.

Palabras claves: Hiit, jiu-jitsu brasileño, condición física, percepción del esfuerzo.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the effectiveness of high-intensity interval training (HIIT) in improving physical fitness and perceived exertion in Brazilian Jiu-Jitsu practitioners of different ages and skill levels by assessing maximal strength, maximal aerobic endurance, and perceived exertion. **Methodology:** A mixed pre-experimental longitudinal study was designed, consisting of a sample of twelve (12) subjects. The final selection of the sample was made up of those participants who met the proposed inclusion and exclusion criteria. This sample participated in a high intensity intervallic training three times a week for 20 minutes for 6 weeks. For the initial and final assessment of maximal strength, the Brzycki test was used. Maximal aerobic endurance was assessed using the Cooper test and the modified Borg scale for perceived exertion. **Results:** A comparison between before and after intervention was performed through a comparative analysis (t-Student) of the same sample at two separate times for related samples and a frequency table for effort. The results showed significant differences ($P < 0.05$) in both strength and maximal aerobic endurance and a decrease in perceived exertion. **Conclusion:** It was determined that high intensity intervallic training applied for 6 weeks had a significant impact on the improvement of physical condition and perception of effort in Brazilian Jiu-Jitsu practitioners.

Keywords: high intensity interval training, brazilian jiu-jitsu, physical condition, perception of effort.

INTRODUCCIÓN

El Jiu-Jitsu brasileño o BJJ un arte marcial y deporte de combate que tiene sus raíces en el Jiu-Jitsu japonés (1). Este ha experimentado un crecimiento notable en los últimos años, registrando en 2019 un aumento de más del 28% de competidores en eventos mundiales, contando con más de 6 millones de practicantes activos en todo el mundo (2) destacando así su efectividad, popularidad y crecimiento masivo. El BJJ se distingue por su enfoque en diferentes sistemas energéticos durante la práctica y competición, por lo que es fundamental que los practicantes comprendan estos sistemas para diseñar un plan de entrenamiento efectivo y mejorar su rendimiento tanto en general como en lo competitivo. El entrenamiento en BJJ es altamente variable en términos de intensidad y duración, adaptándose al enfoque del entrenador y a las necesidades individuales de los

atletas (3). Por ende, este deporte requiere una combinación de habilidades físicas y técnicas para alcanzar el éxito en la competencia. En la actualidad el entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) ha demostrado su efectividad en la mejora de la fuerza máxima en deportes de alta intensidad como el levantamiento de pesas, el atletismo y el fútbol (4). Estudios previos han encontrado mejoras significativas en la fuerza máxima después de programas de entrenamiento HIIT de 6 a 8 semanas en futbolistas y levantadores de pesas (5). Así mismo, se ha comprobado que este tipo de entrenamiento puede mejorar la resistencia aeróbica máxima en comparación con un grupo de control sedentario. Por ejemplo, un estudio realizado en adultos sedentarios reveló una mejora significativa en la capacidad aeróbica máxima después de 8 semanas de entrenamiento HIIT en el grupo experimental en comparación con el grupo de control (6). Otro estudio comparó los efectos del entrenamiento HIIT con el entrenamiento continuo de intensidad moderada en la resistencia aeróbica máxima de un grupo de jóvenes adultos, y los resultados indicaron mejoras similares en la capacidad aeróbica máxima después de 6 semanas de entrenamiento en ambos grupos, lo que sugiere que el HIIT puede ser igual de efectivo que el entrenamiento continuo de intensidad moderada para mejorar la resistencia aeróbica máxima (7). Sin embargo, existe escasa evidencia sobre el impacto que los entrenamientos de tipo HIIT pueden tener en la condición física, incluyendo la fuerza máxima y la resistencia aeróbica máxima de los practicantes de BJJ. Además, se desconoce el efecto de estos entrenamientos en la percepción del esfuerzo físico en esta población. Por lo tanto, resulta necesario llevar a cabo un estudio para investigar los efectos del entrenamiento HIIT sobre la condición física y la percepción del esfuerzo en los practicantes de BJJ, considerando la diversidad en términos de edades y niveles de experiencia. El objetivo de esta investigación fue analizar el impacto del entrenamiento interválico de alta intensidad sobre la condición física y en la percepción del esfuerzo en practicantes de Jiu-Jitsu brasileño. Se hipotetizó que el entrenamiento HIIT mejorará significativamente la fuerza máxima, la resistencia aeróbica máxima y disminuirá la percepción del esfuerzo en practicantes de jujitsu brasileño de diferentes edades y niveles de habilidad.

METODOLOGÍA

Se desarrolló un estudio de tipo mixto, preexperimental y longitudinal constituido por una muestra de 12 participantes. Estos fueron intervenidos con un entrenamiento interválico de alta intensidad de 20 minutos aproximados, 3 veces a la semana durante 6 semanas.

Previamente y posterior a la intervención se realizaron evaluaciones de fuerza máxima, resistencia aeróbica máxima y percepción de esfuerzo.

Población, selección de la muestra, tamaño muestral

En el presente estudio, la población estuvo constituida por un total 12 practicantes de Jiu-Jitsu brasileño pertenecientes a la academia KJ ubicada en la ciudad de Talca. Se incluyeron participantes de cualquier cinturón y grado dentro del sistema de graduaciones de esta disciplina. Hubo un total de 18 interesados, para los cuales se establecieron criterios de inclusión y exclusión para la selección final de participantes, los cuales se detallan a continuación.

Tabla 1. Criterios de inclusión y exclusión para la selección de la muestra

| Criterios de inclusión | Criterios de exclusión |
|--|---|
| Edad de entre 18 a 50 años | Padecer alguna patología crónica no tratada. |
| Género masculino | Tener un índice de masa corporal (IMC) mayor a 36. |
| Haber entrenado al menos 6 meses de forma regular | Presentar lesiones que imposibilite realizar el entrenamiento |
| Realizar al menos 2 sesiones de entrenamiento de BJJ a la semana | Haber interrumpido el entrenamiento de forma continua durante más de 1 mes. |

De los interesados, 12 candidatos fueron aptos para el estudio los cuales contaban con las siguientes características:

Tabla 2. Características de la muestra analizada

| Participantes | Rango Edad | Rango Peso (kg) | Rango Talla (m) | Rango IMC | Rango FCr (ppm) |
|----------------------|-------------------|------------------------|------------------------|------------------|------------------------|
| Grupo | 22-43 | 65-118 | 1.63-1.85 | 21.7-35.6 | 49-96 |

Nota: IMC: índice de masa corporal; FCr: Frecuencia cardiaca en reposo; ppm: pulsos por minuto.

La muestra final, fue sometida a evaluaciones de fuerza máxima, resistencia aeróbica máxima y cuantificado su percepción de esfuerzo ante cada una de estas evaluaciones. Posteriormente se sometieron a 6 semanas de entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) y se procedió a reevaluar para ver si existieron diferencias significativas.

Procedimientos

Se realizó una invitación formal a través de correo electrónico a los profesores de las academias de Jiu-Jitsu brasileño de Talca con dos semanas de antelación. En la invitación se incluyó una carta formal y un afiche publicitario. De las academias, una de ellas, KJ, decidió colaborar en el estudio. Además, se llevó a cabo una campaña publicitaria en redes sociales con el objetivo de promover la participación de la mayor cantidad de practicantes de Jiu-Jitsu brasileño en la ciudad de Talca. El plazo de dos semanas de invitación finalizó el viernes 21 de abril, lográndose captar la atención de un total de 18 practicantes interesados en participar en el estudio. El día 22 de abril se les proporcionó a los 18 postulantes interesados un cuestionario de admisión el cual contenía preguntas de carácter personal para poder identificar a la muestra como lo son: datos antropométricos, deportivos y de salud los cuales se registraron en una planilla de Excel. Este cuestionario quedó a su disposición 48 horas hábiles. Con los datos recopilados se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión anteriormente mencionados quedando 12 candidatos aptos para el estudio.

Para evaluar la fuerza máxima de los participantes, se utilizó el método indirecto de Brzycki. (el cálculo se basa en el número de repeticiones con un peso sub máximo hasta llegar al agotamiento) Antes de comenzar, se registraron los signos vitales de los participantes y se les realizó un calentamiento previo que incluyó: movilidad, activación muscular y corrección de técnica. Luego, se llevaron a cabo tres ejercicios específicos: squat, bench press y deadlift. Se instruyó a los participantes a estimar su repetición máxima (RM) en caso de haber realizado el ejercicio con anterioridad. Se inició el levantamiento con el 60% de la carga estimada, y se les indicó que, si podían realizar 10 o más repeticiones, calificaran su nivel de percepción del esfuerzo como bajo (5 en la escala de Borg) y se incrementara el peso en kg hasta no poder realizar más de 10 repeticiones. De esta manera, se estimó el peso máximo levantado por los 12 individuos utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Fuerza Máxima} = \frac{\text{peso levantado en kg}}{1,0278 - 0,278 * \text{numero de repeticiones}} \quad (8)$$

Estos datos se registraron y se utilizaron como indicador de la fuerza máxima de cada participante.

Para evaluar la resistencia aeróbica máxima ($\dot{V}O_2$) de los participantes, se utilizó la prueba de Cooper. Antes de comenzar, se registraron los signos vitales de los participantes, se les dio la indicación de caminar sobre la superficie de la pista atlética para familiarizarse con ella, además se explicó cómo realizar correctamente la prueba. Transcurrido los 12 minutos de carrera, se les indicó detenerse de inmediato y se registró la distancia recorrida. Esta distancia se utilizó para estimar el ($\dot{V}O_2$) de cada participante utilizando la siguiente fórmula:

$$V_{O_2} \text{máx} = 22,351 * \text{distancia recorrida en km} - 11 \quad (9)$$

Estos datos se registraron y se utilizaron como indicador del de cada participante.

Para evaluar la percepción del esfuerzo se utilizó la escala de Borg modificada (10). Los participantes calificaron subjetivamente su percepción en una escala de 0 a 10 después de cada intervención. Estos datos se registraron en una tabla de frecuencia y se utilizaron como indicador de la percepción de esfuerzo de cada participante.

Intervención

Se implementó un programa de entrenamiento interválico de alta intensidad durante un período de 6 semanas (11). Este programa fue diseñado con un método Tabatha de 30 segundos de alta intensidad por 30 segundos de baja intensidad durante 2 ciclos de un ejercicio específico y repetido durante 4 bloques distintos con una pausa activa de 30 segundos entre ejercicios. Teniendo en cuenta los patrones de movimiento analizados en la evaluación y adaptándolos al contexto individual de los participantes. La carga de entrenamiento se midió de forma semanal, ajustándose según las necesidades y el progreso de cada participante.

La variable independiente consistió en la implementación de un programa de entrenamiento interválico de alta intensidad, basado en el método Tabatha, el cual se adaptó a las características y necesidades de los participantes. Este programa de entrenamiento se llevó a cabo tres veces por semana durante un período de seis semanas.

Tabla 3. Plan de intervención HIIT Tabatha

| | Entrenamiento | Nota |
|------------------------------|---|--|
| Calentamiento (5 min) | Movilidad estática y dinámica Skipping | Previamente se explicó cómo realizar movilidad de distal a proximal. Se incentivó a todos los participantes a comenzar con 30 segundos de baja intensidad seguido de 30 segundos de alta intensidad realizando 4 series de 30 segundos con una pausa activa de 30 segundos entre ejercicio. |
| Trabajo (10 min) | Jumping Jacks Mountain Climbers Burpees | |
| Vuelta a la calma (3 min) | Caminata | Se recomendó realizar al menos 3 minutos de caminata al finalizar la intervención. |

Nota: min = minutos

Diseño Estadístico

El análisis estadístico tiene dos dimensiones, las cuales fueron medidas a través del programa IBM SPSS Statistics 27. Para el análisis de distribución de normalidad de datos se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk y para el análisis comparativo se utilizó la prueba estadística t-Student de muestras relacionadas.

RESULTADOS

Análisis de Normalidad

Para el análisis de normalidad se realizó por medio de la prueba de Shapiro Wilk. Los resultados de la prueba aplicada a las variables evaluadas pre y post intervención indicaron que estos tenían una distribución normal ($p > 0.05$).

Se llevó a cabo un análisis descriptivo para evaluar la normalidad de los datos obtenidos tanto antes como después de la intervención. Se utilizaron todas las columnas de datos pertenecientes a los ejercicios en las evaluaciones de fuerza máxima pre y post intervención (squat, bench press, deadlift) y a la capacidad máxima de oxígeno ($\dot{V}O_2$) pre y post intervención. Dado el tamaño de nuestra muestra, se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk para verificar la distribución normal de los datos.

Análisis Inferencial

Con el propósito de conocer si existe diferencia entre el valor promedio de las variables, se procedió a realizar un análisis comparativo dentro de la misma muestra en dos momentos diferentes. Para esto, se utilizó la prueba estadística t-Student para muestras relacionadas. Siendo así se analizaron las 4 evaluaciones pre y post intervención (squat, bench press, deadlift y) se estableció un nivel de confianza del 95%, y se consideró una significancia de $p < 0.05$.

Tabla 5: Análisis comparativo a través de la prueba t-Student Prueba de muestras emparejadas (diferencias emparejadas)

| | Media | DE | t | gl | Sig. (bilateral) |
|----------------------------|--------------|-----------|----------|-----------|-----------------------------|
| squatPRE - squatPOST | -9,965 | 3,219 | -10,723 | 11 | 0,001* |
| pressPRE - pressPOST | -10,255 | 3,231 | -10,994 | 11 | 0,001* |
| deadliftPRE - deadliftPOST | -7,220 | 2,656 | -9,417 | 11 | 0,001* |
| PRE - POST | -2,485 | 0,871 | -9,876 | 11 | 0,001* |

Nota: gl= grados de libertad, DE= desviación estándar, *= $p < 0,05$, diferencia significativa entre pre y post.

Los resultados de la prueba estadística de análisis comparativo t-Student aplicadas a las variables evaluada pre y post intervención indicaron que estos tenían una diferencia significativa entre ambas evaluaciones. ($p < 0.05$) Por ende se confirma que existe un cambio.

Comparación de medias

Con el propósito de conocer si estas diferencias significativas eran positivas entre las evaluaciones pre y post intervención, se procede a comparar las medias.

Tabla 6: Estadísticas de muestras emparejadas

| | | Media | Desviación estándar | Media de error estándar |
|-------|--------------|--------------|--------------------------------|------------------------------------|
| Par 1 | SquatPRE | 125,725 | 18,070 | 5,216 |
| | SquatPOST | 135,690 | 18,102 | 5,225 |
| Par 2 | PressPRE | 85,490 | 11,565 | 3,338 |
| | PressPOST | 95,746 | 13,224 | 3,817 |
| Par 3 | DeadliftPRE | 130,176 | 18,649 | 5,383 |
| | DeadliftPOST | 147,396 | 17,439 | 5,034 |
| Par 4 | PRE | 45,725 | 5,506 | 1,589 |
| | POST | 48,211 | 5,161 | 1,489 |

Los resultados de la comparación demuestran que hubo realmente un aumento en la media en las evaluaciones de fuerza máxima (squat, bench press, deadlift) y a la capacidad aeróbica máxima pre y post entrenamiento.

Evaluación de la autopercepción del esfuerzo

Se empleó una tabla de frecuencias para cuantificar la percepción del esfuerzo en los practicantes durante las mediciones de las variables dependientes de resistencia aeróbica máxima) y fuerza máxima. Se registró dicha percepción individual como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 7: Evaluación de la autopercepción del esfuerzo pre- post HIIT (cualitativo), indicador escala de Borg.

| Participante | Borg pre-fuerza | Borg post- fuerza | Borg pre-Cooper | Borg post-Cooper |
|---------------------|------------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------|
| 1 | 9 | 8 | 6 | 5 |
| 2 | 8 | 6 | 7 | 6 |
| 3 | 9 | 7 | 6 | 5 |
| 4 | 8 | 7 | 7 | 5 |
| 5 | 8 | 6 | 8 | 6 |
| 6 | 7 | 6 | 6 | 5 |
| 7 | 9 | 8 | 8 | 7 |
| 8 | 9 | 7 | 7 | 6 |
| 9 | 8 | 7 | 7 | 6 |
| 10 | 7 | 6 | 9 | 7 |
| 11 | 8 | 6 | 7 | 6 |
| 12 | 7 | 6 | 8 | 6 |

Nota: pre=previo; post=posterior

Con los resultados de la encuesta se llegó a la conclusión de que hubo una disminución en la puntuación ante la percepción del esfuerzo durante en las evaluaciones de fuerza máxima (squat, bench press, deadlift) y a la capacidad aeróbica máxima pre y post intervención.

DISCUSIÓN

Los hallazgos de nuestro estudio revelan que el tipo de entrenamiento utilizado tuvo efectos positivos en la mejora de la condición física y en la reducción de la percepción del esfuerzo en los practicantes de Jiu-Jitsu brasileño (BJJ). Se observaron incrementos significativos en la fuerza máxima en ejercicios evaluados indirectamente, como squat, press y deadlift. Además, se notó una mejora en la resistencia aeróbica máxima (VO_2 máx.), medida a través del rendimiento en la prueba de Cooper, en la cual los participantes recorrieron una mayor distancia (12).

Aunque la evidencia sobre las características físicas y fisiológicas de los practicantes de BJJ y el impacto del entrenamiento HIIT en su condición física es limitada, estudios

previos han respaldado la efectividad de este tipo de entrenamiento en otros deportes de alta intensidad. Vasconcelos (13) en su revisión muestra el impacto del entrenamiento HIIT en deportes de combate. Diversas investigaciones han demostrado mejoras significativas en la fuerza máxima y en la resistencia aeróbica máxima tras programas similares en deportes como el levantamiento de pesas, el atletismo y el fútbol. Por ejemplo, Buchheit et al. (14) encontraron que un programa de HIIT de 8 semanas mejoró significativamente la fuerza máxima en futbolistas, mientras que otro estudio observó mejoras similares en levantadores de pesas tras un programa de 6 semanas (5).

En una revisión sistemática, Franchini (15) concluyó que entrenamientos HIIT de 4 a 12 semanas produjeron cambios significativos en el VO₂ máx. de deportistas de combate olímpicos. Otros estudios de Ojeda (16) (17) y Canción Yuan (18) demostraron mejoras en la capacidad aeróbica de deportistas de Taekwondo y Karate tras entrenamientos HIIT. Estos resultados apoyan la idea de que el HIIT puede ser una estrategia efectiva para incrementar la fuerza máxima en deportistas de alta intensidad.

Además, se ha comprobado que el entrenamiento HIIT puede mejorar la resistencia aeróbica máxima en comparación con un grupo de control sedentario. Un estudio realizado en adultos sedentarios reveló una mejora significativa en la capacidad aeróbica máxima después de 8 semanas de entrenamiento en el grupo experimental en comparación con el grupo de control (6). Otro estudio comparativo entre el entrenamiento HIIT y el entrenamiento continuo de intensidad moderada mostró mejoras similares en la capacidad aeróbica máxima en ambos grupos después de 6 semanas (4) Estos resultados sugieren que el HIIT puede ser tan efectivo como el entrenamiento continuo de intensidad moderada para mejorar la resistencia aeróbica máxima.

Sin embargo, es crucial tener en cuenta que la falta de rigurosidad en las evaluaciones puede introducir sesgos, por lo que se recomienda realizar más investigaciones en esta población. Además, sería beneficioso adaptar los ejercicios de HIIT para incorporar movimientos técnicos del arte marcial, con el fin de optimizar aún más las sesiones de entrenamiento. Los autores sugieren considerar el HIIT como una opción viable en el contexto del Jiu-Jitsu brasileño y proponen incluir estudios en población femenina para determinar si se logran las mismas adaptaciones en un período de tiempo similar.

CONCLUSIÓN

En base a los resultados obtenidos se concluye que el entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) aplicado durante 6 semanas mejoró significativamente la condición física y percepción de esfuerzo de los practicantes de Jiu-Jitsu brasileño. Se observaron aumentos significativos en la fuerza máxima y en la resistencia aeróbica máxima () de los participantes después de la intervención, así también se observó una disminución en la valoración del esfuerzo percibido.

Se observó que los practicantes que presentaban registros más altos en fuerza máxima y al inicio de las evaluaciones obtuvieron menores mejoras en las pruebas posteriores a la intervención. Esto sugiere que, aunque el entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) tuvo un impacto positivo en su rendimiento, este fue relativamente menor en comparación con los deportistas que ya contaban con un nivel medio o bajo de condición física.

Por otro lado, aquellos participantes con registros más bajos en fuerza máxima y experimentaron mayores beneficios en términos de mejora después de la intervención. Esto indica que la población con menor condición física inicial obtuvo mayores beneficios del plan de entrenamiento HIIT.

Proyecciones

Dado que este estudio contó con una muestra limitada de practicantes de Jiu-Jitsu brasileño, se recomienda realizar investigaciones con una muestra más amplia y diversa. Esto permitirá validar y generalizar aún más los resultados obtenidos, proporcionando una base sólida para futuras investigaciones.

En futuros estudios con poblaciones más grandes, se recomienda establecer criterios de inclusión y exclusión más exhaustivos. Esto puede incluir variables como el nivel de competencia, la categoría de cinturón, el sexo, el tiempo de experiencia en competiciones y otros factores relevantes. Estos criterios adicionales ayudarán a obtener una muestra más homogénea y permitirán un análisis más específico de diferentes subgrupos.

Aunque este estudio utilizó métodos indirectos de evaluación de la condición física, se sugiere considerar la inclusión de evaluaciones más precisas en futuras investigaciones. Por ejemplo, el uso de pruebas de gases o mediciones directas de la fuerza máxima (RM) en un entorno de laboratorio puede proporcionar datos más precisos y confiables. Estas mejoras

en los métodos de evaluación respaldarán aún más los resultados obtenidos y fortalecerán la validez de los hallazgos.

Aunque el programa de entrenamiento HIIT implementado en este estudio fue efectivo, se sugiere explorar diferentes protocolos de entrenamiento interválico de alta intensidad en futuras investigaciones. Esto permitirá evaluar el impacto de diferentes enfoques de entrenamiento en la condición física y la percepción del esfuerzo en los practicantes de Jiu-Jitsu brasileño. La variación de los protocolos también puede proporcionar información adicional sobre la efectividad y la eficiencia de diferentes métodos de entrenamiento.

Además de la condición física y la percepción del esfuerzo, se recomienda considerar la inclusión de otras variables de rendimiento en futuras investigaciones. Por ejemplo, la velocidad, la agilidad y la técnica son aspectos importantes del desempeño en el Jiu-Jitsu brasileño y pueden complementar la comprensión del impacto del entrenamiento HIIT en los practicantes. La evaluación de estas variables adicionales proporcionará una visión más completa y detallada de los efectos del entrenamiento.

Para evaluar los efectos a largo plazo del entrenamiento interválico de alta intensidad en los practicantes de Jiu-Jitsu brasileño, se sugiere realizar un seguimiento de los participantes a lo largo del tiempo. Esto permitirá observar los cambios sostenidos en la condición física y la percepción del esfuerzo, así como identificar posibles efectos a largo plazo. El seguimiento a largo plazo brindará una perspectiva más completa sobre la eficacia y la durabilidad de los efectos del entrenamiento HIIT en esta población.

FINANCIAMIENTO

El presente estudio no contó con financiamiento asociado.

CONFLICTO DE INTERÉS

No hay conflictos que declarar

REFERENCIAS

1. Ribeiro S, Gracie. Brazilian Jiu-Jitsu: Theory and technique Peligro K, Atalla L, editores. Rio de Janeiro: Invisible Cities Press; 2001.

2. International Brazilian Jiu-Jitsu Federation. IBJJF. [Online] Acceso 13 de abril de 2023. Disponible en: <https://ibjjf.com/>.
3. Escobar R, Heredia J. High-intensity interval training in Jiu-Jitsu practitioner. *International Journal of Performance Analysis in Sport*. 2016; 16(1): p. 333-344.
4. Gibala M, Little J, Macdonald M, Hawley J. Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease. *The Journal of Physiology*. 2012; 590(1077-1084): p. 1077-1084.
5. Chtara M, Chamari K, Chaouachi M, Chaouachi A, Koubaa D, Amri M. Effects of intra-session concurrent endurance and strength training sequence on aerobic performance and capacity. *British journal of sports medicine*. 2005; 39(8): p. 555-560.
6. Tjønnå A, Lee S, Rognum Ø, Stølen T, Bye A, Haram P. Aerobic interval training versus continuous moderate exercise as a treatment for the metabolic syndrome: a pilot study. *Circulation*. 2008; 118(4): p. 346-354.
7. Gibala M, Little J, van Essen M, Wilkin G, Burgomaster K, Safdar A, et al. Short-term sprint interval versus traditional endurance training: similar initial adaptations in human skeletal muscle and exercise performance. *The Journal of Physiology*. 2006; 575(3): p. 901-911.
8. Brzycki M. Strength testing: predicting a one-rep max from reps-to-fatigue. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*. 1993; 64(1): p. 88-90.
9. Cooper KH. A means of assessing maximal oxygen intake: Correlation between field and treadmill testing. *JAMA (Journal of the American Medical Association)*. 1968; 203(3): p. 201-204.
10. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1982;; p. 377-381.
11. López-Chicharro J, de la Calle-Herrero J, Maldonado-Martín S, Fernández del Olmo M. Effects of a 12-week very high-intensity circuit training program on body composition, cardiorespiratory fitness, and muscular strength in sedentary women. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 2014; 54(6): p. 789-796.
12. Cooper K, Cooper j. Aerobic endurance training. *Strength and Conditioning Journal*. 2012; 34(4): p. 65-71.
13. Vasconcelos, et al. Efectos del entrenamiento en intervalos de alta intensidad en deportes de combate: Una revisión sistemática con metanálisis. *Revista de investigación sobre esfuerzo y acondicionamiento*. 2020.

14. Buchheit M, Al Haddad H, Simpson B, Palazzi D, Bourdon P, Di Salvo V. Effect of winter break team activities on soccer-specific fitness and performance. *Journal of sports sciences*. 2012; 30(10): p. 1003-1010.
15. Franchini ea. Efectos del entrenamiento en intervalos de alta intensidad en el rendimiento y la adaptación fisiológica de los atletas de deportes de combate olímpico: Una revisión sistemática. *Revista de investigación sobre fuerza y acondicionamiento*. 2019.
16. Ojeda Alex ea. Efectos del entrenamiento en intervalos de alta intensidad con técnicas específicas sobre la capacidad de salto y velocidad de cambio de dirección en atletas de karate: Un análisis interindividual. *Fisioterapia frontal*. 2021.
17. Ojeda Alex ea. Variabilidad interindividual de un programa de entrenamiento en intervalos de alta intensidad con técnicas específicas frente a un programa de sprints repetidos en la aptitud física relacionada con el deporte de los atletas de Taekwando. *Fisioterapia frontal*. 2021.
18. Canción Yuan MS. Análisis comparativo de intervalos específicos de técnica de alta intensidad y entrenamiento de intervalos de velocidad cortos en atletas de Taekwando: Efectos sobre la aptitud cardiorrespiratoria y la potencia anaeróbica. *Revista de ciencias médicas y deportes*. 2024.