

El efecto agudo sobre niveles de glucemia en adultos mayores con el Entrenamiento Interválico de Alta Intensidad

High Intensity Interval Trainig: accute effect on blood glucose in elderly

Diana Aguirre-Rueda* <https://orcid.org/0000-0003-1166-5780>

Rubén Pulgarín-Araque <https://orcid.org/0000-0003-3273-7050>

Neil Vega-Peñaranda <https://orcid.org/0000-0002-3806-7994>

Universidad Santo Tomás, Facultad de Cultura Física, Deporte y Recreación. Colombia

*Correo electrónico: diana.aguirre01@ustabuca.edu.cu

RESUMEN

Introducción: El Entrenamiento Interválico de Alta Intensidad durante los últimos años ha sido postulado como tratamiento no farmacológico para enfermedades como la diabetes tipo II en diferentes poblaciones, sin embargo, son pocos los estudios que se han realizado en adultos mayores. **Objetivo:** Determinar el efecto agudo de una sesión de Entrenamiento Interválico de Alta Intensidad sobre los niveles de glucosa en adultos mayores físicamente activos. **Métodos:** Se realizó un estudio experimental. La muestra estuvo conformada por 19 adultos mayores (60-85 años). El grupo fue sometido a una sesión de Entrenamiento Interválico de Alta Intensidad, en la que se combinaron ejercicios de fuerza con resistencia cardiovascular, y se realizaron 12 ejercicios con duración de 30 segundos de trabajo por 10 de descanso. La intensidad de la sesión fue controlada a través de la Escala de Percepción del Esfuerzo OMNI-GSE. Se midió la talla (cm), el peso (kg) e índice de masa corporal. Los niveles de glucosa en sangre fueron determinados antes y después de la sesión. **Resultados:** Se obtuvo una disminución significativa en los niveles de glucosa en sangre posterior a la realización de la sesión de Entrenamiento Interválico de Alta Intensidad (pre: 140,5 mg/dL y post: 116,1 mg/dL; $p < 0,01$). **Conclusiones:** El Entrenamiento Interválico de Alta Intensidad reduce en una sola sesión los niveles de glucosa en sangre en adultos mayores.

Palabras clave: entrenamiento interválico de alta intensidad; ejercicio físico; HIIT; glucemia; adulto mayor.

ABSTRACT

Introduction: The HIIT type exercise in recent years has been postulated as a non-pharmacological treatment for pathologies such as type II diabetes in different populations; however, few studies have been conducted in older adults. **Aim:** To determine the acute effect of a HIIT type exercise on blood glucose in physically active older adults. **Methods:** An experimental study was conducted. The sample consisted of 19 older adults (60-85 years old). The group was worked out with a HIIT type session, combining strength exercises with cardiovascular resistance, with 12 exercises lasting 30 seconds of work for 10 seconds of rest. The intensity of the session was controlled by the Effort Perception Scale OMNI-GSE. Height (cm), weight (kg) and body mass index (BMI) were evaluated. Blood glucose levels were determined before and after the session. **Results:** A significant decrease in blood glucose levels after the HIIT type exercise session (pre: 140,5 mg/dl vs post: 116,1 mg/dl; $p < 0.01$). **Conclusions:** HIIT type physical exercise can be used for the prevention and treatment of type II diabetes if properly applied in elderly.

Keywords: High intensity training Physical; exercise; HIIT; blood glucose; elderly.

Recibido: 16/01/2020

Aceptado: 01/02/2020

Introducción

Durante los últimos años se ha evidenciado el aumento de las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) como la Diabetes Mellitus tipo II (DM-II) con mayor prevalencia en adultos mayores de 65 años. Esto representa un problema de salud pública, es la causa de alrededor de 1,5 millones de muertes a nivel mundial y según proyecciones, será la séptima causa de mortalidad para el 2023.⁽¹⁾

La DM-II es una enfermedad que puede ser modificable si se realizan cambios en el estilo de vida, tales como llevar una alimentación saludable y la práctica regular de ejercicio físico, lo cual es un tipo de tratamiento no farmacológico de bajo costo y sin efectos secundarios.⁽¹⁾

El Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM) y la OMS recomiendan realizar 150 min semanales de ejercicio de intensidad moderada o 75 min de intensidad

alta o combinada.⁽²⁾ El tipo de ejercicio físico más común para el tratamiento de esta enfermedad es el ejercicio físico aeróbico, de fuerza o combinado.⁽³⁾

Existen métodos del alto rendimiento deportivo como el HIIT (Entrenamiento Interválico de Alta Intensidad) que se han postulado para el tratamiento de la diabetes en diferentes poblaciones^(4,5) y, así mismo, se han obtenido resultados en la mejora de la capacidad aeróbica y composición corporal.^(6,7)

Se han realizado estudios en adultos mayores con aplicación del método HIIT que han obtenido mejoras en los parámetros de la tensión arterial y factores de riesgo cardiometabólicos,⁽⁸⁾ mejora en la capacidad de fuerza, en el consumo máximo de oxígeno (VO₂Máx),⁽⁹⁾ y la capacidad cognitiva.⁽¹⁰⁾

Por tanto, ante la ausencia de estudios relacionados con otros parámetros fisiológicos, el objetivo de esta investigación es determinar el efecto agudo del ejercicio tipo HIIT sobre los niveles de glucosa en adultos mayores aparentemente sanos.

Métodos

Es un estudio experimental descriptivo, en el cual se realizaron mediciones de los niveles de glucosa en sangre antes y después de la intervención. La población estuvo conformada por adultos mayores sin ninguna contraindicación relativa o absoluta para la práctica de ejercicio físico o presencia de enfermedades cardiometabólicas.

Procedimiento

El estudio fue realizado en una sola sesión. Se solicitó la participación voluntaria y firma del consentimiento informado y se siguieron los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki (1964). El protocolo fue aprobado en Convocatoria Interna 2019 (XI) por el Comité de Investigación de la Universidad Santo Tomás, seccional Bucaramanga.

Intervención

La sesión de ejercicio físico tuvo una fase de calentamiento con duración de 5 minutos y se llevó a cabo a las 8:00 am. La sesión de ejercicio físico tipo HIIT consistió en la combinación de 12 ejercicios de fuerza con resistencia cardiovascular con duración de 30 segundos de trabajo por 10 de descanso. La sesión de ejercicio físico fue controlada mediante la Escala de Percepción del Esfuerzo OMNI- GSE⁽¹¹⁾ a una intensidad mayor al rango de 8/10.

Medidas antropométricas

Para la valoración del peso se realizó con una báscula Tanita 679F y para la talla con un estadiómetro SECA 213.

Cuantificación de los niveles de glucosa en sangre

Se tomaron 2 muestras de sangre mediante una punción en el dedo índice antes y después de la sesión de ejercicio físico. Para determinar el nivel de glucosa en sangre se empleó el monitor de glucosa Accu-Check® Instant (Colombia). Este dispositivo no requiere de códigos para calibración o chips electrónicos.

Análisis estadístico

Se calcularon las medidas de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas. Para determinar las diferencias de los niveles de glucosa en sangre antes y después de la intervención se utilizó la prueba *t* de Student. El análisis estadístico fue realizado con el software SPSS versión 12 y el nivel de significancia utilizado fue de $p < 0,05$.

Resultados

El total de la población fueron 18 mujeres (95 %) y 1 (5 %) hombre, con una edad promedio de $68,63 \pm 4,9$ años. El peso promedio fue de $63,14 \pm 10,8$ kg y la talla promedio de $1,56 \pm 0,1$ m para un estado nutricional (IMC) de $26,09 \pm 4,5$ kg/m² (Tabla 1).

En relación con los niveles de glucosa, se obtuvo un valor promedio antes de la intervención de $140,5 \pm 26$ mg/dL y un valor promedio posterior a la intervención de $116,1 \pm 15,6$ mg/dL, y una disminución significativa en el valor de glucosa luego de la intervención ($*p < 0,05$) (Tabla 2).

Tabla 1 - Características generales de la población objeto de estudio.

Variable	Media (DE) (n = 19)
Edad (años)	$68,63 \pm 4,9$
Peso (kg)	$63,14 \pm 10,8$
Talla (mt)	$1,56 \pm 0,1$
IMC (kg/m ²)	$26,09 \pm 4,5$

IMC: Índice de Masa Corporal.

Tabla 2 - Valores de glucosa en sangre antes y después de la intervención.

Variable	Media (DE) (n = 19)
GlucoPre (mg/dL)	140,5 ± 26
GlucoPost (mg/dL)	116,1 ± 15,6*

GluPre: Niveles de glucosa pre intervención. GluPost: Niveles de glucosa post intervención.

Discusión

En términos fisiológicos, aplicar el ejercicio tipo HIIT en adultos mayores no sería beneficioso, ya que este método se caracteriza por realizar esfuerzos de alta intensidad, mayores del 85 % del consumo máximo de oxígeno con una duración de entre 6-4 min y con periodos de descanso de 5-10 s.⁽¹²⁾ Es por ello que se debe aplicar de manera adaptada, lo que ha supuesto, a su vez, que no exista unanimidad en los protocolos.⁽¹³⁾ Es así que se diseñó uno teniendo en cuenta las características propias del grupo a intervenir y componentes básicos del HIIT.⁽¹³⁾

La aplicación de un protocolo tipo HIIT en adultos mayores debe ser seguro y no debe implicar riesgos para su salud, por eso en este estudio no hubo inconvenientes en el momento de la aplicación del protocolo, puesto que fue adaptado y acorde a estudios realizados anteriormente.^(9,10,11,12,13,14,15)

Según lo establecido, para que sea realmente un entrenamiento tipo HIIT la intensidad de trabajo debe estar por encima del 90 %, ⁽¹³⁾ sin embargo, estudios con adultos mayores donde se han aplicado sesiones con intensidades por encima del 70 % han demostrado obtener resultados efectivos y saludables.⁽¹⁶⁾ Nuestro resultado es similar a lo indicado en la literatura ya que la intensidad del entrenamiento estuvo por encima del rango 8/10 de la Escala de Percepción del Esfuerzo OMNI-GSE, con lo cual se obtuvo una disminución significativa en el valor de glucosa en sangre posterior a la intervención.

En el presente estudio, se emplearon como medio de entrenamiento la auto carga, (resistencia con propio peso corporal), bandas elásticas (resistencia) y mancuernas (pesas) de forma tal que permitieran a los participantes en el estudio realizar de manera correcta la ejecución del movimiento y a una intensidad por encima del rango 8/10.

Al igual que en otros estudios donde han empleado como medio de entrenamiento el cicloergómetro,⁽¹⁷⁾ la cinta rodante⁽¹⁸⁾ o medios acuáticos,⁽⁸⁾ se obtuvieron resultados efectivos y beneficiosos para la salud en esta población.

En el estudio realizado en mujeres jóvenes en estado de ayuno a dos intensidades diferentes (moderado: 70 % de la Frecuencia Cardíaca de Reserva y vigoroso: 90 % de la Frecuencia Cardíaca de Reserva), no generó cambios en los niveles de glucosa posterior

al ejercicio y esto se debió posiblemente a que el ejercicio físico realizado en ayunas estimula la producción de energía a través de la oxidación de las grasas.⁽¹⁹⁾ Sin embargo, en un estudio realizado en deportistas, se incrementó los niveles de glucosa debido a la mayor movilización de glucógeno hepático y muscular, ya que los deportistas obtienen como sustrato energético la glucosa almacenada en hígado y músculos.⁽²⁰⁾

En comparación con nuestros resultados se obtuvo una disminución en los niveles de glucosa y esto puede ser debido a la intensidad de la sesión, con lo cual el músculo sigue consumiendo glucosa,⁽²¹⁾ lo que es un resultado similar al obtenido en sujetos diabéticos y no diabéticos, que tras una sola sesión de ejercicio en bicicleta a intensidad moderada (60-70 % del Consumo Máximo de Oxígeno) se redujeron los valores de glucosa debido a la estimulación de la captación de glucosa al músculo por la translocación de GLUT4.⁽²²⁾ Son diversos los estudios que han demostrado que los diferentes modelos de ejercicio físico como el aeróbico, de fuerza, combinado, a intensidades moderada o vigorosa son efectivos para el control de la glucemia tanto en sujetos sanos como diabéticos.⁽²³⁾

De igual manera, el ejercicio tipo HIIT induce resultados similares pero empleando un menor tiempo en su ejecución,⁽²⁴⁾ por lo que es una modalidad de ejercicio menos estudiada⁽²³⁾ y se puede proponer como una nueva alternativa para los sujetos que no puedan cumplir los objetivos con las otras modalidades de ejercicio físico.⁽²⁵⁾

Por tanto, se puede concluir que el ejercicio tipo HIIT aplicado de manera correcta en los adultos mayores puede ser empleado como método de prevención y tratamiento para la diabetes. De igual manera se sugiere llevar a cabo más estudios con una sesión de ejercicio tipo HIIT (efecto agudo) a diferentes periodos de intervalos de ejecución del ejercicio y descanso, así como con diferentes tiempos de intervención a largo plazo (efecto crónico) y ampliando el número de la población.

Referencias bibliográficas

1. Organización Mundial de la Salud (OMS). Diabetes: datos y cifras 2018 [acceso: 10/01/2020] Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/diabetes>
2. Organización Mundial de la Salud (OMS). Recomendaciones mundiales sobre la actividad física para la salud 2020 [acceso: 10/01/2020] Disponible en: https://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/es

3. Rodríguez Hernández, M. La actividad física en la prevención y tratamiento de la hipertensión arterial. *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales* 2012;13(26):142-56.
4. Gillen JB, Little JP, Punthakee Z, Tarnopolsky MA, Riddell MC, Gibala MJ. Acute high-intensity interval exercise reduces the postprandial glucose response and prevalence of hyperglycaemia in patients with type 2 diabetes. *Diabetes Obes Metab* 2012; 14(6): 575-7.
5. Little JP, Gillen JB, Percival ME, Safdar A, Tarnopolsky MA, Punthakee Z, *et al.* Low-volume high intensity interval training reduces hyperglycemia and increases muscle mitochondrial capacity in patients with type 2 diabetes. *J Appl Physiol* 2011; 111(6): 1554-60.
6. Hwang CL, Yoo JK, Kim HK, Hwang MH, Handberg EM, Petersen JW, *et al.* Novel all-extremity high-intensity interval training improves aerobic fitness, cardiac function and insulin resistance in healthy older adults. *Experimental gerontology* 2016; 82:112-9.
7. Jabbour G, Iancu HD, Maurièg P, Joannis DR, Martin LJ. (2017). High-intensity interval training improves performance in young and older individuals by increasing mechanical efficiency. *Physiol Rep* 2017; 5(7):e13232.
8. Sosner P, Gayda M, Dupuy O, Garzon M, Lemasson C, Gremeaux V, *et al.* Ambulatory blood pressure reduction following high-intensity interval exercise performed in water or dryland condition. *J Am Soc Hypertens* 2016; 10(5):420-8.
9. Hurst C, Weston KL, Weston M. The effect of 12 weeks of combined upper- and lower-body high-intensity interval training on muscular and cardiorespiratory fitness in older adults. *Aging Clin Exp Res* 2019; 31(5):661-71.
10. Coetsee C, Terblanche E. The effect of three different exercise training modalities on cognitive and physical function in a healthy older population. *Eur Rev Aging Phys Act* 2017; 14(1):13.
11. Da Silva-Grigoletto ME, Viana-Montaner BH, Heredia JR, Mata F, Peña G, Brito CJ, *et al.* Validación de la escala de valoración subjetiva del esfuerzo OMNI-GSE para el control de la intensidad global en sesiones de objetivos múltiples en personas mayores. *Kronos XII* 2013; (1), 32-40.
12. Batacan R, Duncan M, Dalbo V, Trucker P, Fenning A (2017). Effects of high-intensity interval training on cardiometabolic health.: A systematic review and meta-analysis of intervention studies. *Br J Sport Med* 2017; 51(6): 494-503.

13. López-Chicharro, J & Vicente-Campos, D. Hiit entrenamiento interválico de alta intensidad: bases fisiológicas y aplicaciones prácticas. Madrid: Exercise Physiology and Training, Ed; 2018.
14. Carl DL, Boyne P, Rockwell B, Gerson M, Khoury J, Kissela B, *et al.* Preliminary safety analysis of high-intensity interval training (HIIT) in persons with chronic stroke. *Appl Physiol Nutr Metab* 2017; 42(3):311-8.
15. Osuka Y, Matsubara M, Hamasaki A, Hiramatsu Y, Ohshima H, Tanaka K. Development of low-volume, high-intensity, aerobic-type interval training for elderly Japanese men: a feasibility study. *Eur Rev Aging Phys Act* 2017; 14(1):14.
16. Gómez-Piqueras P, Sánchez-González M. Entrenamiento de Intervalos de Alta Intensidad (HIIT) en adultos mayores: una revisión sistemática. *Pensar en Movimiento* 2019; 17(1): 145-65.
17. Bouaziz W, Schmitt E, Kaltenbach G, Geny B, Vogel T. Health benefits of cycle ergometer training for older adults over 70: a review. *Eur Rev Aging Phys Act* 2015; 12(1):8.
18. Brach JS, Vanswearingen JM. Interventions to Improve Walking in Older Adults. *Curr Transl Geriatr Exp Gerontol Rep* 2013; 2(4):230-8.
19. Sánchez-Delgado JC, Angarita-Fonseca A, Aguirre-Aguirre CL, Aguirre-Rueda DM, Pulgarín-Araque RD, Pinzón-Romero S. Respuesta de la glucemia frente a dos intensidades de ejercicio físico realizado en ayunas en mujeres jóvenes. *Arch Med Deporte* 2018; 35(5):305-9
20. Rivera Cisneros AE, Macías González JJ, Ochoa Moreno PE, Castellanos Gutiérrez A. Respuesta de la glucosa sanguínea en el ejercicio físico máximo. *Rev Latinoamer Patol Clin* 2016; 63(2):79-81.
21. Colberg SR, Sigal RJ, Yardley JE, Riddell MC, Dunstan DW, Dempsey P, *et al.* Physical Activity/Exercise and Diabetes : A Position Statement of the American Diabetes Association. *Diabetes care* 2016; 39(11): 2065-79.
22. Gómez-Zorita S, Urdampilleta A. El GLUT4: efectos de la actividad física y aspectos nutricionales en los mecanismos de captación de glucosa y sus aplicaciones en la diabetes tipo 2. *Av Diabetol* 2012; 28(1):19-26.
23. Quílez Llopis, P, Reig García-Galbis M. (2015). Control glucémico a través del ejercicio físico en pacientes con diabetes mellitus tipo 2: revisión sistemática. *Nutr Hosp* 2015; 31(4):1465-72.

24. Bartlett DB, Willis LH, Slentz CA, Hoselton A, Kelly L, Huebner JL, *et al.* Ten weeks of high-intensity interval walk training is associated with reduced disease activity and improved innate immune function in older adults with rheumatoid arthritis: a pilot study. *Arthritis Res Ther* 2018; 14;20(1):127

25. Hordern MD, Marwick TH, Wood P, Cooney LM, Prins JB, Coombes JS. Acute response of blood glucose to short-term exercise training in patients with type 2 diabetes. *J Sci Med Sport* 2011; 14(3):238-42

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no poseen ningún tipo de conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Diana Aguirre-Rueda: Redacción del artículo (introducción, discusión y metodología), docente asesor del proyecto.

Rubén Pulgarín-Araque: Redacción del artículo (introducción y resultados), docente asesor del proyecto.

Neil Vega-Peñaranda: Trabajo de campo (aplicación del protocolo HIIT, toma de glucosa antes y después).