

Incidencia del perímetro abdominal en la resistencia a esfuerzos intermitentes de universitarios físicamente activos

Incidence of abdominal perimeter in endurance to intermittent efforts by physically active university students

Brian Johan Bustos-Viviescas^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-4720-9018>

Mónica Carolina Delgado-Molina² <https://orcid.org/0000-0003-0655-7304>

Wilson Ortiz Sanguino³ <https://orcid.org/0000-0001-6876-4443>

Leidy Estefanía Rodríguez Acuña³ <https://orcid.org/0000-0001-7684-112X>

Andrés Alonso Acevedo-Mindiola³ <https://orcid.org/0000-0003-0125-7265>

Rafael Enrique Lozano Zapata³ <https://orcid.org/0000-0002-6239-5883>

¹Fundación Universitaria Juan de Castellanos. Tunja, Colombia.

²Universidad Mariana. Pasto, Colombia.

³Universidad de Pamplona. Cúcuta, Colombia.

*Autor para la correspondencia. Correo electrónico: bjbustos@jdc.edu.co

RESUMEN

Introducción: El perímetro abdominal y la resistencia a esfuerzos intermitentes, reflejada en el VO₂máx, son dos grandes indicadores; el primero del riesgo cardiovascular y el segundo de la capacidad aeróbica máxima. Este estudio permitirá determinar si las mediciones del perímetro abdominal tienen relación con la capacidad del sujeto de responder a esfuerzos intermitentes.

Objetivo: Determinar la asociación entre el perímetro de cintura y la resistencia a esfuerzos intermitentes reflejada en el VO₂máx.

Métodos: Los participantes fueron 91 hombres y 22 mujeres estudiantes de la Licenciatura en Educación Física, Recreación y Deportes de la Universidad de Pamplona. Para la valoración de la resistencia intermitente se empleó el test de *fitness* intermitente 30 - 15 (30 - 15 ITF) con el cual se determinó el VO₂máx. Se realizó la toma del perímetro de cintura teniendo en cuenta los criterios de la Federación Internacional de Diabetes. La tabulación y análisis de datos se llevó a cabo en el paquete estadístico PSPP, con la prueba de normalidad de Kolmogorov - Smirnov para hombres y Shapiro - Wilk para mujeres, y el coeficiente correlacional de Spearman ($p < 0,05$) (valor p de 0,05).

Resultados: Se encontró una asociación negativa entre las variables perímetro abdominal e indicador de resistencia a esfuerzos intermitentes VO₂máx, en hombres ($r = -0,17$) y en mujeres ($r = 0,09$), no obstante, para ambos sexos esta relación no fue estadísticamente significativa ($p < 0,05$).

Conclusión: Se concluye que el perímetro abdominal no está relacionado de forma significativa con la resistencia a esfuerzos intermitentes en universitarios físicamente activos.

Palabras clave: ejercicio; *fitness* físico; medicina deportiva; salud pública.

ABSTRACT

Introduction: The abdominal perimeter and endurance to intermittent efforts reflected in VO₂max are two major indicators; the first for cardiovascular risk and the second for maximum aerobic capacity. This study will make it possible to determine whether abdominal perimeter measurements are related to the subject's ability to respond to intermittent efforts.

Objective: Determine the association between the abdominal perimeter and the endurance to intermittent efforts reflected in the VO₂max.

Methods: The participants were 91 men and 22 female students of the Bachelor's Degree in Physical Education, Recreation and Sports of the University of Pamplona. For the assessment of intermittent endurance, the intermittent fitness test 30-15 (30-15 ITF) was used with which the VO₂max was determined. The abdominal perimeter was taken taking into account the criteria of the International Diabetes Federation. The tabulation and analysis of data was carried out in the PSPP statistical package, applying the Kolmogorov-Smirnov normality test for men and Shapiro-Wilk for women, and, Spearman's correlational coefficient ($p < 0,05$) (p-value of 0,05).

Results: A negative association was found between the variables abdominal girth and the indicator of endurance to intermittent efforts VO_2max , in men ($r = -0,17$) and in women ($r = 0,09$), however, for both sexes, this relationship was not statistically significant ($p < 0,05$).

Conclusion: It is concluded that, the abdominal perimeter is not significantly related to resistance to intermittent efforts in physically active university students.

Keywords: exercise; physical fitness; sports medicine; public health.

Recibido: 07/10/2020

Aprobado: 06/01/2021

INTRODUCCIÓN

En estudiantes universitarios, la conciencia de mantener una actividad física activa, debería estar centrada en los principios de salud, de esta manera, mantenerse físicamente activo como estudiante universitario con las demandas académicas, exige comprender que su proceso de entrenamiento físico facilita la conservación de la salud, mejora la calidad de vida,⁽¹⁾ además de conseguir resultados de adaptación a la ejercitación, que compenetran e interaccionan de forma integral con componentes psicológicos, cognitivos, sociales y emocionales,^(2,3,4) en los cuales la salud es la fuente para alcanzar las metas físicas consolidables.

La salud es una variable correlacionada con la actividad física, por lo que es fundamental desde el punto de vista científico y técnico concebir la influencia del perímetro abdominal en la capacidad aeróbica máxima, para tales fines, se requiere en primer lugar establecer la conceptualización, importancia y significatividad de dos variables dependientes: para la salud el perímetro abdominal y para la actividad física la capacidad aeróbica máxima. Ambas permitieron establecer el tema central de análisis de este estudio, en el cual los participantes fueron estudiantes universitarios de la Licenciatura de Educación Física, Recreación y Deporte de la Universidad de Pamplona, extensión Villa del Rosario, departamento del Norte de Santander, Colombia.

<http://scielo.sld.cu>

<http://www.revmedmilitar.sld.cu>

Bajo licencia Creative Commons

Se describe el perímetro abdominal como un indicador de sobrepeso y obesidad y por tanto, de riesgo cardiovascular, el cual es confiable, y se calcula fácilmente.⁽⁵⁾ Este indicador permite identificar la grasa abdominal que está relacionada con la presencia de sobrepeso y obesidad y con el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares,⁽⁶⁾ también constituye un indicador para el diagnóstico del síndrome metabólico.⁽⁷⁾ Este último, asociado a la presencia de enfermedades crónicas no transmisibles, como la hipertensión, diabetes,⁽⁸⁾ entre otras enfermedades cardiometabólicas,⁽⁹⁾ así como a la aparición de enfermedades osteomusculares^(10,11) y neurológicas.⁽⁹⁾

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el incremento de estas enfermedades a nivel mundial, ha sido exponencial en los últimos años, asociado a la escasa actividad física realizada y a una alimentación no balanceada.⁽¹⁰⁾

En segunda instancia y según *Kaj* y otros,⁽¹²⁾ la capacidad aeróbica es definida como “el componente de la condición física relacionado con la salud más estudiado, que a su vez, constituye una medida directa del grado general de salud y de manera específica del estado del sistema cardiovascular, respiratorio y metabólico. Por tanto, el VO_2 máx es considera la variable fisiológica que mejor la define en términos de capacidad cardiovascular”, esta capacidad puede ser medida con múltiples pruebas de esfuerzo, de acuerdo a las características de cada individuo o grupo poblacional. En este caso, por tratarse de estudiantes universitarios físicamente activos, se utilizó el test de *fitness* intermitente 30-15 (IFT), el cual permite medir esfuerzos cambiantes y variables.⁽¹³⁾ Según *Suárez-Rodríguez* y otros,⁽¹⁴⁾ este tipo de pruebas produce mayores incrementos en el consumo máximo de oxígeno que los trabajos continuos, debido a los tiempos de recuperación.

García y otros,⁽¹⁵⁾ afirman que existe una gran relación entre el componente cardiorrespiratorio y la salud, por tanto, la capacidad aeróbica es tenida en cuenta como uno de los principales indicadores de salud,⁽¹⁶⁾ por ello es evidente que el sobrepeso, la obesidad y la inactividad física, producto de malos estilos de vida, afectan negativamente la capacidad cardiorrespiratoria.^(17,18,19) Esta fue una de las razones por las que se realizó este estudio, con el objetivo de determinar la asociación entre el perímetro de cintura y la resistencia a esfuerzos intermitentes reflejada en el VO_2 máx.

MÉTODOS

Proyecto que respalda la investigación: Valoración y relación de las características antropométricas y la condición física en estudiantes de la Licenciatura en Educación Física, Recreación y Deportes de la Universidad de Pamplona – Proyecto culminado.

Participaron 91 hombres y 22 mujeres estudiantes de la Licenciatura en Educación Física, Recreación y Deportes de la Universidad de Pamplona.

El periodo de estudio fue el semestre 2018-1 (12 de febrero al 12 de junio). Se ejecutó en el campus de la Universidad de Pamplona, extensión Villa del Rosario (Colombia). Las valoraciones antropométricas fueron realizadas en horas de la mañana (6:00 a 8:00 am) en el Laboratorio de Biomecánica y Fisiología, con una temperatura ajustada a 24 ° C, mientras que la prueba de campo fue realizada en los escenarios deportivos de Villa del Rosario, en horarios comprendidos entre las 10 am y 2 pm, según disponibilidad de los participantes.

Para hacer parte del estudio se tuvieron en cuenta los siguientes criterios de inclusión: 1) participación voluntaria, 2) diligenciamiento del consentimiento informado por escrito, y 3) ser estudiante activo del programa de la Licenciatura en Educación Física, Recreación y Deportes de la Universidad de Pamplona. Los criterios de exclusión permitieron garantizar la seguridad de los participantes, estos fueron: 1) presentar alguna enfermedad o lesión que impidiera el normal desarrollo de las pruebas, y/o 2) estar en condición de embarazo o consumiendo algún medicamento.

La resistencia intermitente fue evaluada por medio del test de *fitness* intermitente 30 - 15 (30-15 ITF), la confiabilidad, validez y fiabilidad de esta prueba ya ha sido evidenciada en estudios anteriores,^(20,21,22) y ha sido utilizada en otras investigaciones.

La prueba consta de 30 segundos de carrera que se intercalan con periodos de 15 segundos de recuperación pasiva. La velocidad de ejecución inicial se estableció en 8 km para la primera carrera de 30 segundos y aumentó en 0,5 km por cada etapa subsiguiente de 45 segundos. Los participantes corrieron de ida y vuelta entre 2 líneas establecidas a 40 m de distancia a un ritmo regido por un pitido pregrabado. Esta estrategia de ritmo permitió a los sujetos funcionar a intervalos apropiados y ayudó a que ajusten su velocidad de funcionamiento a medida que entraron en la zona de 3 m en cada extremo, así como el medio (línea de 20 m) cuando un pitido corto suena. Durante el período de recuperación de 15 segundos, cada jugador caminó hacia adelante hasta la más cercana de las 3 líneas (en el centro o en

<http://scielo.sld.cu>

<http://www.revmedmilitar.sld.cu>

el extremo 1 del área de ejecución, dependiendo de dónde se completó la etapa anterior), en preparación para la siguiente etapa. La prueba terminó cuando un jugador ya no podía mantener la velocidad de funcionamiento impuesta, o cuando no podía alcanzar una zona de 3 m alrededor de cada línea en el momento de la señal de audio en 3 ocasiones consecutivas. Si los jugadores no podían completar el escenario, entonces su puntuación se registró como la etapa que se completó con éxito, y la velocidad de ejecución registrada como su máximo velocidad de funcionamiento 30-15IFT (VIFT). Para valorar el consumo máximo de oxígeno en esta prueba se empleó la siguiente ecuación, propuesta por *Buchheit*:⁽²⁰⁾

$$VO_2máx\ 30 - 15IFT\ (mL/kg^{-1}/min^{-1}) \\ = 28,3 - 2,15\ S - 0,741\ E - 0,0357\ P + 0,0586 * VIFT + 1,03\ VIFT$$

Donde S es el sexo (mujeres = 2, hombres = 1); E es la edad, P es el peso en kg y VIFT es la velocidad final alcanzada en el test de *fitness* intermitente.

Para la toma del perímetro de cintura se tuvieron en cuenta los criterios de la Federación Internacional de Diabetes (IDF por su sigla en inglés). Se midió en el punto medio entre la última costilla y la cresta iliaca en espiración, en dos oportunidades sucesivas.^(23,24)

La tabulación y análisis de datos se llevó a cabo en el paquete estadístico PSPP. Se aplicó la prueba de normalidad de Kolmogorov - Smirnov para los hombres y Shapiro - Wilk para las mujeres, por otra parte, se utilizó el coeficiente correlacional de Spearman ($p < 0,05$), además se tuvo en cuenta un nivel de confianza del 95 % y un valor p de 0,05.

Normas éticas: este estudio cuenta con aval del comité de ética e impacto ambiental de la Universidad de Pamplona, mediante el Acta N°002 del 4 de marzo del 2019.

RESULTADOS

En la tabla 1 se evidencian los datos de edad, masa corporal, talla e índice de masa corporal (IMC) de los participantes por sexos.

Tabla 1 - Características generales

Sexo		Edad	Masa corporal (kg)	Talla (m)	IMC (kg/m ²)
Hombres	Promedio	20,81	68,52	1,72	23,04
	Desviación estándar	2,60	10,16	0,07	2,72
Mujeres	Promedio	21,41	59,28	1,60	22,96
	Desviación estándar	3,10	10,55	0,07	3,65

Seguidamente se presentan los valores del perímetro de cintura y el consumo máximo oxígeno (VO₂máx) de la prueba intermitente (tabla 2), ambas variables para hombres y mujeres no presentaron distribución normal ($p < 0,05$).

Tabla 2 - Perímetro de cintura y VO₂máx

Sexo		Cintura (cm)	VO ₂ máx (mL/kg/min)
Hombres	Promedio	79,84	44,65
	Desviación estándar	9,13	5,51
Mujeres	Promedio	78,34	39,97
	Desviación estándar	7,44	3,52

Teniendo en cuenta las correlaciones (tabla 3), es posible identificar una asociación negativa entre las variables en hombres ($r = -0,17$) (Fig. 1) y mujeres ($r = 0,09$) (Fig. 2), no obstante, para ambos sexos esta relación no fue significativa ($p < 0,05$).

Tabla 3 - Correlación entre las variables

Hombres		VO ₂ máx
Cintura	Coefficiente de Spearman	-0,17
	Significación	0,09
Mujeres		VO ₂ máx
Cintura	Coefficiente de Spearman	0,09
	Significación	0,67

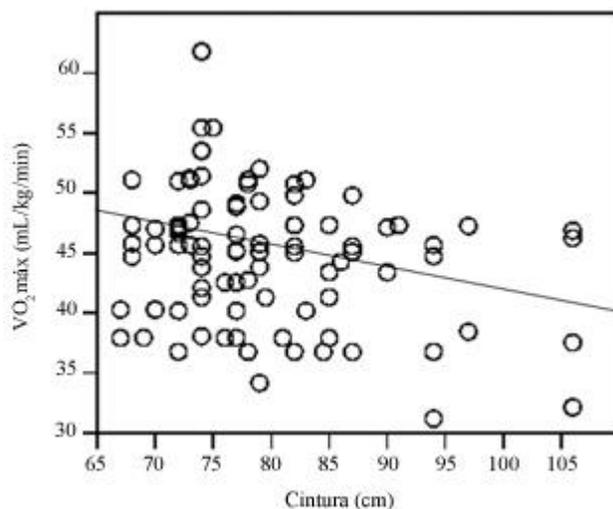


Fig. 1 - Dispersión con línea de tendencia en hombres.

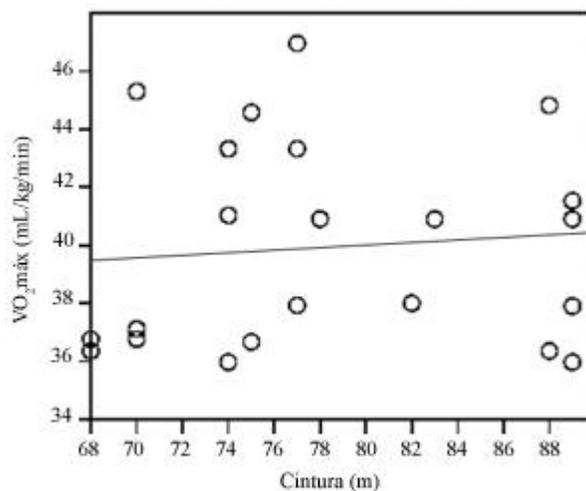


Fig. 2 - Dispersión con línea de tendencia en mujeres.

DISCUSIÓN

En este estudio se utilizó el test de resistencia a esfuerzos intermitentes 30 - 15, porque muchos autores refieren que las pruebas de resistencia a esfuerzos intermitentes como esta, intercalan periodos de trabajo y recuperación. La recuperación permite obtener mejores resultados en la capacidad aeróbica máxima identificada con el VO_{2max} , el cual ha sido considerado como un indicador fiable para

<http://scielo.sld.cu>

<http://www.revmedmilitar.sld.cu>

conocer la condición cardiorrespiratoria o capacidad aeróbica de los individuos.^(15,25,26) Autores como *Thomas* y otros, refieren que esta prueba proporciona una medida de la capacidad aeróbica (personas en forma, quienes utilizan la mayor proporción de su reserva del sistema aeróbico) y anaeróbica (personas más lentas, quienes utilizan una mayor proporción de su reserva del sistema anaeróbico) para la práctica deportiva.⁽²²⁾ Además, muestra una alta validez y fiabilidad^(20,21,22) y se indica para individualizar el entrenamiento de intervalos de alta intensidad, en las personas o deportistas, basado en la velocidad final alcanzada durante la prueba, lo cual supera las limitaciones de otras pruebas.^(20,21)

El estudio de *Ortiz-Pulido* y otros, refiere que no existen diferencias significativas en VO_2 máx entre las pruebas intermitentes y continuas que analizaron; manifiestan la necesidad de investigar si las pruebas de laboratorio son equivalentes a las pruebas indirectas.⁽²⁷⁾ El estudio de *del Valle-Sánchez* compara los resultados de una prueba de resistencia continua e intermitente y refiere que los resultados encontrados de VO_2 máx fueron similares.⁽¹³⁾

Gonzales y otros, refieren que mejores resultados de consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx) son sinónimo de mejor capacidad funcional del sistema cardiorrespiratorio, con ello menor riesgo de desarrollar enfermedades cardiometabólicas.⁽¹⁸⁾ En este estudio los resultados promedios de VO_2 máx en los hombres fueron de $44,65 \text{ mL/kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$ y en las mujeres de $39,97 \text{ mL/kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$. La capacidad aeróbica máxima para hombres y mujeres fue calificada como buena y promedio, respectivamente, *Fernández-Rodríguez* y otros, en su estudio, reportaron valores similares a los encontrados en el presente estudio, para hombres $43 \pm 3,8 \text{ mL/kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$ y mujeres $34 \pm 8,6 \text{ mL/kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$,⁽²⁶⁾ *Alarcón y Sánchez*, también encontraron resultados semejantes con valores de $46,56 \pm 3,89 \text{ mL/kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$ en hombres y de $38,47 \pm 3,53 \text{ mL/kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$ en mujeres.⁽²⁸⁾

En otros estudios, como el de *Figueroa* y otros, aplicado en estudiantes universitarios de Veracruz, México, reportó valores de VO_2 máx de $44,94 \pm 6,01 \text{ mL/kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$ con valor mínimo de $35,92 \text{ mL/kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$ y un máximo de $51,21 \text{ mL/kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$, sin embargo, no reportó los valores obtenidos de forma discriminada para hombres y mujeres.⁽²⁹⁾ En el estudio de *Sung-Sik* y otros, realizado en Corea, también se reportan resultados semejantes para las mujeres con valores de $38,4 \pm 4,3 \text{ mL/kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$, pero en los hombres se observaron resultados ligeramente superiores a los obtenidos en este estudio $47,7 \pm 4,9 \text{ mL/kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$.⁽³⁰⁾

Otros autores refieren que el valor del VO_2 máx de hombres, siempre es relativamente mayor al de las mujeres,^(26,31) posiblemente porque ellos entrenan con mayor frecuencia y tiempo de dedicación por sesión, en comparación a las mujeres.

Huertas y otros, y *Logan* y otros, manifiestan que los entrenamientos con intensidad máxima aumentan mucho más el VO_2 máx,^(32,33) y autores como *Zafra-Santos* y otros, argumentan que el VO_2 máx depende del peso y porcentaje magro, por tanto, “a mayor masa muscular se evidencian mayores niveles de VO_2 máx absoluto (L/min); en consecuencia, el grado de entrenamiento de fuerza, puede producir aumentos considerables del VO_2 máx”⁽³⁴⁾ lo que podría explicar los resultados mayores en hombres.

El perímetro abdominal se encontraba dentro de los rangos de normalidad.⁽²³⁾ En este estudio no se encontró relación significativa entre el perímetro de cintura y el indicador de la resistencia a esfuerzos intermitentes (VO_2 máx) en hombre y mujeres. En el estudio de *Sung-Sik* y otros, se encontraron resultados similares al presente estudio, no hubo correlación entre el perímetro de cintura y la capacidad aeróbica máxima (VO_2 máx).⁽³⁰⁾ Esto determinó que se necesitan estudios bien diseñados para investigar esta relación más a fondo. En controversia, un estudio realizado en mujeres chilenas, que relacionó las variables antropométricas con la capacidad aeróbica, determinó que existe correlación inversa entre la circunferencia de cintura y el VO_2 máx ($p < 0,01$), sin embargo, identificó que la principal limitación en el uso del perímetro de cintura es que “no considera la estatura del sujeto, por lo cual dificulta hacer comparaciones entre individuos cuando se quiere identificar riesgo para la salud”.⁽¹⁸⁾

Otro estudio realizado en Colombia por *Fernández-Rodríguez* y otros, arrojó una correlación baja entre el VO_2 máx y el perímetro de cintura.⁽²⁶⁾ El estudio de *Logan* y otros, utilizó la relación circunferencia cintura altura, evidenció que esta disminuye notablemente con un entrenamiento interválico de alta intensidad y mejoró de igual manera el VO_2 máx, los dos con resultados estadísticamente significativos, sin embargo, no muestra la asociación entre estas dos variables.⁽³³⁾

Son escasos los estudios que relacionen el VO_2 máx con el perímetro de cintura. En su mayoría los estudios asocian la capacidad aeróbica medida con el VO_2 máx y el IMC o la relación entre la circunferencia de cintura y altura de los individuos,⁽²⁶⁾ encontrando correlaciones negativas, las cuales identifican que el aumento del IMC afecta el VO_2 máx y reducen la aptitud cardiovascular de la

persona.⁽³¹⁾ *Vásquez* y otros, refieren que el IMC es una variable potencialmente predictora del VO₂máx.⁽³⁵⁾

A partir de los resultados, se puede concluir que el perímetro abdominal no está relacionado de forma significativa con la resistencia a esfuerzos intermitentes en universitarios físicamente activos. Son necesarias nuevas investigaciones que busquen estudiar la asociación de estas dos variables, con más profundidad y en un mayor número de participantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Çiçek G. Quality of life and physical activity among university students. *Univers J Educ Res*. 2018 [acceso: 01/08/2020];6(6):1141–8. DOI:10.13189/ujer.2018.060602
2. Barbosa S, Urrea A. Influencia del deporte y la actividad física en el estado de salud físico y mental: una revisión bibliográfica. *Katharsis Rev Ciencias Soc*. 2018[acceso: 01/08/2020];(25):141 - 60. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6369972>
3. Fitz Gerald L, Boland D. The impact of behavioral and psychological factors on physical fitness in medical and nursing students. *Holist Nurs Pract*. 2018[acceso: 05/08/2020];32(3):125 - 32. DOI: 10.1097/HNP.0000000000000265
4. Tarp J, Domazet S, Froberg K, Hillman C, Andersen L, Bugge A. Effectiveness of a school-based physical activity intervention on cognitive performance in Danish adolescents: LCoMotion-learning, cognition and motion - A cluster randomized controlled trial. *PLoS One*. 2016[acceso: 05/08/2020];11(6):1 - 19. DOI:10.1371/journal.pone.0158087
5. Bauce G, Moya-Sifontes M. Índice Peso Circunferencia de Cintura como indicador complementario de sobrepeso y obesidad en diferentes grupos de sujetos. *Rev Digit Postgrado*. 2020[acceso: 05/08/2020];9(1): [aprox. 13 pant.]. DOI:10.37910/rdp.2020.9.1.e195
6. de Arriba-Muñoz A, López-Úbeda M, Rueda-Caballero C, Labarta-Aizpún J, Ferrández-Longás Á. Valores de normalidad de índice de masa corporal y perímetro abdominal en población española desde el nacimiento a los 28 años de edad. *Nutr Hosp*. 2016[acceso: 15/08/2020];33(4):887 - 93. DOI: 10.20960/nh.388

7. Tarqui-Mamani C, Alvarez-Dongo D, Espinoza-Oriundo P. Riesgo cardiovascular según circunferencia abdominal en peruanos. *An Fac med.* 2017[acceso: 05/08/2020];78(3):287 - 91. DOI: 10.15381/anales.v78i3.13760
8. Prieto-Gómez B, Aguirre-Castañeda A, Saldaña-Lorenzo J, León del Ángel J, Moya-Simarro A. Síndrome metabólico y sus complicaciones: el pie diabético. *Rev la Fac Med.* 2017[acceso: 05/08/2020];60(4):7 - 18. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2017/un174b.pdf>
9. Ricci G, Pirillo I, Tomassoni D, Sirignano A, Grappasonni I. Metabolic syndrome, hypertension, and nervous system injury: Epidemiological correlates. *Clin Exp Hypertens.* 2017[acceso: 05/08/2020];39(1):8 - 16. DOI: 10.1080/10641963.2016.1210629
10. Organización Mundial de la Salud (OMS). *Obesidad y sobrepeso.* Centro de prensa; 2016.[acceso: 05/08/2020]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>
11. Pereira-Rodríguez J, Melo-Ascanio J, Caballero-Chavarro M, Jaimes-Martin T, Niño-Serrato R. Síndrome metabólico: Apuntes de interés. *Rev Cuba Cardiol y cirugía Cardiovasc.* 2016[acceso: 05/08/2020];22(2):395 - 410. Disponible en: http://www.revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/592/html_47
12. Kaj M, Saint-Maurice P, Karsai I, Vass Z, Csányi T, Boronyai Z. Associations between attitudes toward physical education and aerobic capacity in Hungarian high school students. *Res Q Exerc Sport.* 2015[acceso: 05/08/2020];86:S74 - 81. DOI: 10.1080/02701367.2015.1043229
13. del Valle-Sánchez MJ. *Valoración de la capacidad de resistir al esfuerzo como indicador de rendimiento.* [Trabajo de fin de grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte]. Sevilla: Universidad de Sevilla; 2016.[acceso: 05/08/2020]. Disponible en: <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/45105/TFG%20Manuel%20del%20Valle%20Sanchez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
14. Suárez-Rodríguez D, Del Valle M. El entrenamiento intermitente específico de alta intensidad en la preparación del jugador de tenis. *Arch Med Deport.* 2018[acceso: 05/08/2020];35(6):402 - 8. Disponible en: http://archivosdemedicinadeldeporte.com/articulos/upload/rev02_suarez.pdf

15. García G, Secchi J. Test course navette de 20 metros con etapas de un minuto: Una idea original que perdura hace 30 años. *Apunt Med l'Esport*. 2014[acceso: 05/08/2020];49(183):93 - 103. DOI: 10.1016/j.apunts.2014.06.001
16. González G, Zurita F, San Román S, Pérez A, Puertas P, Chacón R. Análisis de la capacidad aeróbica como cualidad esencial de la condición física de los estudiantes: Una revisión sistemática. *Nuevas tendencias en Educ Física, Deport y Recreación*. 2018[acceso: 05/08/2020];34:395 - 402. DOI: 10.47197/retos.v0i34.58278
17. Kim S, Kim J, Lee D, Lee H, Lee J, Jeon J. Combined impact of cardiorespiratory fitness and visceral adiposity on metabolic syndrome in overweight and obese adults in Korea. *PLoS One*. 2014[acceso: 05/08/2020];9(1): [aprox. 6 pant.]. DOI: 10.1371/journal.pone.0085742
18. González RA, Achiardi TÓ. Relación entre capacidad aeróbica y variables antropométricas en mujeres jóvenes físicamente inactivas de la ciudad de Concepción, Chile. *Rev Chil Nutr*. 2016[acceso: 05/08/2020];43(1):18 - 23. DOI: 10.4067/s0717-75182016000100003
19. Marzban A, Nadjarzadeh A, Abbasi-Shavazi M, Mohammad-Reza R, Jambarsang S, Mohammad-Hassan E. Prevalence of Overweight, Obesity, and Its Related Factors in Adult Population of Yazd. *J Nutr Food Secur*. 2020[acceso: 05/08/2020];5(3):192 - 200. DOI: 10.18502/jnfs.v5i3.3791
20. Buchheit M. The 30-15 Intermittent Fitness Test: 10 year review The 30-15 Intermittent Fitness Test: 10 year review. *Myorobie J*. 2015[acceso: 05/08/2020];1(November 2009):1 - 9. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Martin_Buchheit/publication/268178991_The_30-15_Intermittent_Fitness_Test_10_year_review/links/551e3ff50cf2a2d9e13b9d84/The-30-15-Intermittent-Fitness-Test-10-year-review.pdf
21. Buchheit M. The 30-15 intermittent fitness test: accuracy for individualizing interval training of young intermittent sport players. *J strength Cond Res*. 2008[acceso: 05/08/2020];22(2):365 - 74. DOI: 10.1519/JSC.0b013e3181635b2e
22. Thomas C, Dos'Santos T, Jones P, Comfort P. Reliability of the 30-15 intermittent fitness test in semiprofessional soccer players. *Int J Sports Physiol Perform*. 2016[acceso: 05/08/2020];11(2):172 - 5. DOI: 10.1123/ijssp.2015-0056
23. Buendía R, Zambrano M, Díaz Á, Reino A, Ramírez J, Espinosa E. Puntos de corte de perímetro de cintura para el diagnóstico de obesidad abdominal en población colombiana usando

- bioimpedanciometría como estándar de referencia. Rev Colomb Cardiol. 2016[acceso: 05/08/2020];23(1):19 - 25. DOI: 10.1016/j.rccar.2015.07.011
24. Chackrewarthy S, Gunasekera D, Pathmeswaren A, Wijekoon C, Ranawaka U, Kato N, et al. A Comparison between Revised NCEP ATP III and IDF Definitions in Diagnosing Metabolic Syndrome in an Urban Sri Lankan Population: The Ragama Health Study. ISRN Endocrinol. 2013[acceso: 05/08/2020];2013:1 - 7. DOI: 10.1155/2013/320176
25. Alvarez-Medina J, Giménez-Salillas L, Manonelles-Marqueta P, Corona-Virón P. Importancia del VO₂ max. y de la capacidad de recuperación en los deportes de prestación mixta. Caso práctico: Fútbol-sala. Arch Med del Deport. 2001[acceso: 05/08/2020];18(86):577 - 83. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5255172>
26. Fernández-Rodríguez J, Ramos H, Santamaría O, Ramos-Bermúdez S. Relación entre consumo de oxígeno, porcentaje de grasa e índice de masa corporal en universitarios. Hacia la Promoción la Salud. 2018[acceso: 06/08/2020];23(2):79 - 89. DOI: 10.17151/hpsal.2018.23.2.6
27. Ortiz-Pulido R. Consumo máximo me oxígeno en mexicanos universitarios: correlación entre cinco test predictivos. Rev Int Med y Ciencias la Act Física y del Deport. 2018[acceso: 06/08/2020];18(71):521 - 35. DOI: 10.15366/rimcafd2018.71.008
28. Alarcón N, Sánchez O. Consumo de oxígeno en deportistas en formación del municipio de Tocancipá a partir del test de Leger.[Trabajo en opción del título de Profesional en Ciencias del Deporte]. Bogotá, D.C: Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A; 2018.[acceso: 06/08/2020]. Disponible en: <https://repository.udca.edu.co/bitstream/11158/1077/1/Oscar%20y%20Giovanni%2005%20de%20marzo%20CD.pdf>
29. Figueroa J Méndez M, Parrazal J, Girón A. Relación del VO₂máx y la masa muscular de estudiantes de educación física, deporte y recreación. Ef Deport Rev Digit. 2015[acceso: 06/08/2020];(207):5. Disponible en: <https://www.efdeportes.com/efd207/relacion-del-vo2max-y-la-masa-muscular.htm>
30. Sung-SikK, Jae-SoonC, Wi-Young S. Correlation between waist and mid-thigh circumference and cardiovascular fitness in Korean college students: A case study. J Phys Ther Sci. 2015[acceso: 08/08/2020];27(9):3019 - 21. DOI: 10.1589/jpts.27.3019

31. Lavaho M, Rondón-Herrera J. Relación del Vo2 Max con Características Antropométricas en Deportistas Élite de la Selección Tolima de Tenis de Mesa Femenina. Rev Edu-Física. 2016[acceso: 08/08/2020];8(18):61 - 73. Disponible en:
<http://revistas.ut.edu.co/index.php/edufisica/article/view/1021>
32. Huerta Á, Galdames S, Guerra C, Fuentes B, Villanueva R, Serrano P. Efectos de un entrenamiento intervalado de alta intensidad en la capacidad aeróbica de adolescentes. Rev Med Chile. 2017[acceso: 08/08/2020];145:972–9. DOI: 10.4067/s0034-98872017000800972
33. Logan G, Harris N, Duncan S, Plank L, Merien F, Schofield G. Low-Active Male Adolescents: A Dose Response to High-Intensity Interval Training. Med Sci Sports Exerc. 2016[acceso: 10/08/2020];48(3):481–90. DOI: 10.1249/MSS.0000000000000799
34. Zafra-santos E, Espinoza-salinas A, Cofré-Bolados C, Sánchez-Aguilera P. Entrenamiento aeróbico de alta intensidad: Historia y fisiología clínica del ejercicio. Rev la Univ Ind Santander. 2016[acceso: 12/08/2020];48(3):275 - 84. DOI: 10.18273/revsal.v48n3-2016001
35. Vásquez J, Castillo M, Faundez C, Souza R, Valdes P. El peso corporal, la estatura, variables del estilo de vida y cardiovasculares predicen el VO2 máx. en estudiantes universitarios. Nutr Clin y Diet Hosp. 2018[acceso: 15/08/2020];38(3):174 - 8. DOI: 10.12873/383vasquez

Conflictos de interés

Los autores no declaran conflictos de interés.

Contribuciones de los autores

Brian Johan Bustos-Viviescas: concepción y diseño del estudio, adquisición, análisis e interpretación de los datos, redacción del manuscrito, supervisión general del desarrollo del trabajo y aprobación final del trabajo a publicar.

Mónica Carolina Delgado-Molina: redacción del manuscrito, análisis e interpretación de los datos. Aprobación final del trabajo a publicar.

Wilson Ortiz Sanguino: concepción y diseño del estudio, adquisición, análisis e interpretación de los datos, redacción del manuscrito, supervisión general del desarrollo del trabajo y aprobación final del trabajo a publicar.

<http://scielo.sld.cu>

<http://www.revmedmilitar.sld.cu>

Leidy Estefanía Rodríguez Acuña: adquisición, análisis e interpretación de los datos, redacción del manuscrito, supervisión general del desarrollo del trabajo y aprobación final del trabajo a publicar.

Andrés Alonso Acevedo-Mindiola: redacción del manuscrito, análisis e interpretación de los datos. Aprobación final del trabajo a publicar.

Rafael Enrique Lozano Zapata: redacción del manuscrito, análisis e interpretación de los datos. Aprobación final del trabajo a publicar.