

Comparación de la adiposidad corporal y aptitud aeróbica de adolescentes brasileños y chilenos

Anderson Marques de Moraes¹, Evandro Lázari², Fernando Alvear-Vasquez³, Camilo Urra-Albornoz⁴, Cristian Luarte-Rocha⁵, Marco Cossio-Bolaños⁴, Rossana Gómez-Campos⁶.

¹Facultad de Educación Física, Pontificia Universidad Católica de Campinas, Sao Paulo, Brazil; ²Facultad de Ciências Aplicadas, Universidade Estadual de Campinas, Limerira, Sao Paulo, Brasil; ³Universidad de Valencia, Valencia, España; ⁴Programa de Doctorado en Ciencias de la Actividad Física, Universidad Católica del Maule, Talca, Chile; ⁵Universidad San Sebastián, Concepción, Chile; ⁶Departamento de Diversidad e Inclusividad Educativa, Universidad Católica del Maule, Talca, Chile.

Resumen

Fundamentos: La aptitud aeróbica y la adiposidad corporal son importantes marcadores de salud que deben ser fomentados para mejorar el estilo de vida y la salud general de los adolescentes. El objetivo del estudio fue comparar la adiposidad corporal y aptitud aeróbica de adolescentes brasileños y chilenos de colegios públicos.

Métodos: Se desarrolló un estudio descriptivo (comparativo) en adolescentes que asisten a colegios públicos de una región de Brasil y Chile. El rango de edad de los estudiantes fue de 14 a 17 años. Se seleccionaron dos colegios localizados en la zona urbana de Campinas (Brasil) y Talca (Chile). Se evaluó el peso, la estatura y la aptitud aeróbica (Test de ida y vuelta de 20 m). Se calculó el VO₂max (ml/kg⁻¹/min⁻¹) y el índice de masa corporal (IMC). Se clasificó el estado nutricional por IMC.

Resultados: En hombres, el promedio de edad de adolescentes chilenos fue 15,41 ± 0,75 años, IMC fue 22,79 ± 3,58 kg/m² y la aptitud aeróbica fue de 44,1 ± 6,6 ml/kg⁻¹/min⁻¹. En los adolescentes brasileños, la edad fue de 14,78 ± 0,64 años, IMC de 21,90 ± 4,59 kg/m² y la aptitud aeróbica fue de 41,8 ± 6,3 ml/kg⁻¹/min⁻¹. En mujeres, el promedio de edad en las mujeres chilenas fue de 15,40 ± 0,75 años, el IMC fue de 22,80 ± 3,58 kg/m² y aptitud aeróbica de 36,8 ± 4,3 kg/m². En las mujeres brasileñas la edad fue de 14,80 ± 0,64 años, IMC fue 21,90 ± 4,88 kg/m² y aptitud aeróbica de 37,0 ± 3,6 ml/kg⁻¹/min⁻¹. Las relaciones entre adiposidad corporal y aptitud aeróbica en ambos sexos y países oscilaron entre (R= -0,32 a -0,41).

Conclusiones: No se observó diferencias en la adiposidad corporal y aptitud aeróbica entre adolescentes de Chile y Brasil, además, se determinó que los adolescentes clasificados con peso normal, reflejaron una mayor aptitud aeróbica que sus similares con exceso de peso corporal.

Palabras clave: Adiposidad corporal; Aptitud aeróbica; Adolescente.

Comparison of body adiposity and aerobic fitness in Brazilian and Chilean adolescents

Summary

Background: Aerobic fitness and body adiposity are important health markers that should be encouraged to improve the lifestyle and general health of adolescents. The aim of the study was to compare body adiposity and aerobic fitness of Brazilian and Chilean adolescents from public schools.

Methods: A descriptive (comparative) study was developed in adolescents attending public schools in a region of Brazil and Chile. The age range of the students was 14 to 17 years. Two schools located in the urban area of Campinas (Brazil) and Talca (Chile) were selected. Weight, height and aerobic fitness (20 m round-trip test) were evaluated. VO₂max (ml/kg⁻¹/min⁻¹) and body mass index (BMI) were calculated. Nutritional status was classified by BMI.

Results: In men, the average age of Chilean adolescents was 15.41 ± 0.75 years, BMI was 22.79 ± 3.58 kg/m² and aerobic fitness was 44.1 ± 6.6 ml/kg⁻¹/min⁻¹. In Brazilian adolescents, age was 14.78 ± 0.64 years, BMI was 21.90 ± 4.59 kg/m² and aerobic fitness was 41.8 ± 6.3 ml/kg⁻¹/min⁻¹. In women, the average age in Chilean women was 15.40 ± 0.75 years, BMI was 22.80 ± 3.58 kg/m² and aerobic fitness was 36.8 ± 4.3 kg/m². In Brazilian women, age was 14.80 ± 0.64 years, BMI was 21.90 ± 4.88 kg/m² and aerobic fitness was 37.0 ± 3.6 ml/kg⁻¹/min⁻¹. The relationships between body adiposity and aerobic fitness in both sexes and countries ranged from (R= -0.32 to -0.41).

Conclusions: No differences were observed in body adiposity and aerobic fitness between adolescents from Chile and Brazil, moreover, it was determined that adolescents classified as normal weight, reflected a higher aerobic fitness than their peers with excess body weight.

Key words: Body adiposity; Aerobic fitness; Adolescent.

Correspondencia: Marco Cossio Bolaños
E-mail: mcossio1972@hotmail.com

Fecha envío: 30/03/2021
Fecha aceptación: 28/06/2021

Introducción

La adolescencia es un período decisivo de la vida humana en el que se producen importantes cambios en el desarrollo físico (pubertad), el desarrollo cognitivo, psicológico y el desarrollo social (1). Se caracteriza por una aceleración global de crecimiento y maduración, con cambios en la composición corporal (2) y en la aptitud aeróbica en términos absolutos y relativos (3).

Durante esta etapa, los adolescentes establecen patrones de comportamiento y toman decisiones respecto al estilo de vida, lo que afectará de algún modo en su vida adulta (4). De hecho, la aptitud aeróbica y la adiposidad corporal son importantes marcadores de salud que deben ser fomentados y recomendados para mejorar el estilo de vida y la salud general de los adolescentes.

Recientemente en los últimos años, varios estudios efectuados en niños y adolescentes han reportado que tanto la adiposidad corporal, como la aptitud aeróbica se encuentran estrechamente relacionados (5,6), además, han indicado que las personas que tienen una mayor aptitud aeróbica generalmente tienen menores niveles de adiposidad corporal e IMC (7,8).

En ese contexto, basados en que la prevalencia del sobrepeso y la obesidad en niños y adolescentes sigue aumentando en la mayoría de los países del mundo (9), particularmente en Brasil en 17,4% de sobrepeso y a 8,6% de obesidad (10) y en Chile 39,8% de sobrepeso y 31,2 % de obesidad (11), este estudio se fundamenta en que la creciente prevalencia de la obesidad pediátrica y las complicaciones metabólicas relacionadas principalmente

con un menor desempeño de la aptitud aeróbica en jóvenes (12), pueden reflejar diferencias significativas en los niveles de adiposidad corporal y aptitud aeróbica entre los adolescentes que asisten a colegios públicos de Brasil y Chile. Esta información puede ayudar a promover estilos de vida saludables en los adolescentes.

Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue comparar la adiposidad corporal y aptitud aeróbica de adolescentes brasileños y chilenos de colegios públicos.

Material y métodos

Tipo de estudio y muestra

Se desarrolló un estudio descriptivo (comparativo) en adolescentes que asisten a colegios públicos de una región de Brasil (Campinas) y Chile (Talca). La selección de la muestra fue no-probabilística (cuotas). El rango de edad de los estudiantes fue de 14 a 17 años. Se seleccionaron dos colegios localizados en la zona urbana, tanto en la provincia de Talca (Chile), como de Campinas (Brasil). Los estudiantes realizaban clases de educación física una vez por semana (90 minutos/día).

El estudio se efectuó de acuerdo a la declaración de Helsinki para seres humanos y conforme al comité de ética de la Universidad Católica del Maule (UCM-2019) y Universidad Estadual de Campinas de Brasil (Unicamp 2018). En ambos casos, los padres y/o tutores autorizaron las evaluaciones antropométricas y aptitud aeróbica, firmando el consentimiento informado y el asentimiento informado.

Fueron incluidos en el estudio a todos los adolescentes que completaron las medidas antropométricas y de aptitud aeróbica. Se

excluyeron a los que no autorizaron (consentimiento y asentimiento) y faltaron el día de la evaluación.

Procedimientos

Las mediciones antropométricas y la evaluación de la aptitud física se efectuaron en las instalaciones de cada colegio, tanto en la provincia de Talca (Chile), como en Campinas. (Brasil). Los protocolos de evaluación se efectuaron en horarios de clases de educación física. Las evaluaciones estuvieron a cargo de dos profesores de educación en ambas provincias, los que recibieron capacitación y entrenamiento para desarrollar el proyecto.

Para las mediciones antropométricas del peso y la estatura se siguió el protocolo estandarizado de Ross & Marfell-Jones (13). Se midió sin zapatos y con la menor cantidad posible de ropa (solo una camiseta ligera y pantalones cortos). El peso corporal (kg) se midió usando una balanza electrónica (Tanita, Reino Unido) con escala de 0 a 150 kg y con precisión de 100 g. La estatura se midió con un estadiómetro portátil (Seca GmbH & Co. KG, Hamburgo, Alemania) con precisión de 0.1 mm. Se calculó el índice de masa corporal (IMC) utilizando la fórmula: $IMC = \text{peso (kg)} / \text{estatura}^2 \text{ (m)}$.

El estado de madurez se calculó de acuerdo a las sugerencias descritas por Moore et al (14). Para predecir se utilizó la edad cronológica y estatura de pie para ambos sexos (Mujeres: Estado de madurez (año) = $-7,709133 + (0,0042232 \times (\text{edad} \times \text{estatura}))$) y para hombres: Estado de madurez (años) = $-7,999994 + (0,0036124 \times (\text{edad} \times \text{estatura}))$).

La aptitud aeróbica se evaluó por medio de la prueba de ida y vuelta de 20 m, de Leger

et al (15). Se estimó el consumo máximo de oxígeno en ($\text{ml}/\text{kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$). Previamente, los estudiantes realizaron un calentamiento y ejercicios de flexibilidad entre 10 a 15 minutos. Posteriormente se evaluó el test en un ambiente abierto y superficie rígida.

Estadística

Para contrastar la normalidad de datos se utilizó el test de Shapiro-Wilk. Los datos fueron analizados a partir de análisis descriptivo: promedio, desviación estándar, rango, frecuencias y porcentaje (%). Para determinar las diferencias entre adolescentes de ambos países se utilizó test t para muestras independientes. Las prevalencias de estado nutricional fueron comparadas con χ^2 . La relación entre IMC y aptitud aeróbica se efectuó por medio del coeficiente de correlación de Pearson simple. Se calculó también el porcentaje de explicación R^2 , error estándar de estimación (EEE) por sexo y país. En todos los casos se adoptó una probabilidad de $p < 0,05$. El análisis estadístico se efectuó en planillas Excel y SPSS v.23.0

Resultados

Las características antropométricas y la prevalencia del estado nutricional se observan en la tabla 1. Los adolescentes chilenos de ambos sexos presentaron mayor edad cronológica y estado madurez que sus similares de Brasil ($p < 0,001$), sin embargo, los adolescentes brasileños fueron más altos en estatura que los jóvenes chilenos ($p < 0,001$). No hubo diferencias en el peso y el IMC ($p > 0,05$), además las prevalencias en el estado nutricional fueron similares en ambas muestras de estudio ($p > 0,05$).

Las comparaciones de la aptitud aeróbica entre ambos países se observan en la tabla

2. No hubo diferencias significativas entre ambos países, tanto en hombres, como en mujeres, tanto por categoría nutricional y de forma general (todos) ($p > 0,05$), sin

embargo, cuando se comparó entre categorías nutricionales, hubo diferencias entre los clasificados con peso normal y exceso de peso.

Tabla 1. Características antropométricas de adolescentes chilenos y brasileños.

Variables	Hombres				p	Mujeres				p
	Chile (n= 80)		Brasil (n= 75)			Chile (n= 60)		Brasil (n= 54)		
	X	DE	X	DE		X	DE	X	DE	
Edad (años)	15,41	0,75	14,78	0,64	<0,001	15,40	0,75	14,80	0,64	<0,001
Estado de madurez (APVC)	2,75	0,61	1,52	0,89	<0,001	2,75	0,61	2,29	0,53	<0,001
Antropometría										
Peso (kg)	58,77	8,96	59,72	14,97	0,629	58,80	8,96	56,10	13,90	0,216
Estatura (m)	1,61	0,06	1,65	0,08	0,005	1,61	0,06	1,60	0,07	0,413
IMC (kg/m ²)	22,79	3,58	21,90	4,59	0,178	22,80	3,58	21,90	4,88	0,261
Estado nutricional (IMC)										
	n	%	n	%	P	n	%	n	%	P
Bajo	9	11,2	6	8		2	3,3	3	5,5	
Normal	40	50	40	53,3	$\chi^2=0,56$	39	65	36	66,7	$\chi^2=0,79$
Exceso de peso	31	38,8	29	38,7	$p=0,755$	19	31,7	15	27,8	$p=0,671$
Total	80	100	75	100		60	100	54	100	

X: Promedio, DE: Desviación estándar, APVC: Años de pico de velocidad de crecimiento, IMC: Índice de Masa Corporal.

Tabla 2. Comparación de la aptitud aeróbica en función de las categorías del IMC en ambos sexos.

Variables	Chile		Brasil		p
	X	DE	X	DE	
Hombres					
Normal	46,8*	6,7	44,1	6,2	0,0511
Exceso de peso	41,3	5,3	38,7	5,2	0,0954
Todos	44,1	6,6	41,8	6,3	0,0780
Mujeres					
Normal	38,1*	4,1	37,4	3,8	0,4467
Exceso de peso	34,6	3,8	35,7	2,7	0,3508
Todos	36,8	4,3	37,0	3,6	0,7890

X: Promedio, DE: Desviación estándar, *: Diferencia significativa en relación a exceso de peso.

Las relaciones entre el IMC y la aptitud aeróbica se observan en la figura 1. En ambos países las relaciones fueron negativas, por ejemplo, en la muestra de

Chile los valores fueron (hombre $r = -0,40$ y mujeres $r = -0,41$), mientras que en la muestra brasileña (hombre $r = -0,37$ y mujeres $r = -0,32$).

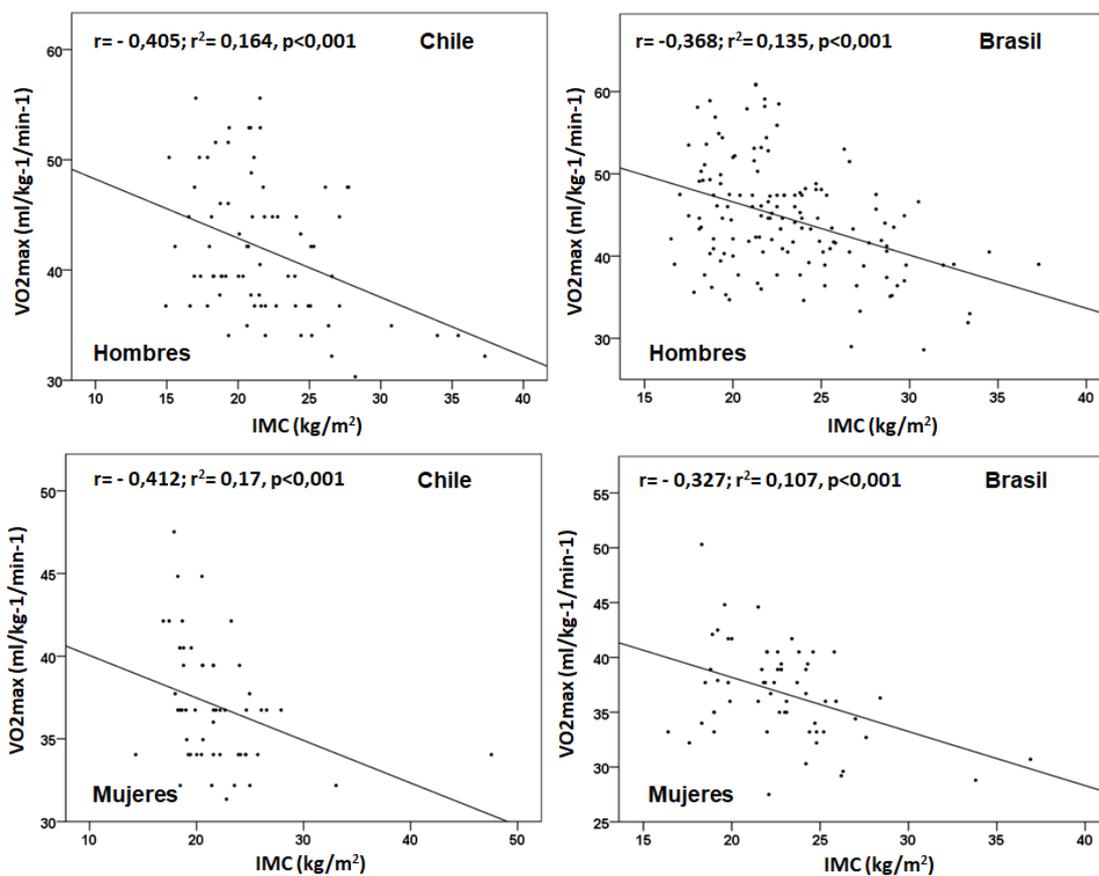


Figura 1. Relación entre la aptitud aeróbica con el IMC en adolescentes chilenos y brasileños de ambos sexos.

Discusión

Los resultados del estudio han demostrado que no hubo diferencias significativas en la adiposidad corporal (IMC) y en la aptitud aeróbica entre los adolescentes de ambos países.

Estos resultados indican que los adolescentes de ambos países evidenciaron similares patrones de adiposidad y aptitud aeróbica, aunque el IMC en ambas muestras ha reflejado asociación negativa con la aptitud aeróbica de los adolescentes estudiados. Por lo que los jóvenes clasificados con peso normal reflejaron una mejor aptitud aeróbica que sus similares clasificados con exceso de peso corporal.

Estos hallazgos son consistentes con varios estudios efectuados en niños, adolescentes

y jóvenes de diversas poblaciones del mundo en el que han mostrado asociaciones negativas (6,16,17).

De hecho, cuando se analiza el VO₂máx. relativo ($\text{ml/kg}/\text{min}^{-1}$), los valores disminuyen conforme la edad avanza en adolescentes de ambos sexos (3), por lo que durante la etapa del crecimiento físico es relevante evaluar la aptitud aeróbica ajustada al peso o inclusive a la masa libre de grasa, ya que durante esta etapa los niveles de adiposidad corporal aumentan significativamente desde la niñez hasta la adolescencia, asociándose negativamente con la aptitud física general (18).

En ese contexto, algunos estudios sugieren que es importante promover programas de ejercicios aeróbico en adolescentes con sobrepeso (19,20), puesto que pueden reducir el riesgo de desarrollar

enfermedades cardiovasculares y de la salud en general, inclusive es considerado como una poderosa estrategia para la pérdida de grasa corporal (21).

En consecuencia, algunos estudios destacan que el hecho de mantener adecuados niveles de adiposidad corporal y aptitud aeróbica pueden garantizar un rendimiento físico aceptable, vida saludable, y consecuentemente la realización de trabajos diarios y ejercicios físicos prolongados retrasando la aparición de fatiga (22,23).

Algunas fortalezas deben ser descritas en este estudio, puesto que se utilizó para evaluar la aptitud aeróbica una prueba sub-máxima en lugar de una prueba máxima, puesto que la prueba utilizada en este estudio no requiere costosos equipos y son los más adecuados para evaluar a grandes poblaciones de forma simultánea. También se destaca que es uno de los primeros estudios que se han interesado por comparar en dos muestras de estudiantes de colegios públicos de Brasil y Chile.

Las limitaciones de este estudio incluyen que los datos sobre la adiposidad corporal fueron medidos a partir del IMC y no fue posible utilizar otros indicadores de adiposidad, lo que hubiera permitido discutir mejor los resultados. Además, el tamaño de la muestra limita la generalización de los resultados y el diseño transversal utilizado no permitió efectuar relaciones de causalidad, por lo que futuros estudios deben tomar en cuenta estos aspectos y para contrastar estos resultados es necesario efectuar un estudio longitudinal y a mayor escala.

En conclusión, no hubo diferencias en la adiposidad corporal y aptitud aeróbica entre adolescentes de Chile y Brasil,

además, se observó que los adolescentes clasificados con peso normal, reflejaron una mayor aptitud aeróbica que sus similares con exceso de peso corporal. Estos resultados sugieren que es necesario mantener un IMC adecuado para reflejar valores aceptables de aptitud aeróbica

Referencias

1. Rosen DS. Physiologic growth and development during adolescence. *Pediatr Rev.* 2004;25(6):194-200. doi: 10.1542/pir.25-6-194. PMID: 15173452.
2. Rodríguez G, Moreno LA, Blay MG, Blay VA, Garagorri JM, Sarría A, et al. Body composition in adolescents: measurements and metabolic aspects. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2004; 28 Suppl 3: S54-8. doi: 10.1038/sj.ijo.0802805. PMID: 15543220.
3. Johansson L, Brissman M, Morinder G, Westerståhl M, Marcus C. Reference values and secular trends for cardiorespiratory fitness in children and adolescents with obesity. *Acta Paediatr.* 2020; 109(8): 1665-71. doi: 10.1111/apa.15163. Epub 2020 Feb 3. PMID: 31917879.
4. Hendricks C, Murdaugh C, Pender N. The Adolescent Lifestyle Profile: development and psychometric characteristics. *J Natl Black Nurses Assoc.* 2006; 17(2): 1-5. PMID: 17410753.
5. Lockie RG, Ruvalcaba TR, Stierli M, Dulla JM, Dawes JJ, Orr RM. Waist circumference and waist-to-hip ratio in law enforcement agency recruits: Relationship to performance in physical fitness tests. *J. Strength Cond. Res.* 2020; 34(6): 1666-75. doi: 10.1519/JSC.0000000000002825.

6. Lopes O, Vidal R, Cossio-Bolaños M, Gomez-Campos R, Urra C, Lopes V. Relación entre adiposidad corporal y aptitud aeróbica en adolescentes de la Isla de Santiago (Cabo Verde). *Nutr Clín Diet Hosp*. 2021; 41(1): 83-90. DOI: 10.12873/411cossio 2016;9(1):52-63. doi: 10.1159/000443687.
7. Ekblom-Bak E, Hellenius ML, Ekblom Ö, Engström LM, Ekblom B. Fitness and abdominal obesity are independently associated with cardiovascular risk. *J. Intern. Med*. 2009; 266: 547–57. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2796.2009.02131.x>
8. Ortega R, Grandes G, Sanchez A, Montoya I, Torcal J. Cardio -respiratory fitness and development of abdominal obesity. *Prev. Med*. 2019; 118: 232–7. DOI: 10.1016/j.ypmed.2018.10.020
9. World Health Organization. Adolescent Obesity and Related Behaviours: Trends and Inequalities in the WHO European Region, 2002-2014: Observations From the Health Behavior in School-Aged Children (HBSC) WHO Collaborative Cross-National Study. Geneva: World Health Organization. 2017.
10. Bloch KV, Klein CH, Szklo M, Kuschnir MC, Abreu Gde A, Barufaldi LA, et al. ERICA: prevalences of hypertension and obesity in Brazilian adolescents. *Rev Saude Publica*. 2016;50(Suppl 1):9s. <https://doi.org/10.1590/s01518-8787.2016050006685>
11. Ministerio de Salud, Gobierno de Chile. Encuesta Nacional de Salud 2016-2017. Santiago: MINSAL; 2017. [Acceso: 3 de junio de 2020]. Disponible en: <http://epi.minsal.cl/resultados-encuestas/>.
12. Thivel D, Ring-Dimitriou S, Weghuber D, Frelut ML, O'Malley G. Muscle Strength and Fitness in Pediatric Obesity: a Systematic Review from the European Childhood Obesity Group. *Obes Facts*. 2019;9(1):52-63. doi: 10.1159/000443687.
13. Ross WD. Kinanthropometry. Physiological testing of the high-performance athlete. 1991.
14. Moore SA, McKay HA, Macdonald H, Nettlefold L, Baxter-Jones AD, Cameron N, et al.. Enhancing a somatic maturity prediction model. *Med Sci Sports Exerc*. 2015; 47(8): 1755-64. DOI: 10.1249/MSS.0000000000000588
15. Leger LA, Mercier D, Gadoury C, Lambert J. La prueba de carrera de 20 metros para el fitness aeróbico es de varias escenas. *J. Sports Sci.*, 1988; 6(2): 93-101.
16. Dencker M, Wollmer P, Karlsson MK, Lindén C, Andersen LB, Thorsson O. Body fat, abdominal fat and body fat distribution related to cardiovascular risk factors in prepubertal children. *Acta Paediatr*. 2012; 101(8):852-7. doi: 10.1111/j.1651-2227.2012.02681.x.
17. Mondal H, Prava Mishra S. Effect of BMI, Body Fat Percentage and Fat Free Mass on Maximal Oxygen Consumption in Healthy Young Adults. *J. Clin. Diagn. Res*. 2017; 11(6): CC17-CC20
18. Werneck AO, Silva DR, Oyeyemi AL, Fernandes RA, Romanzini M, Cyrino ES, et al. Tracking of physical fitness in elementary school children: The role of changes in body fat. *Am. J. Hum. Biol*. 2019; 31(3):23221. <https://doi.org/10.1002/ajhb.23221>
19. Ben Ounis O, Elloumi M, Ben Chiekh I, Zbidi A, Amri M, Lac G, et al. Effects of two-month physical-endurance and diet-restriction programmes on lipid profiles and insulin resistance in obese adolescent boys. *Diabetes Metab*. 2008; 34(6 Pt 1): 595-600. doi: 10.1016/j.diabet.2008.05.011.

20. Santos Silva D, Petroski E, Pellegrini A. Effects of aerobic exercise on the body composition and lipid profile of overweight adolescents. *Rev. Bras. Ciênc. Esporte, Florianópolis*. 2014; 36(2): 295-309. <https://doi.org/10.1590/S0101-32892014000200002>.
21. Oda K, Miyatake N, Sakano N, Saito T, Miyachi M, Tabata I, et al. Relationship between peak oxygen uptake and regional body composition in Japanese subjects. *J. Sport Health Sci*. 2014;3(3):233–8. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2012.11.006>
22. Amani AR, Somchit MN, Konting MMB, Kok LY. Relationship between Body Fat Percent and Maximal Oxygen Uptake among Young Adults. *Am. J. Sci*. 2010; 6(4): 1-4
23. Valero G, Zurita F, San Román S, Pérez J, Puertas P, Chacón R. Análisis de la capacidad aeróbica como cualidad esencial de la condición física de los estudiantes: Una revisión sistemática. *Retos*. 2018; 34: 395-402. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i34.58278>

