

Artículo original

Desempeño de la condición física relacionada a la salud en función del índice nutricional en niños de moderada altitud

Marco Antonio Cossio-Bolaños,* Jefferson Eduardo-Espanhol,† Camilo Merma Monje,§ Miguel de Arruda*

* Facultad de Educación Física, Universidad Estadual de Campinas, SP, Brasil.

† Pontifícia Universidad Católica de Campinas, SP, Brasil.

§ Departamento de Educación Física, Instituto Superior Pedagógico de Arequipa, Perú.

Resumen

Introducción: Varios estudios han demostrado que los jóvenes que presentan baja condición física y altos niveles de sobrepeso y obesidad muestran un aumento de riesgo en enfermedades metabólicas.

Objetivo: a) Determinar la prevalencia del índice nutricional, b) valorar el desempeño de la condición física relacionada a la salud en función del índice nutricional en niños de moderada altitud.

Métodos: Se realizó un estudio descriptivo transversal en 795 niños de 6 a 11 años, los que fueron seleccionados de forma estratificada: 401 niñas y 394 niños de un total de 5,627 escolares.

Los niños fueron clasificados en función del índice nutricional, determinándose las categorías de bajo peso, eutrófico, sobrepeso y obesidad.

Resultados: La prevalencia del índice nutricional fue: Sobrepeso: 27.2% en niñas y 21.3% en niños; obesidad: 14.5% en niñas y 6.1% en niños; eutróficos: 48.9% en niñas y 57.9% en niños, y delgadez: 9.5% en niñas y 14.7% en niños. En relación a las comparaciones de las pruebas físicas en función del índice nutricional observamos diferencias en la capacidad aeróbica entre los niños eutróficos y con obesidad en ambos géneros. No hubo diferencias en la flexibilidad y resistencia muscular abdominal en las cuatro categorías nutricionales.

Conclusión: Se determinaron altos valores de prevalencia de sobrepeso en niños escolares de ambos géneros. Los niños de ambos géneros clasificados como obesos presentan bajos valores de capacidad aeróbica expresados en metros recorridos, por lo que es necesario promover campañas para la práctica de la actividad física en los centros escolares urbanos de Arequipa (Perú).

Palabras clave: Condición física, índice nutricional, niños.

Abreviaturas:

AF: Actividad física

CF: Condición física

IN: Índice nutricional

RMA: Resistencia muscular abdominal

Este artículo puede ser consultado en versión completa en
<http://www.medicgraphic.com/pediatriademexico>

Abstract

Introduction: Several studies have shown that young people who have low fitness and high levels of overweight and obesity show increased metabolic disease risk.

Objective: a) Determine the prevalence of nutritional status and b) assess the performance of fitness-related health in terms of nutritional status in children with moderate altitude.

Methods: We performed a cross-sectional study in 795 children aged 6 to 11 years, which were selected at stratified 401 children and 394 children out of school 5,627. Children were classified according to the nutritional index, determining the categories of underweight, eutrophic, overweight and obesity.

Results: The prevalence of nutritional index was: Overweight: 27.2% in girls and 21.3% in children; obese: 14.5% in girls and 6.1% in children; healthy children: 48.9% in girls and 57.9%, and thinness in children: 9.5% in girls and 14.7% in children. Regarding the comparison of physical evidence in terms of nutritional index observed differences in aerobic capacity between eutrophic and obese children in both genders. There were no differences in abdominal muscle strength and flexibility in all four categories nutritional.

Conclusion: High values were determined prevalence of overweight in school children of both genders. The children of both genders who were classified as obese have low aerobic capacity values expressed in meters walked. It is necessary for campaigns to promote the practice of physical activity in urban schools.

Key words: Fitness, nutrition, children.

www.medicgraphic.org.mx INTRODUCCIÓN

La CF ha sido vista históricamente en términos de tres componentes: fuerza y resistencia muscular, resistencia cardiorrespiratoria y capacidad motora.¹ Su concepto ha evolucionado desde esa época poniendo énfasis sobre la CF relacionada con la salud,² siendo definida como la capacidad para hacer ejercicio, entendida como una medida integrada de todas las funciones y estructuras que intervienen en la

realización de ésta (muscular, esquelética, cardiorrespiratoria, hematocirculatoria, psiconeurológica y endocrinometabólica).³ Es así que en los países desarrollados las consecuencias del sedentarismo han motivado a un sector de los epidemiólogos de la AF a interesarse por la inactividad física y los factores mórbidos,^{4,5} en vista del cada vez mayor riesgo de morbilidad y mortalidad en adultos^{6,7} pero que se incrementa también en niños y adolescentes.⁸

Desde esta perspectiva, a pesar de existir discrepancias en las poblaciones pediátricas, varios autores destacan que muchos de los factores de riesgo de enfermedades crónicas se inician en la infancia y que comportamientos activos durante la niñez pueden influir en el estilo de vida en el adulto.^{9,10} En este sentido, varios estudios recientes destacan que durante el periodo de crecimiento físico la realización de AF regular favorece la menor acumulación de grasa, al tiempo que colabora con el aumento en la cantidad de tejido libre de grasa y de tejido óseo.^{11,12} Sin embargo, un bajo nivel de CF es considerado como fuerte predictor de enfermedades cardiovasculares, no sólo en sujetos con sobrepeso u obesidad, sino también en sujetos eutróficos,¹³ por lo que el estado nutricional juega un papel importante en el desempeño de la CF de niños, adolescentes y adultos.

Los estudios relacionados con la valoración de la CF y el estado nutricional de niños peruanos son limitados; los motiva el desarrollo de investigaciones relacionadas con la capacidad funcional de escolares de diversas regiones geográficas, sobre todo de niños y adolescentes de moderadas y elevadas altitudes. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio fue: a) Determinar la prevalencia del IN y b) valorar el desempeño de la CF relacionada a la salud en función del estado nutricional en niños de MA.

MATERIAL Y MÉTODOS

Muestra

Para el estudio fueron seleccionados 795 niños de manera probabilística-estratificada de un total de 5,627 escolares. La selección de la muestra fue estratificada, seleccionándose 401 niñas (14.2%) y 394 niños (14.1%). Todos los escolares al momento de realizar el muestreo se encontraban oficialmente matriculados en 4 centros educativos de zonas urbanas de la provincia de Arequipa, Perú. Los escolares estudiados se encontraban matriculados en las escuelas públicas del sistema educativo peruano (nivel primario) y fueron considerados para la investigación los niños que nacieron en la provincia de Arequipa, ubicada a MA (2,320 msnm) y fueron excluidos los que habían nacido en otras regiones geográficas inferiores y superiores a la altitud de la ciudad de Arequipa.

Los niños peruanos que frecuentan centros educativos escolares ubicados en zonas urbanas por lo general son considerados de condición socioeconómica media y los que

frecuentan centros escolares en zonas marginales pertenecen a la condición socioeconómica baja.¹⁴ Todos los padres y apoderados de los niños estudiados firmaron la ficha de consentimiento libre y aclarado para autorizar la realización de las mediciones antropométricas y de CF en concordancia con las pautas y sugerencias realizadas por el Comité de Ética en Investigación (Departamento Médico del Instituto del Deporte Universitario, IDUNSA).

Tipo de estudio

La investigación es de tipo descriptivo/comparativo. Puesto que se busca caracterizar a la población estudiada, determinar la prevalencia del IN y comparar las variables de CF en función del estado nutricional.

Técnicas e instrumentos

Para la evaluación de las medidas antropométricas de masa corporal (kg), estatura (m) y pliegues cutáneos tricipital y subescapular (mm) se utilizaron protocolos estandarizados. Todas las variables antropométricas fueron evaluadas 2 veces por un único evaluador experimentado. Esto en razón de garantizar la calidad de las medidas realizadas. El procedimiento de confiabilidad adoptado fue de test re-test, efectuado a cada 10 sujetos (40 niños y 39 niñas), mostrando el Error Técnico de Medida valores inferiores al 1.5%. Las variables antropométricas usadas en el estudio fueron:

- Masa corporal: El objetivo fue determinar la masa corporal total y se utilizó una balanza digital con una precisión de (200 g) con una escala de (0 a 150 kg), siguiendo las recomendaciones de Gordon, Chumlea y Roche.¹⁵
- Estatura: El objetivo fue determinar la estatura del individuo en posición ortostática, evaluándose mediante un estadiómetro de aluminio graduado en milímetros, presentando una escala de (0-2.50 m), siguiendo los procedimientos de Gordon, Chumlea y Roche.¹⁵
- Pliegues cutáneos: El objetivo fue evaluar la doble capa de piel de los pliegues cutáneos tricipital y subescapular de acuerdo a las líneas de clivaje, siguiendo los procedimientos propuestos por Guedes.¹⁶ Se utilizó un calibrador de grasa Harpenden que ejerce una presión constante de 10 g/mm².
- % de grasa corporal (%G): El objetivo fue predecir el % de grasa corporal de ambos sexos. Se utilizó la ecuación de Boileau et al.¹⁷ Donde %G = 1.35 (TR+SE)-0.012 (TR+SE) 2-4.4 para niños y %G = 1.35 (TR+SE)-0.012 (TR+SB) 2-2.4 para niñas.
- Índice nutricional: Para clasificar el estado nutricional se utilizó como criterio el *índice nutricional* descrito por Hernández-Rodrigues.¹⁸ Este índice se basa en la comparación de la relación simple del peso y la estatura del sujeto. Consideramos los puntos de corte por edad y

sexo con relación al percentil 50 referidos en las tablas referenciales de la Organización Mundial de la Salud.¹⁹ El valor calculado del índice permite diferenciar 4 situaciones: Inferior a 90% = bajo peso (delgadez), entre 90-110% = peso normal, entre 110-120% = sobrepeso y mayor a 120% = obesidad. Su fórmula es:

$$IN = \frac{Peso (kg) / Estatura (m)}{Peso (p 50) / Estatura (p 50)} \times 100$$

La CF relacionada a la salud fue evaluada a través de los test de flexibilidad, resistencia muscular abdominal y capacidad aeróbica por medio de pruebas de campo. Antes de evaluar las tres pruebas físicas los escolares tuvieron que realizar ejercicios de calentamiento aproximadamente entre 15-20 min. Las tres pruebas fueron medidas en dos oportunidades a 40 niños y 39 niñas de la muestra total. Esto con la finalidad de garantizar la calidad de las medidas realizadas. Los test de flexibilidad y RMA fueron evaluados en el mismo día y el test de capacidad aeróbica (navetta) fue evaluado después de 24 horas. El procedimiento de confiabilidad adoptado fue de test y re-test, mostrando el Error Técnico de Medida valores inferiores al 3%. Los procedimientos e instrumentos utilizados se describen a continuación:

- Test de flexibilidad: Se midió la flexibilidad de la región dorsolumbar, a través del test de sentarse y alcanzar modificada, utilizando una caja de madera para su medición, conforme las recomendaciones de Hoeger y Hopkins.²⁰
- Test de resistencia muscular abdominal (RMA): Se midió la resistencia de fuerza de los músculos abdominales. El test fue realizado sobre un colchón con las manos ubicadas en la nuca durante un minuto, utilizando un

cronómetro Casio® con una precisión de (1/100 seg), siguiendo las recomendaciones de Soares y Sessa.²¹

- Test de Course Navetta: Es un test de resistencia que evalúa la capacidad aeróbica. Se realizó mediante una carrera de ida y vuelta de 20 m, utilizando un CD Rom con señal auditiva (bib) siguiendo las recomendaciones de Leger et al.²²

Análisis estadístico

Para analizar los datos se utilizó la estadística descriptiva de media aritmética (X), desviación estándar (DE) y distribución de frecuencias (%). Para comparar las pruebas físicas en función del índice nutricional entre ambos géneros se utilizó el test t para muestras independientes ($p < 0.01$) y para comparar entre sujetos del mismo género (intra-grupo) se utilizó ANOVA de dos vías ($p < 0.01$).

RESULTADOS

Las variables antropométricas y de CF para ambos géneros son descritas en valores promedios y desviaciones estándar desde los 6 hasta los 11 años (*Cuadro I*). El peso, estatura e % de grasa corporal muestran valores ascendentes con el transcurso de la edad en ambos géneros. Las niñas presentan mayores valores de % de grasa corporal en relación a los niños en todos los grupos de edad.

Respecto a las pruebas físicas, la RMA (número de abdominales) y la capacidad aeróbica (metros recorridos) muestran valores ascendentes con el transcurso de la edad en todas las edades y en ambos géneros, lo que permite destacar un aumento del rendimiento físico en función de la edad. Sin embargo, la flexibilidad involucra de forma regresiva con

Cuadro I. Valores medios y desviación estándar de variables antropométricas y de CF de niños de ambos géneros.

Edad (años)	N	Peso (kg)	Estatura (m)	% G	Flexibilidad (cm)	R.M.A (Rep)	Capacidad aeróbica (m)
Niñas (401)							
6	80	22.00 ± 3.00	1.19 ± 0.05	17.39 ± 3.30*	25.45 ± 5.24	14.96 ± 3.45	260.25 ± 69.17
7	61	24.00 ± 4.00	1.20 ± 0.14	17.85 ± 4.53*	25.75 ± 4.56	15.41 ± 3.33	271.62 ± 66.4
8	63	26.60 ± 3.04	1.26 ± 0.06	20.70 ± 2.82*	27.40 ± 6.39	16.60 ± 3.72	301.30 ± 87.91
9	58	30.40 ± 4.62	1.32 ± 0.06	21.0 ± 3.67*	29.30 ± 4.29	19.50 ± 6.10	381.40 ± 132.45
10	63	37.21 ± 5.37	1.32 ± 0.06	22.33 ± 4.60*	31.97 ± 7.22	24.16 ± 3.94	398.73 ± 120.80*
11	76	38.92 ± 5.96	1.44 ± 0.05	23.30 ± 4.28*	33.25 ± 5.61	26.03 ± 6.60	520.53 ± 163.66*
Niños (394)							
6	56	22.00 ± 2.20	1.14 ± 0.05	12.47 ± 2.70	19.67 ± 3.69	15.90 ± 6.59	266.10 ± 66.90
7	67	23.00 ± 3.90	1.18 ± 0.05	12.67 ± 4.04	21.31 ± 2.13	16.49 ± 5.67	276.12 ± 72.13
8	68	26.00 ± 3.50	1.25 ± 0.05	13.18 ± 3.68	22.29 ± 3.40	19.68 ± 9.06	320.88 ± 119.70
9	73	29.00 ± 3.80	1.28 ± 0.04	14.31 ± 4.62	22.61 ± 3.60	25.41 ± 8.20	438.10 ± 210.03
10	59	33.00 ± 4.00	1.36 ± 0.07	16.11 ± 3.80	23.27 ± 3.72	25.59 ± 9.56	468.81 ± 216.25
11	71	37.00 ± 4.80	1.43 ± 0.05	16.93 ± 4.32	25.10 ± 4.13	28.91 ± 6.07	710.70 ± 240.30

Leyenda: * Diferencia significativa entre géneros ($p < 0.001$).

el pasar de los años, lo que indica que en edades tempranas se observan mayores niveles de flexibilidad. Los valores de flexibilidad del *cuadro I* muestran ascendencia en sus promedios debido a que el test utilizado en el estudio fue la prueba de sentar y alcanzar-modificado. Esto indica que bajos valores se relacionan con altos niveles de flexibilidad. En este sentido, destacamos que las niñas presentan mayores niveles de flexibilidad en comparación con los niños.

Con relación a los niveles de RMA no hubo diferencias entre géneros. Sin embargo, en la capacidad aeróbica los valores son similares hasta los 9 años. Luego verificamos diferencias a partir de los 10 años, respectivamente.

En el *cuadro II* se observan los valores de prevalencia del perfil nutricional, valores del % de grasa corporal y las pruebas de CF de flexibilidad, RMA y capacidad aeróbica en función del índice nutricional. Los resultados muestran 27.20% de sobrepeso en niñas y 21.30% en niños, 14.50% de obesidad en niñas y 6.10% en niños. A través de estos valores podemos destacar que las niñas muestran una mayor tendencia a la prevalencia del sobrepeso y la obesidad, respectivamente (*Figura 1*).

En relación al % de grasa corporal, los niños de ambos géneros con sobrepeso y obesidad difieren de los eutróficos y de los niños con muy bajo peso, por lo que altos valores de % de grasa se asocian con el sobrepeso y obesidad, así como también se observa que las niñas presentan mayores valores de % de grasa corporal que los niños.

En las pruebas físicas, en el test de flexibilidad no se observó diferencias intra-grupos, tanto en niñas como en niños; sin embargo, se vio que las niñas presentan mayores niveles de flexibilidad en comparación con los niños en todas las categorías del IN. En el caso de la RMA, no observamos diferencias intragrupo, así como entre géneros, presentándose similares valores de RMA entre las categorías del IN y entre géneros.

Finalmente, verificamos que los niños con obesidad en ambos géneros muestran menor cantidad de metros recorridos en comparación con los niños eutróficos; a su vez, los niños presentan mayor cantidad de metros recorridos que las niñas, lo que se observa en todas las categorías del índice nutricional (*Figura 2*). En este sentido, los resultados evidencian que bajos valores de capacidad aeróbica en niños de ambos géneros se relacionan con altos valores en % de grasa y consecuentemente con la obesidad.

DISCUSIÓN

Las variables de crecimiento físico y de CF estudiadas muestran un aumento lineal con el transcurso de la edad, tanto en peso, estatura, porcentaje de grasa corporal, resistencia muscular abdominal y capacidad aeróbica. Sin embargo, la flexibilidad involucra de forma regresiva con el pasar de los años, lo que indica que en edades tempranas se observan mejores niveles de flexibilidad. Estas variables son similares a estudios clásicos,^{23,24} donde se describe el comportamiento de dichas variables de forma transversal y longitudinal, respectivamente. Las variables de flexibilidad y RMA muestran similar comportamiento en ambos géneros hasta los 11 años; sin embargo, respecto a la capacidad aeróbica los niños a partir de los 10 años empiezan a diferenciarse en relación a las niñas, como se describe en otros estudios.²⁴⁻²⁶

Prevalencia de sobrepeso y obesidad

La prevalencia de obesidad en niños y adolescentes aumenta en forma alarmante en todo el mundo.²⁷ En América Latina, algunos estudios consideran que la prevalencia de la obesidad ha aumentado considerablemente en todos los grupos sociales, particularmente en aquéllos de bajo nivel

Cuadro II. Prevalencia del índice nutricional y valores medios y desviación estándar de variables de CF relacionada a la salud de niños de MA.

Índice nutricional	N	%	% G	Flexibilidad (cm)	R.M.A (rep)	Capacidad aeróbica (m)
Niñas						
Delgadoz	38	9.50	18.85 ± 2.90	29.07 ± 4.20	20.49 ± 5.28	377.60 ± 108.70
Eutrófico	196	48.90	19.08 ± 3.73	29.30 ± 7.01	19.52 ± 6.67	365.70 ± 174.90
Sobrepeso	109	27.20	22.31 ± 4.08 ^{a,b}	28.24 ± 4.88	18.12 ± 5.73	355.60 ± 106.90
Obeso	58	14.50	23.13 ± 5.57 ^{a,b}	29.59 ± 7.15	20.46 ± 6.91	316.96 ± 117.40 ^b
Niños						
Delgadoz	58	14.70	10.81 ± 3.45 ¹	21.45 ± 2.44 ¹	20.17 ± 8.87	445.17 ± 130.80 ¹
Eutrófico	228	57.90	13.72 ± 3.50 ^{a,1}	21.95 ± 4.24 ¹	22.20 ± 8.86	408.24 ± 60.50 ¹
Sobrepeso	84	21.30	17.16 ± 4.28 ^{a,b,1}	22.49 ± 3.48 ¹	20.55 ± 9.58 ¹	390.81 ± 120.17 ¹
Obeso	24	6.10	18.48 ± 3.92 ^{a,b,1}	22.25 ± 3.07 ¹	19.67 ± 8.16	323.30 ± 121.70 ^{a,b,1}

Leyenda: a: Diferencia significativa con relación a delgadoz, b: diferencia significativa con relación a eutrófico, 1: diferencia significativa entre sexos.

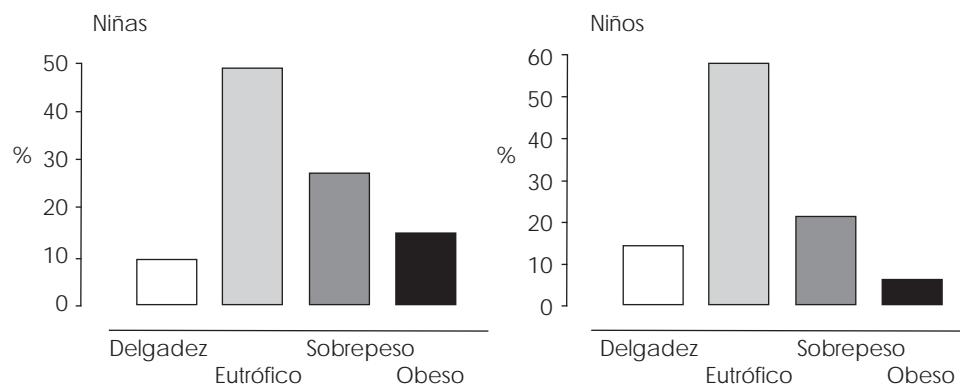


Figura 1. Prevalencia del IN de niños de MA.

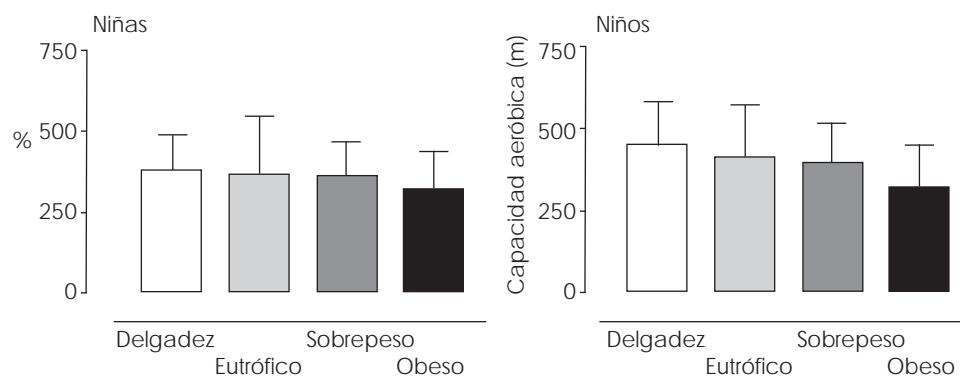


Figura 2. Capacidad aeróbica expresada en metros recorridos en función del índice nutricional.

socioeconómico.^{28,29} Esto permite destacar que Perú no deja de estar libre de esta epidemia catalogada por la Organización Mundial de la Salud³⁰ como la «Epidemia del Siglo XXI». En este sentido, los resultados obtenidos en nuestro estudio muestran una clara evidencia de bajo peso (niños 14.7% y niñas 9.5%), sobrepeso en niños (21.3%) y en niñas (27.2%) y de obesidad en niños de (6.1%) y en niñas de (14.5%), respectivamente. Estos resultados, evidentemente, coinciden con varios estudios realizados en diversas regiones de Perú;³¹⁻³³ inclusive los valores de prevalencia de sobrepeso observados en el presente estudio muestran mayores porcentajes en ambos géneros en relación a los estudios antes mencionados. Por tanto, los escolares de zonas urbanas de MA de Arequipa necesitan de mayor atención y cuidado en su estado nutricional. Desde esa perspectiva, consideramos que en países no desarrollados como Perú el estudio del estado nutricional es de relevancia, tanto en sus categorías de sobrepeso, obesidad, bajo peso y déficit de estatura. En América Latina, y a pesar de la reducción global de la desnutrición energético-proteica, el déficit de talla para la edad es la manifestación antropométrica más común de la deficiencia nutricional,³⁴ y por coincidencia hay un incremento en las tasas de sobrepeso y obesidad que coexisten con el déficit de talla, respectivamente.³⁵ Por lo tanto, a pesar de que Perú se encuentra en un proceso de transición nutricional, esto nos muestra el reto al que

se enfrentan las autoridades de salud pública al tratar de solucionar el doble problema nutricional del país.³⁶

Desempeño de la CF en función del IN

La CF se define como la capacidad de ejecutar actividades físicas con energía y vigor, sin presencia de fatiga; es así que varios estudios tienen demostrado que los jóvenes que presentan baja CF y altos niveles de grasa corporal muestran un aumento de riesgo en enfermedades metabólicas;³⁷⁻³⁹ inclusive datos disponibles a través de tendencia secular a nivel mundial informan de un importante descenso de los niveles de CF en niños y adolescentes.⁴⁰ En este sentido, los resultados del presente estudio muestran valores similares de flexibilidad y resistencia muscular abdominal en todas las categorías del índice nutricional en ambos géneros. Sin embargo, en cuanto a la capacidad aeróbica verificamos que los niños de ambos géneros que presentan obesidad muestran valores inferiores de recorrido en el test de capacidad aeróbica, por lo que al igual que varios estudios transversales verificamos la estrecha relación entre ciertos factores de riesgo cardiovascular y el grado de CF como la capacidad aeróbica,⁴¹⁻⁴³ pero no observamos relación alguna con la resistencia muscular, a pesar de que algunos estudios indican que la fuerza muscular se relaciona con la capacidad cardiovascular de los adolescentes^{44,45} y puede desempeñar un papel protector sobre el riesgo cardiovascular.

Cabe resaltar que aunque los estudios realizados en niños y adolescentes que relacionan la condición física con la salud no son muchos, en Perú son aún más escasas las investigaciones, lo que dificulta una adecuada discusión de nuestros resultados, a excepción del estudio de Bustamante et al,³³ donde se alerta que los escolares de condición socioeconómica alta tienen mayor riesgo de presentar sobre peso y obesidad. De manera general, los estudios consideran que la obesidad infantil incrementa el riesgo de aparición de patologías crónicas en la edad adulta, como hipertensión, diabetes mellitus, hiperlipoproteinemia y enfermedades cardiovasculares.^{46,47} Por lo tanto, la práctica de la actividad física de forma regular y sistemática debe ser introducida en la atención primaria en todo el mundo⁴⁸ con la intención de modificar y/o mejorar la forma física de niños, adolescentes y adultos; a su vez, la alta intensidad de actividad física está asociada con una mayor CF y los programas de ejercicios físicos bien diseñados y controlados mejoran la CF en niños y adolescentes, independientemente de la edad, maduración y sexo.⁴⁹

Respecto a las limitaciones del estudio, destacamos que nuestros resultados proporcionan aproximaciones en relación a la baja capacidad aeróbica presentada en niños

obesos, por lo que su valoración efectuada a través de una prueba física de campo debería ser acompañada con el diagnóstico de otras variables como presión arterial y perfil lipídico. Tales indicadores en nuestro estudio no fueron medidos, por lo que se sugiere una cuidadosa interpretación de los resultados. Sugerimos también que en futuros estudios se evalúen dichas variables y se relacionen con variables de CF y de composición corporal, respectivamente.

CONCLUSIÓN

A través de los resultados, concluimos que hay una mayor prevalencia de sobre peso y una menor de delgadez y obesidad en ambos géneros. También verificamos que niños y niñas clasificados como obesos presentan bajos valores de capacidad aeróbica, por lo que bajos valores de capacidad aeróbica en metros recorridos caracterizan a niños con obesidad de ambos géneros. En este sentido, es necesario promover campañas para la práctica de la AF en los centros escolares urbanos con intención de contrarrestar el sedentarismo de escolares de zonas urbanas de MA.

BIBLIOGRAFÍA

- Clarke HH. Basic understanding of physical fitness. *Physical Fitness Research Digest* 1971; Series 1. No 1. Washington, DC: President's Council on Physical Fitness and Sports.
- Malina RM, Little RB. Physical activity: The present in the context of the past. *American Journal of Human Biology* 2008; 20: 373-391.
- Castillo MJ, Ortega FB, Ruiz JR. La mejora de la forma física como terapia antienvejecimiento. *Med Clin (Barc)*. 2005; 124: 146-55.
- Bouchard C, Shephard RJ, Stephens T, Sutton JR, Mcpherson BD. Exercise, fitness, and health: The consensus statement. In: Bouchard et al (eds.). *Exercise, fitness, and health: A consensus of current knowledge*. human kinetics books. Champaign, Illinois, 1988: 3-31.
- Bouchard C, Shephard RJ. Physical activity, fitness and health: The model and key concepts. In: Bouchard C; Shephard RJ; Stevens T (eds.). *Physical activity, fitness and health*. International proceedings and consensus statement. Human Kinetics 1992: 77-88.
- American College of Sports Medicine. Dose-response issues concerning physical activity and health: an evidence-based symposium. *Med Sci Sports* 2001; Exerc 33 (Suppl): S347-S641.
- World Health Organization. The european health report 2005. Public health action for healthier children and populations. Copenhagen: WHO 2005; Regional Office for Europe. Available at: www.euro.who.int accessed 24 October 2007.
- Strong WB, Malina RM, Blimkie CJR, Daniels SR, Dishman RK, Gutin B, Hergenroeder AC, Must A, Nixon PA, Pivarnik JM, Rowland T, Trost S, Trudeau F. Evidence-based physical activity for school youth. *J Pediatr* 2005; 146: 732-737.
- Caspersen C, Nixon P, DuRant R. Physical activity epidemiology applied to children and adolescents. *Exerc Sport Sci Rev* 1998; 26: 341-403.
- Twisk J. Physical activity, physical fitness and cardiovascular health. In: Armstrong W, Van Mechelen W, editors. *Ped Exerc Sci Med*. Champaign IL: Human Kinetics; 2000: 253-264.
- Ara I, Vicente-Rodríguez G, Jiménez-Ramírez J, Dorado C, Serrano-Sánchez JA, Calbet JA. Regular participation in sports is associated with enhanced physical fitness and lower fat mass in prepuberal boys. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004; 28: 1585-93.
- Vicente-Rodríguez G, Ara I, Pérez-Gómez J, Dorado C, Calbet JA. Muscular development and physical activity as major determinants of femoral bone mass acquisition during growth. *Br J Sports Med* 2005; 39: 611-6.
- Wei M, Kampert JB, Barlow CE, Nichaman MZ, Gibbons LW, Paffenbarger RS et al. Relationship between low cardiorespiratory fitness and mortality in normal-weight, overweight, and obese men. *JAMA* 1999; 282: 1547-53.
- Bustamante A, Seabra A, Garganta R, Maia J. Efectos de la actividad física y el nivel socioeconómico en el sobre peso y obesidad de escolares, Lima Este, 2005. *Rev Perú Med Exp Salud Pública*. 2007; 24(2): 121-128.
- Gordon C, Chumlea W, Roche A. Stature recumbent length and weight. In: Lohman T, Roche A, Martorell R. *Anthropometric standarization reference manual*. Champaign, Human Kinetics 1988: 03-05.
- Guedes DP. Crescimento, composição corporal. Princípios, técnicas e aplicações. Associação dos Professores de Educação Física de Londrina 1994; APEF, 2da Edição.
- Boileau RA, Lohman TG, Slaughter MH. Exercise and body composition in children and youth. *Scan J Sports Sci*. 1985; 7, 17-27.
- Hernández-Rodrigues M. *Alimentación infantil*. Madrid: Díaz de Santos, 1993: 11-23.

19. De Onis M, Garza C, Onyango AW, Borghi, E. Comparisson of the WHO child growth standards and CDC 2000 Growth charts. *J Nutr* 2007; 137(1): 144-8.
20. Hoeger WWK, Hopkins DR. A comparison of the sit and reach in the measurement of flexibility in women. *Research Quality for exercise and sport*. 1992; 63: 191-195.
21. Soares V, Sessa M. Medidas de força muscular. En: Matsudo VKR. Testes de ciência do esporte. 2^{da} Ed. São Caetano do Sul: CELAFISCS. 1983: 57-68.
22. Leger LA, Mercier D, Gadoury C, Lambert J. The multistage 20-m run test for aerobic fitness. *J Sport Sci* 1988; 6: 93-101.
23. Beunnen GP, Malina RM, Van't Hof MA, Simons J, Styn M, Renson R, Van Gerven D. Adolescent growth and motor performance. A longitudinal study of Belgian boys. Human Kinetics Publisher, Inc, USA, 1988.
24. Malina RM, Bouchard C. Growth maturation and physical activity. Champaign, Human Kinetics 1991.
25. Malina RM, Bouchard C, Bar-Or C. Growth maturation and physical activity. 2nd Ed. Champaign, Human Kinetics 2004.
26. Cossio-Bolaños MA. Crescimento físico e desempenho motor em crianças de 6-12 anos de condição socioeconômica media da área urbana de Arequipa (Perú). Dissertação de Mestrado 2004. Unicamp/FEF. Campinas.
27. WHO. Obesity and overweight. 2003. <http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/facts/obesity/en/>
28. Chinn S, Rona RJ. Trends in weight-for-height and triceps skin fold thickness for English and Scottish children, 1972-1982 and 1982-1990. *Pediatr Perinat Epidemiol* 1984; 8: 90-106.
29. Troiano RP, Flegal KM, Kuczmarski RJ, Campbell SM, Johnson CL. Overweight prevalence and trends for children and adolescents. The National Health Nutrition Examination Surveys, 1963 to 1991. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1995; 149: 1085-1091.
30. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemics. Report of a WHO consultation. Geneva 3-5 junio 1997. Geneva: WHO, 1998. (WHO/NUT/98.1).
31. Llanos TFK, Cabello ME. Distribución del índice de masa corporal (IMC) y prevalencia de obesidad primaria en niños pre-púberes de 6 a 10 años de edad en el distrito de San Martín de Porres – Lima. *Rev Med Hered* 2003; 14(3): 107.
32. Pajuelo J, Canchari E, Carrera J, Leguía D. La circunferencia de la cintura en niños con sobrepeso y obesidad. *An Fac Med Lima* 2004; 65(3): 167-171.
33. Bustamante A, Seabra AF, Garganta R, Maia M. Efectos de la actividad física y del nivel socioeconómico en el sobrepeso y obesidad de escolares, Lima Este 2005. *Rev Peru Med Exp Salud Pública* 2007; 24(2): 121-28.
34. Peña M, Bacalao J. La obesidad en la pobreza. Washington: OPS 2000, Publicación Científica N° 576.
35. Onis M, Blössner M. Prevalence and trends of overweight among preschool children in developing countries. *Am J Clin Nutr* 2000; 72: 1032-9.
36. Mispirreta M, Rosas AM, Velázquez JE, Lescano AG, Lanata C. Transición nutricional en el Perú, 1991-2005. *Rev Peru Med Exp Salud Pública* 2007; 24(2): 129-135.
37. Eisenmann JC, Welk GJ, Ihmels M, Dollman J. Fatness, fitness, and cardiovascular disease risk factors in children and adolescents. *Med Sci Sports Exerc* 2007; 39: 1251-6.
38. Mesa JL, Ruiz JR, Ortega FB, Wärnberg J, González-Lamuno D, Moreno LA et al. Aerobic physical fitness in relation to blood lipids and fasting glycaemia in adolescents: influence of weight status. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2006; 16: 285-93.
39. Ruiz JR, Rizzo NS, Ortega FB, Loit HM, Veidebaum T, Sjöström M. Markers of insulin resistance are associated with fatness and fitness in school-aged children: the European Youth Heart Study. *Diabetologia* 2007; 50: 1401-8.
40. Tomkinson GR, Olds TS. Secular changes in pediatric aerobic fitness test performance: the global picture. *Med Sport Sci* 2007; 50: 46-66.
41. Ruiz JR, Ortega FB, Meusel D, Harro M, Oja P, Sjöström M. Cardiorespiratory fitness is associated with features of metabolic risk factors in children. Should cardiorespiratory fitness be assessed in a European health monitoring system? The European Youth Heart Study. *J Public Health* 2006; 14: 94-102.
42. Mesa JL, Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ, Hurtig-Wennlöf A, Sjöström M et al. The importance of cardiorespiratory fitness for healthy metabolic traits in children and adolescents: the AVENA study. *J Public Health* 2006; 14: 178-80.
43. Mesa JL, Ruiz JR, Ortega FB, Wärnberg J, González-Lamuno D, Moreno LA et al. Aerobic physical fitness in relation to blood lipids and fasting glycaemia in adolescents. Influence of weight status. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2006; 16: 285-93.
44. Ortega FB, Ruiz JR, Gutiérrez A, Moreno LA, Tresaco B, Martínez JA et AL, and the AVENA Study group. Is physical fitness a good predictor of cardiovascular disease risk factors in normalweight and overweight or obese adolescents? The AVENA Study. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004; 28: S120.
45. García-Artero E, Ortega FB, Ruiz JR, Mesa J, Delgado M, González-Gross M, García-Fuentes M, Vicente-Rodríguez G, Gutiérrez A, Castillo MJ. El perfil lipídico-metabólico en los adolescentes está más influido por la condición física que por la actividad física (estudio AVENA). *Rev Esp Cardiol* 2007; 60(6): 581-8.
46. Ramos F, Baglivo HP, Ramírez AJ, Sánchez R. The metabolic syndrome and related cardiovascular risk. *Curr Hypertens Rep* 2001; 3: 100-6.
47. Weiss R, Dziura J, Burguet TS, Tamborlane WV, Taksali SE, Yeckel CW et al. Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. *N Engl J Med* 2004; 350: 2362-74.
48. Balaguer VI. Control y prevención de las enfermedades cardiovasculares en el mundo. *Rev Esp Cardiol* 2004; 57: 487-94.
49. Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ, Sjöström, M. Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *Int J Obes (Lond)* 2008; 32: 1-11.

Correspondencia:
 Marco Antonio Cossio Bolaños
 Av. Erico Verissimo 701. Ciudad Universitaria CEP.
 13083-851. Campinas, S.P. Brasil.
 E-mail: mcossio1972@hotmail.com