

# Estado de nutrición y condición física en escolares

**(Relationship among nutritional status and physical fitness in school children)**

Claudia Marcela Dorantes Pineda,\* María Teresa de Jesús Meza Hernández,\*  
Luis Ortiz Hernández,\*\* Norma Ramos Ibáñez\*\*

## RESUMEN

**Objetivo:** Conocer la relación entre la condición física y el estado de nutrición en un grupo de escolares.

**Material y métodos:** Participaron 71 niños entre 6 y 12 años. El estado de nutrición se evaluó con el índice de masa corporal y el porcentaje de grasa corporal. La batería FITNESSGRAM fue empleada para medir la condición física.

**Resultados:** La generalidad de los niños tuvo buena condición cardiorrespiratoria, fuerza muscular y flexibilidad del tronco. Los niños con índice de masa corporal normal mostraron una mayor capacidad aeróbica en comparación con los que tuvieron sobre-peso, mostrando diferencias estadísticamente significativas. El volumen estimado de grasa corporal correlacionó negativamente con la capacidad cardiorrespiratoria y la fuerza muscular de la parte superior del cuerpo.

**Conclusión:** En los escolares el exceso de grasa corporal afecta negativamente la condición cardiorrespiratoria y la fuerza muscular del tronco.

**Palabras clave:** Escolares, condición física, estado de nutrición, obesidad, sobrepeso.

## SUMMARY

**Objective:** To assess the relationship between physical fitness and nutritional status in a Mexican schoolchildren group.

**Material and methods:** Seventy-one children aged 6 to 12 years participated. The nutritional status was assessed by body mass index and body fat percentage. The FITNESSGRAM battery was used to assess the physical fitness.

**Results:** Most of the children had adequate cardio-respiratory capacity, strength and flexibility of the trunk. The children with normal BMI showed higher values in aerobic capacity, curl up and push-up tests than those with obesity, being the differences statistically significant. The body fat percentage was negatively correlated with cardio-respiratory capacity and strength of upper segment.

**Conclusion:** Among school children the excess of body fat seems to negatively affect the cardio-respiratory capacity and strength.

**Key words:** Schoolchildren, physical fitness, nutritional status, obesity, overweight.

El sobrepeso y la obesidad son indicadores que influyen en la salud en los niños de este país donde en menos de una década la frecuencia de obesidad en ellos, aumentó de manera significativa en 41% en las niñas y 27% en los niños.<sup>1</sup>

Es de conocimiento general que la actividad física (AF) en niños y adultos, favorece la reducción del exce-

so de peso corporal; a este respecto se ha documentado esta afirmación al comparar la condición física (CF) de otros niños que llevan una vida sedentaria, también se sabe que la actividad física en la niñez y la adolescencia previene o puede evitar el desarrollo ulterior de enfermedades degenerativas y puede ser favorable en los adultos.<sup>2</sup>

La condición física se puede definir como la capacidad para llevar a cabo actividades laborales, recreativas o las cotidianas, sin fatigarse en forma desmedida,<sup>3</sup> de tal manera que la CF tiene relación con condición de salud de una persona, por lo que es necesario que tenga una condición mínima deseable, lo que dependerá de su condición cardiorrespiratoria de la composición corporal, la

\* Asistente de Investigación.

\*\* Profesor.

Departamento de Atención a la Salud, UAM Xochimilco.

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

flexibilidad de las articulaciones y la fuerza muscular; pues todo esto permite reducir el riesgo y la gravedad cuando se tienen enfermedades crónicas y degenerativas.<sup>4,5</sup>

En los adolescentes sea informado que hay una relación entre la condición cardiorrespiratoria y el perfil de lípidos;<sup>6</sup> también se ha encontrado que comparando a las mujeres que tienen una CF moderada con respecto a aquellas que tienen una CF alta en las mujeres con menor CF tienen 1.89 (1.12-3.17) veces una mayor probabilidad de tener hipercolesterolemia y 1.03 (0.74-1.43) veces más probabilidad de tener una concentración bajas de colesterol HDL (95% intervalo de confianza). En este mismo sentido los autores mencionan que en los hombres con menor CF tienen 3.68 (2.55-5.31) veces más probabilidad de tener hipercolesterolemia y 1.25 (0.79-1.95) tienen una mayor probabilidad de tener una concentración baja de HDL, con relación a lo observado en los varones con CF moderada y alta.

En México se reconoce la importancia de la condición física en el estado de salud en los niños; sin embargo, predominan los estudios que sólo registran el lapso que los niños desarrollan actividades físicas; por lo que es necesario desarrollar más investigación ante la epidemia de obesidad en los niños de este país; es por eso que se consideró valorar qué tanto afecta el exceso de grasa en la condición física mostrada por los niños; por esta razón el presente estudio se planteó como objetivo: conocer la condición física de los escolares y saber la relación que tiene ésta con su estado de nutrición.<sup>2-7</sup>

## MATERIAL Y MÉTODOS

La investigación se llevó a cabo en una escuela primaria de la Ciudad de México, se incluyeron en el estudio a los niños escolares entre 6 y 12 años, cuyos padres accedieron que sus hijos fuesen incluidos en el estudio, para lo cual firmaron su consentimiento informado y respondieron a un cuestionario acerca de las habilidades de los niños al ejercicio físico: éste consistió en una lista de síntomas, por ejemplo, la dificultad para respirar o el hecho de tener dolor de pecho, entre otras preguntas, de tal manera que en aquellos en los que mostraron tener por lo menos uno de éstos dos síntomas, se consideró no apto para llevar a cabo la prueba de esfuerzo y por lo que fue el criterio de exclusión del estudio. Para el análisis de la información se integraron dos grupos de edad: uno de 6 a 9 años y el otro para los niños de 10 a 12 años.

El peso corporal se registró en una báscula SECA (modelo 813) con una precisión de 0.1 kg, para medir la estatura se usó un estadiómetro SECA (modelo 214) con una precisión de 1 mm.

Con estas dos mediciones (el peso y la estatura) se calculó en cada niño el índice de masa corporal (IMC,

$\text{kg/m}^2 = \text{peso/estatura}^2$ ); en cuanto a la estimación el puntaje z del índice de masa corporal según la edad, se emplearon las tablas de la OMS:<sup>8</sup> considerando como normal un puntaje z de  $\leq 0.99$ , con sobrepeso de 1.00 a 1.99 y con obesidad  $\geq 2.00$ , es conveniente que entre los niños del estudio hubo dos que se excluyeron por tener cierto grado de desnutrición.

La grasa corporal se midió de acuerdo al procedimiento descrito por Lohman y colaboradores<sup>9</sup> mediante la medición del pliegue cutáneo tricipital, en la parte posterior del brazo derecho sobre el músculo tríceps, en el punto medio entre el codo y el acromion de la escápula; en tanto que el pliegue cutáneo de la pantorrilla se medió en la parte inferior de la pierna derecha, a nivel de la circunferencia máxima de la pantorrilla, colocando el pie sobre una superficie elevada y con la rodilla flexionada a un ángulo de 90°, el porcentaje de grasa se estimó de acuerdo a las ecuaciones de Slaughter y asociados<sup>10</sup> empleando las mediciones de los pliegues cutáneos tricipital y de la pantorrilla. La condición física se estimó de acuerdo al protocolo descrito en los manuales del FITNESSGRAM®:<sup>11,12</sup> que considera seis áreas claves de aptitud física, las que representan los tres componentes generales de una buena condición física relacionada con la salud: (1) capacidad aeróbica, (2) fuerza y resistencia muscular del área abdominal, y (3) la flexibilidad del extensor del tronco y de las extremidades superiores.

Es conveniente mencionar que estas mediciones señalan las zonas cuyos márgenes brindan protección (hasta cierto punto) para ciertas enfermedades ocasionadas con ausencia de actividad física.<sup>12</sup> Por eso cuando la medición de los niños estaban en el umbral de referencia se consideraba ésta una zona de «condición saludable», en caso contrario, de que no lo lograra era necesario mejorar su condición física. En cuanto a la prueba para valorar la capacidad aeróbica y la composición corporal, se hizo en términos de: si tenían riesgo moderado o alto para padecer alguna enfermedad crónica degenerativa.<sup>11</sup>

Las pruebas aplicadas para medir la condición física se hicieron en una sola sesión y en el siguiente orden, de acuerdo a recomendaciones hechas:<sup>12,13</sup> 1) Mediciones de pliegues cutáneos tricipital y de la pantorrilla, para estimar la grasa corporal. 2) Ejercicios de calentamiento. 3) Valoración de la resistencia cardiorrespiratoria (*progressive aerobic cardiovascular endurance run, PACER*), en esta prueba se contabiliza el número de vueltas que el niño corrió en un circuito de 20 metros, siguiendo el ritmo de una grabación que incrementó la velocidad de ejecución en cierto tiempo, terminando la prueba cuando el niño no pudo ya seguir corriendo o cuando no llegó al otro extremo del circuito antes de que la grabación concluyera.

Fue a partir del número de vueltas que se estimó el consumo máximo de oxígeno ( $\text{VO}_2\text{máx}$ ) empleando la ecuación de Leger y colaboradores:<sup>14</sup> [ $\text{VO}_2\text{máx}$  (mL/kg/min) = (31.025 + 3.238) (velocidad) – 3.248 (edad) + 0.1536 (velocidad)(edad)]. Fue así que se midió la velocidad de los niños por el número de «vueltas» que logró hacer. 4) En cuanto a la fuerza muscular se valoró por el número de ejercicios abdominales y lagartijas, logradas por los niños. 5) La flexibilidad se valoró por pruebas de levantamiento de tronco y la conocida como «sentarse y alcanzar» (*Back saver sit-and-reach*) en la primera de éstas los niños se acostaron boca abajo y se le pidió que levantaran el tronco para medir la distancia entre la barbillia de los niños y el piso; en la segunda prueba, con el niño sentado en el piso frente a él se colocó un cubo de madera para que se inclinará desplazando sus manos; fue así que se registró la distancia (en pulgadas) al flexionar una pierna y estirar los brazos al frente, para todo esto se emplearon los estándares del Instituto Cooper<sup>11</sup> considerando la edad y sexo del niño, a fin de estimar el porcentaje de grasa total en cada una de las pruebas de condición física. Es también conveniente mencionar que se registraron las diferencias en cuanto a la condición física por género y por grupos de edad, escolares de 6 a 9 años y de 10 a 12 años. La información así obtenida se analizó mediante el SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) versión 15.0, con significancia estadística cuando la  $p < 0.05$ .

## RESULTADOS

De los 71 escolares en estudio 40 fueron niñas y hubo 31 niños, su edad varió entre 6 y 12 años, con un promedio en los hombres de  $9.26 \pm 1.78$  años y de  $9.15 \pm 1.81$  en las mujeres. En cuanto al estado de nutrición, valorado por el índice de masa corporal (IMC): 44 tuvieron una condición nutricia normal, 25 mostraron sobrepeso u obesidad y dos tuvieron un IMC con peso bajo. En el cuadro 1 se presentan las mediciones en los niños, por sexo y edad. En cuanto a el  $\text{VO}_2\text{máx}$  este fue discretamente mayor entre los escolares de 6 a 9 años, con respecto a los escolares de 10 a 12 años [45.6 versus 42 mL/kg/min].

En cuanto a la flexibilidad de la pierna derecha, los más pequeños tuvieron registros más altos de manera opuesta a los niños de 10 a 12 años los que hicieron un mayor número de vueltas en la prueba PACER y más abdominales y «lagartijas» con diferencias significativas.

En cuanto a los registros de las mediciones según el sexo de los escolares varones de los de 10 a 12 años tuvieron mediciones más altas que las mujeres: los varones obtuvieron resultados más altos en las pruebas de abdominales y lagartijas ( $p = 0.042$  y  $p = 0.027$ , respectiva-

mente); en cambio, las mujeres mostraron mejor flexibilidad y mayor porcentaje de grasa, siendo las diferencias estadísticamente significativas ( $p = 0.049$  y  $p = 0.002$ , respectivamente). En los niños de menor edad, entre 6 a 9, la única diferencia registrada fue que las mujeres tuvieron mejores resultados en la prueba de flexibilidad que las obtenidas por los hombres.

En cuanto a la distribución de los escolares por los resultados en la batería de pruebas que valora su condición física, 27 (65.9%) de los de 10 a 12 años tuvieron mediciones positivas en la prueba de PACER y en lo que atañe a las abdominales y el levantamiento del tronco, también fueron positivas en 60 (84.5%) y 52 (73.2%), escolares respectivamente; sin embargo los resultados en la prueba de flexibilidad, más de la mitad no lograron el rango «saludable», lo que contrasta con la prueba de «lagartijas», en la que sólo una cuarta parte de los escolares valorados tuvo puntajes satisfactorios en cuanto a las diferencias por edad hubo una mayor proporción de niños de menor edad que estuvieron dentro del rango saludable, con relación a los niños de mayor edad ( $p = 0.011$ ) (Cuadro 2).

En el cuadro 3 se pueden ver las diferencias de condición física por sexo en los escolares en los de 6 a 9 años, las niñas estuvieron dentro del margen «saludable», en las pruebas de «lagartijas» y de flexibilidad que en los niños, con diferencias significativas ( $p = 0.022$  y  $p = 0.030$ , respectivamente).

En cuanto al porcentaje de grasa corporal, correlacionó en forma negativa en el número de vueltas registradas en la prueba PACER ( $r = -0.347$ ,  $p = 0.003$ ) y en el  $\text{VO}_2\text{máx}$  ( $r = -0.420$ ,  $p = 0.000$ ) y en el número de «lagartijas» registradas por los escolares ( $r = -.437$ ,  $p = 0.000$ ) (Cuadro 4).

En cuanto al estado de nutrición, según el índice de masa corporal (IMC) para su edad y de acuerdo a su condición física (Cuadro 5), los varones con un estado de nutrición normal registraron en promedio en tener calificaciones más altas en las pruebas de esfuerzo físico en comparación a aquéllos con exceso de peso con diferencias significativas en los hombres con la prueba PACER (18.5 versus 11.8 vueltas con una  $p = 0.026$ ); en abdominales (34.5 versus 17.4 repeticiones con una  $p = 0.026$ ) y lagartijas (7.6 versus 3.1 repeticiones  $p = 0.053$ ). En las mujeres no hubo diferencias.

## DISCUSIÓN

Los resultados indican que poco menos de la mitad de los mayores de 10 años tuvieron una deficiente capacidad cardiorrespiratoria, lo que es un hallazgo relevante, pues una pobre condición cardiorrespiratoria incrementa el riesgo cardiovascular. A este respecto, Janssen y Le-

**Cuadro 1.** Media de las pruebas de condición física, por edad y sexo.

	Diferencias por sexo											
	Grupos por años de edad						6 a 9 años		10 a 12 años			
	Frecuencia			Hombres (n = 14)	Mujeres (n = 16)		Hombres (n = 17)	Mujeres (n = 24)	Hombres (n = 17)	Mujeres (n = 24)		
	X	Mín	Máx	X	X	p	X	X	p	X	X	p
Grasa corporal (%)	20.6	10.6	36.5	20.0	21.06	0.468	21.5	18.7	0.143	18.7	22.7	0.049
PACER (No. de vueltas)	13.9	4	41	10.9	16.2	0.001	11.2	10.6	0.746	17.8	15.1	0.247
PACER VO <sub>2</sub> máx. (mL/kg/min)	43.5	32.6	51.5	45.6	42.0	0.000	45.0	46.1	0.370	42.5	41.6	0.421
Abdominales (No. de repeticiones)	21.7	0	70	11.0	29.5	0.000	11.1	11.0	0.981	36.6	24.5	0.042
Lagartijas (No. de repeticiones)	4.3	0	31	2.2	6.0	0.003	1.1	3.1	0.080	8.4	4.2	0.027
Levantamiento de tronco (cm)	23.2	7	30.5	22.3	24.4	0.153	24.0	20.7	0.155	23.9	24.7	0.655
Sentarse y alcanzar (pulgadas)	8.0	3	13.5	8.6	7.6	0.067	7.4	9.3	0.006	6.6	8.3	0.002

Mín: mínimo; Máx: máximo; X: promedio.

**Cuadro 2.** Condición física de los escolares por grupos de edad.

Prueba «PACER»	6-9 años			10-12 años			6-12 años		
	DRS n (%)	FRS-RM n (%)	FRS-RA n (%)	DRS n (%)	FRS-RM n (%)	FRS-RA n (%)	DRS n (%)	FRS-RM n (%)	FRS-RA n (%)
	-	-	-	27 (65.9)	10 (24.4)	4 (9.8)	-	-	-
	DRS n (%)	FRS n (%)	DRS n (%)	FRS n (%)	DRS n (%)	FRS n (%)	DRS n (%)	FRS n (%)	p
Abdominales	27 (90.0)	3 (10.0)	33 (80.5)	8 (19.5)	60 (84.5)	11 (15.5)			0.274
Lagartijas	5 (16.3)	25 (83.3)	14 (34.1)	27 (65.9)	19 (26.8)	52 (73.2)			0.100
Levantamiento de tronco	25 (83.3)	5 (16.3)	27 (65.9)	14 (34.1)	52 (73.2)	19 (26.8)			0.100
Sentarse y alcanzar	17 (56.7)	13 (43.3)	11 (26.8)	30 (73.2)	28 (39.4)	43 (60.6)			0.011

DRS: dentro de rango saludable; FRS-RM: fuera de rango saludable con riesgo moderado; FRS-RA: fuera de rango saludable con riesgo alto; -, no evaluables por ausencia de referencias en niños con 9 o menos años de edad; FRS: fuera de rango saludable.

Blanc,<sup>6</sup> en una revisión sistemática que incluyó diversos estudios en niños escolares y en adolescentes, informan que las mujeres como también los hombres con menor condición cardiorrespiratoria tienen mayor probabilidad de tener hipercolesterolemia y una concentración menor de colesterol HDL, aunque en los escolares de menor edad en esta investigación tuvieron un VO<sub>2</sub>máx más alto que los registrados en los niños de mayor edad; resultados que deben ser tomados con cautela, ya que no se han establecido estándares para niños menores de 10 años.

En esta investigación se encontró que las mujeres mostraron ser más flexibles en ambos grupos de edad;

en tanto que en los escolares de 10 a 12 años, los varones mostraron más fuerza y resistencia en el abdomen y en el segmento superior del cuerpo, por otro lado, de acuerdo con los resultados de Canadian Health Measures Survey (CHMS) 2007-2009, basados en la prueba sit-and-reach, las mujeres tienen una mejor flexibilidad que los hombres, independientemente de la edad, y no hay diferencias por edad (6-19 años); en cuanto a la fuerza muscular, ésta es mayor en los hombres que en las mujeres y aumenta con la edad;<sup>15</sup> tal divergencia se debe a que los varones poseen un mayor número de células musculares.<sup>16</sup>

También se ha observado que cuando existe una buena flexibilidad y resistencia muscular en los adoles-

**Cuadro 3.** Clasificación de los escolares de acuerdo con los estándares del FITNESGRAM, según sexo.

	6-9 años								P	
	Hombres				Mujeres					
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)		
	DRS	FRS	DRS	FRS						
Abdominales	13 (92.9)	1 (7.1)	14 (87.5)	2 (12.5)					0.626	
Lagartijas	0 (0.0)	14 (100.0)	5 (31.3)	11 (68.8)					0.022	
Levantamiento del tronco	13 (92.9)	1 (7.1)	12 (75.0)	4 (25.0)					0.190	
Sentarse y alcanzar	5 (35.7)	9 (64.3)	12 (75.0)	4 (25.0)					0.030	
10-12 años										
	Hombres				Mujeres				P	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)		
	DRS	FRS-RM	FRS-RA	DRS	FRS-RM	FRS-RA				
Porcentaje de grasa	12 (70.6)	5 (29.4)	0 (0.0)	18 (75.0)	3 (12.5)	3 (12.5)			0.164	
PACER	12 (70.6)	4 (23.5)	1 (5.9)	15 (62.5)	6 (25.0)	3 (12.5)			0.758	
	DRS	FRS	DRS	FRS						
	14 (82.4)	3 (17.6)	19 (79.2)	5 (20.8)					0.800	
	Lagartijas	8 (47.1)	9 (52.9)	6 (25.0)	18 (75.0)				0.142	
	Levantamiento del tronco	13 (76.5)	4 (23.5)	14 (58.3)	10 (41.7)				0.228	
Sentarse y alcanzar	4 (23.5)	13 (76.5)	7 (29.2)	17 (70.8)					0.688	

DRS: dentro de rango saludable; FRS-RM: fuera de rango saludable con riesgo moderado; FRS-RA: fuera de rango saludable con riesgo alto; -, no evaluables por ausencia de referencias; FRS: fuera de rango saludable.

**Cuadro 4.** Porcentaje de grasa en los niños según su sexo y condición física.

	PACER (No. de vueltas)		PACER (VO <sub>2</sub> máx)		Abdominales (No. de repeticiones)		Lagartijas (No. de repeticiones)		Levantamiento de tronco (cm)		Sentarse y alcanzar (pulgadas)	
	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P
	n											
Hombres	-0.51	0.003	-0.31	0.089	-0.36	0.044	-0.510	0.003	0.04	0.792	-0.19	0.310
Mujeres	-0.14	0.387	-0.52	0.000	0.01	0.963	-0.340	0.031	0.21	0.174	-0.78	0.634

centes, disminuye el riesgo de tener problemas musculoesqueléticos en la etapa adulta; así los hombres con una buena flexibilidad y las mujeres con mayor fuerza muscular tienen un menor riesgo de tener manifestaciones ocasionadas por una mayor tensión del cuello.<sup>17</sup> Sin embargo, la poca fuerza muscular también se asocia con el dolor de espalda y con una menor densidad mineral en los huesos;<sup>18</sup> por esta razón, es conveniente mejorar la condición física en etapas tempranas de la vida para evitar éstos problemas de salud.

Es así como la fuerza, resistencia y flexibilidad muscular permiten conocer el estado de salud funcional del sistema musculoesquelético;<sup>12</sup> es por eso que los resultados del presente estudio en el porcentaje de escolares con fuerza y resistencia muscular varía de acuerdo al segmento corporal evaluado; es decir, la mayoría de los niños la fuerza abdominal fue aceptable; en cambio, hubo

pocos escolares que mostraron tener fuerza en los hombres y extremidades superiores, pues estas regiones tienen relación con las actividades de la vida diaria, postura correcta y el desarrollo y mantenimiento de la salud, así como con un buen funcionamiento de la espalda.<sup>12</sup> Cabe además mencionar que durante la niñez y la adolescencia, la capacidad muscular está inversamente asociada con algunos factores de riesgo cardiovascular, pues la fuerza abdominal se relaciona con un menor porcentaje de grasa corporal y ésta a su vez está asociada con una disminución de riesgo de enfermedades metabólicas.

A este respecto hay pocos estudios que han tratado de saber la relación que existe entre la fuerza y resistencia muscular con aquellos factores de riesgo cardiovascular en los niños y adolescentes; en este sentido una revisión sistemática hecha por Andersen y colaboradores<sup>19</sup> encontraron sólo un estudio en el que la condición

**Cuadro 5.** Diferencias por sexo en los resultados de las pruebas de condición física por estado de nutrición (IMC).

Pruebas	Hombres			Mujeres		
	Peso adecuado	Sobrepeso y obesidad	P	Peso adecuado	Sobrepeso y obesidad	P
PACER (No. de vueltas)	18.5	11.8	0.026	13.6	12.0	0.498
PACER VO <sub>2</sub> máx (mL/kg/min)	43.9	43.5	0.820	43.9	41.6	0.105
Abdominales (No. de veces)	34.5	17.4	0.026	19.3	18.5	0.893
Lagartijas (No. de veces)	7.6	3.1	0.053	4.2	2.3	0.268
Levantamiento de tronco (cm)	24.5	23.4	0.576	22.7	24.9	0.427
Sentarse y alcanzar (en pulgadas)	7.2	6.7	0.502	8.6	9.0	0.523

muscular estuvo asociada negativamente con factores de riesgo metabólico, independientemente de la condición cardiorrespiratoria; sin embargo, las asociaciones fueron más débiles con relación a lo observado con la condición cardiorrespiratoria.

Dos terceras partes de los niños mostraron fuerza y flexibilidad de los músculos extensores del tronco; en la mayoría de ellos hubo evidencia de una adecuada flexibilidad; cabe hacer notar que los de menor edad mostraron mejores resultados con relación a los mayores de edad, las diferencias entre ellos fueron estadísticamente significativas. Este hallazgo tiene implicaciones fisiológicas pues la flexibilidad muscular se va perdiendo durante el crecimiento óseo, ya que la tensión aumenta a nivel de la fascia de los ligamentos;<sup>20</sup> de la misma manera la flexibilidad se ha relacionado también con una menor frecuencia de lesiones, fracturas y caídas, por lo que se ha generalizado el empleo de ejercicios de flexibilidad para favorecer tanto la relajación física como la mental.<sup>21</sup>

En este estudio se encontró que en los niños la acumulación de tejido adiposo tiene un efecto negativo en cuanto a la capacidad cardiorrespiratoria, en la fuerza y resistencia muscular y en lo que atañe a su estado de nutrición; también se encontró que los varones bien nutridos tuvieron en el segmento superior del cuerpo una mayor fuerza y resistencia abdominal, así como de mejores puntajes en la prueba PACER, en contraste con los que tuvieron un exceso de peso,<sup>22</sup> aunque es conveniente mencionar que los niños de 8 a 16 años con exceso de grasa corporal mostraron un menor rendimiento aeróbico.

En cuanto a la condición física Kvaavik E y colaboradores<sup>23</sup> en un estudio de seguimiento por 27 años (desde la adolescencia) encontraron que la condición física de los jóvenes mostró una relación inversa con el índice de masa corporal (IMC) a los 13, 15, 25 y 33 años, así como también en la medición de su pliegue cutáneo tricipital y a la presión arterial a las edades de: 15, 25 y 33 años; estos autores hacen notar que tal asociación desaparece a los 40 años. Se considera que tener CF alta en la niñez podría conferir protección contra la obesidad

y presión arterial alta en la etapa adulta, aunque estos efectos al parecer disminuyen con el tiempo.

Los resultados de este estudio, permiten considerar que la valoración de la condición física de los niños debería ser una práctica común, ya que pocas veces se considera en la evaluación del estado de salud de los niños.<sup>18</sup> Es pues importante impulsar tanto la capacidad física de los niños en el ambiente escolar como en el del hogar, lo que podría mejorar mediante programas de acondicionamiento físico en la escuela, y políticas públicas que promuevan estas actividades en el hogar, en la escuela y en la comunidad.

Tal parece que el fomento de la actividad física en los niños debería ser un programa de salud prioritario dentro del área de la salud pública, para prevenir y controlar problemas de obesidad y sus consecuencias.

## Referencias

- Olaiz-Fernández G, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Rojas R, Villalpando-Hernández S, Hernández-Ávila M et al. *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006*.
- Malina RM. Physical fitness of children and adolescents in the United States: status and secular change. *Med Sport Sci* 2007; 50: 67-90.
- Heyward VH. *Evaluación de la aptitud física y prescripción del ejercicio*. 5ta Edición ed. Madrid: Médica Panamericana; 2008.
- Keong GC. Physical fitness-definition and assessment. *Singapore Med J* 1981; 22(3): 176-82.
- Rodríguez FA. Prescripción de ejercicio para la salud. Pérdida de peso y condición musculoesquelética. *Apuntes Educación física y Deportes* 1995; 40: 83-92.
- Janssen I, Leblanc AG. Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2010; 7: 40. doi: 10.1186/1479-5868-7-40.
- Peña RME, Tan SK, Malina RM. Urban-rural contrasts in the physical fitness of school children in Oaxaca, Mexico. *Am J Hum Biol* 2003; 15(6): 800-13.
- de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ* 2007; 85(9): 660-7.
- Lohman TG, Roche AF, Martorell R. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign: Human Kinetics Books; 1988.
- Slaughter MH, Lohman TG, Boileau RA, Horswill CA, Stillman RJ, Van Loan MD, et al. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Hum Biol* 1988; 60(5): 709-23.

11. Morrow JR, Zhu W. Physical fitness standards for children. FITNESSGRAM/Activitygram Reference Guide 2008. (Consultado el 29 de Junio 2010). Disponible en: [http://www.cooperinstitute.org/ourkidshealth/fitnessgram/documents/FITNESSGRAM\\_ReferenceGuide.pdf](http://www.cooperinstitute.org/ourkidshealth/fitnessgram/documents/FITNESSGRAM_ReferenceGuide.pdf)
12. Mederith MD, Welk JG. *FITNESSGRAM Activitygram test administration manual*. 4th edition. Champaign, Illinois: Human Kinetics; 2007.
13. American College of Sports Medicine. *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. 5th edition. Lippincott Williams & Wilkins, 2008.
14. Leger LA, Mercier D, Gadoury C, Lambert J. The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *J Sports Sci* 1988; 6(2): 93-101.
15. Tremblay MS, Shields M, Laviolette M, Craig CL, Janssen I, Gorber SC. Fitness of Canadian children and youth: results from the 2007-2009 Canadian Health Measures Survey. *Health Rep* 2010; 21(1): 7-20.
16. Santrock WJ. *Desarrollo infantil*. 11<sup>a</sup> edición México: McGraw-Hill; 2007.
17. Mikkelsen LO, Nupponen H, Kaprio J, Kautiainen H, Mikkelsen M, Kujala UM. Adolescent flexibility, endurance strength, and physical activity as predictors of adult tension neck, low back pain, and knee injury: a 25 year follow up study. *Br J Sports Med* 2006; 40(2): 107-13.
18. García-Artero E, Ortega FB, Ruiz RJ, Mesa JL, Delgado M, González-Gross et al. El perfil lipídico-metabólico en los adolescentes está más influido por la condición física que por la actividad física (estudio AVENA). *Rev Esp Cardio* 2007; 60(6): 581-8.
19. Andersen LB, Riddoch C, Kriemler S, Hills AP. Physical activity and cardiovascular risk factors in children. *Br J Sports Med* 2011; 45(11): 871-6.
20. Ramírez RC. *Una mirada integral a la flexibilidad*. Salud UIS. 2003; 35: 19-32.
21. Ros-Fuentes JA. Actividad física + salud. Hacia un estilo de vida activo. España: Dirección General de Salud Pública, Consejería de Sanidad, Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, 2006. (Consultado el 13 de agosto, 2010). Disponible en: <http://www.imsersomayores.csic.es/documentos/documentos/ros-actividad-01.pdf>
22. Mota J, Guerra S, Leandro C, Pinto A, Ribeiro JC, Duarte JA. Association of maturation, sex, and body fat in cardiorespiratory fitness. *Am J Hum Biol* 2002; 14(6): 707-12.
23. Kvaavik E, Klepp KI, Tell GS, Meyer HE, Batty GD. Physical fitness and physical activity at age 13 years as predictors of cardiovascular disease risk factors at ages 15, 25, 33, and 40 years: extended follow-up of the Oslo Youth Study. *Pediatrics* 2009; 123(1): e80-6.

## Correspondencia:

Norma Ramos Ibáñez  
(DAS-UAM)  
Calz. del Hueso Núm. 1100,  
Col. Villa Quietud,  
Del. Coyoacán, 04960, México, D.F.  
Tel.: 54-83-7000, ext. 3839.  
Fax: 54-83-72-18.  
E-mail: nramos@correo.xoc.uam.mx