



CARDIOLOGÍA DEL ADULTO - TRABAJOS LIBRES

Asociación entre la aptitud física y los factores de riesgo de síndrome metabólico en trabajadores de una institución universitaria

Association between physical aptitude and metabolic syndrome risk factors in workers of an university institution

Viviana A. Dosman, FT.⁽¹⁾; Lisbeth P. Triviño, FT.⁽¹⁾; Yeni L. Uribe, FT.⁽¹⁾; Ricardo A. Agredo, FT.⁽¹⁾; Alejandra M. Jerez, MD.⁽²⁾; Robinson Ramírez, FT., PhD.⁽²⁾

Calí, Colombia.

OBJETIVO: identificar la asociación entre la aptitud física y los factores de riesgo del síndrome metabólico en trabajadores de una institución universitaria.

DISEÑO: estudio transversal que incluyó 147 trabajadores, divididos en dos grupos: baja aptitud física (menores a 9 MET) y alta aptitud física (mayores a 9,1 MET). Para evaluar síndrome metabólico se tuvieron en cuenta los criterios de la *International Diabetes Federation (IDF)* y para aptitud física el cuestionario *PF-A/PA-R*, como indicadores del estado de salud.

RESULTADOS: de la población evaluada, 47,3% (69 sujetos) son hombres y 52,7% (78 sujetos) mujeres. La edad promedio de los grupos fue de $35,0 \pm 9,7$ años (rango 19,0-60,0 años). Se encontraron diferencias significativas en las variables: tensión arterial sistólica, glicemia, colesterol, triglicéridos e índice arterial, en ambos grupos y por género, $p < 0,05$. Además, una asociación inversa en los grupos de mayor aptitud física sobre los factores de riesgo de síndrome metabólico como índice de masa corporal, circunferencia de cintura, glicemia, triglicéridos e índice arterial, en ambos géneros. En hombres, se hallaron correlaciones con la variable glicemia, en el grupo de baja aptitud física, y con el índice arterial, en el grupo de alta aptitud física ($r = -0,250$, $p = 0,05$), ($r = -0,269$, $p = 0,05$) respectivamente.

CONCLUSIÓN: se demuestra una menor prevalencia de factores de riesgo de síndrome metabólico en los grupos con alta aptitud física en la población laboral estudiada.

PALABRAS CLAVE: síndrome metabólico, aptitud física, MET, trabajadores (*Fuente: DeCS, BIREME*).

OBJECTIVE: identify the association between physical aptitude and the metabolic syndrome risk factors in workers of an university institution.

DESIGN: this cross-sectional study included 147 workers, divided in two groups: low physical fitness (< 9 MET) and high physical fitness (> 9,1 MET). Criteria from the *International Diabetes Federation (IDF)* for metabolic syndrome evaluation and from the *PF-A/PA-R* questionnaire for the physical aptitude were taken in consideration as health indicators.

(1) Fundación Universitaria María Cano, Extensión Calí. Calí, Colombia.

(2) Universidad del Valle, Calí, Colombia.

Correspondencia: Dr. Robinson Ramírez. Universidad del Valle San Fernando, Escuela de Ciencias Básicas Médicas. Departamento de Ciencias Fisiológicas. Sección Bioquímica. Edificio 116. Oficina 5004. Calle 4B No. 36-00 Sede San Fernando. Santiago de Calí, Valle del Cauca. Colombia. Teléfono: (+577) - 558 5603. Correo electrónico: robin640@hotmail.com

Recibido: 03/02/2009. Aceptado: 11/05/2009.

RESULTS: in the evaluated cohort, 47,3% (69 subjects) were men and 52,7% (78 subjects) women. Mean age was $35 \pm 9,7$ years (range 19 to 60 years) in the groups. Significant differences were found in the variables: systolic blood pressure, glycemia, cholesterol, triglycerides and arterial index in both groups and by gender, $p < 0.05$. Furthermore, in the higher physical fitness groups there was an inverse correlation with the metabolic syndrome risk factors such as BMI, waist circumference, glycemia, triglycerides and arterial index in both genders. In men, correlations with the variable glycemia in the low physical fitness group, and with the arterial index in the high fitness group ($r = -0,250$, $p = 0,05$), ($r = 0,269$, $p = 0,05$) respectively, were found.

CONCLUSION: a lower prevalence of the metabolic syndrome risk factors in the groups with high physical fitness is shown in the cohort population studied.

KEY WORDS: metabolic syndrome, physical aptitude, fitness, MET, workers (Source: DeCS, BIREME).

(Rev Colomb Cardiol 2009; 16: 153-158)

Introducción

El síndrome metabólico es un trastorno complejo representado por un conjunto de factores de riesgo cardiovasculares, que usualmente se relacionan con acumulación central de tejido adiposo, hipertensión arterial, dislipidemia e intolerancia a la glucosa o diabetes mellitus tipo 2 (1). Aumentan la mortalidad general en 1,5 veces y la mortalidad cardiovascular en 2,5 (2). Investigaciones epidemiológicas sobre la historia natural del síndrome metabólico, demuestran que un estilo de vida caracterizado por inadecuada alimentación e inactividad física, se consideran factores de riesgo independientes y responsables por la epidemia de sobrepeso y obesidad que aparece desde la infancia y la adolescencia, y son éstos los principales factores que predisponen a su aparición. Así mismo, tienden a agregar factores causales mayores de aterosclerosis, como hipertensión arterial, dislipidemia y diabetes mellitus tipo 2 (3).

Por otra parte, estudios poblacionales demuestran que individuos con altos niveles de actividad y aptitud física, así como aquellos que adoptan un estilo de vida activo, experimentan menor riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles, en especial aquellas que se derivan del sistema cardiometabólico. De esta manera ha podido definirse que el riesgo de padecer síndrome metabólico, aumenta cuando no se realiza una dosis mínima de actividad física regular (4), y se estima que las personas inactivas tienen una vida cerca de dos años más corta que sus contemporáneos más activos (5, 6). Otros estudios evidencian una asociación inversa entre la actividad física y la aptitud cardiorrespiratoria, con la prevalencia de síndrome metabólico (7, 8), para lo cual, en su mayoría, utilizaron cuestionarios que indagaron sobre la práctica regular de actividad física que sirven de estimadores

indirectos del estado de salud. Es así, como se estableció la asociación entre obesidad y menor aptitud física, o la asociación inversa entre actividad física, índice de masa corporal (IMC), relación cintura-cadera (ICC) y circunferencia de cintura, con el fin de demostrar que los beneficios de la actividad física sobre el síndrome metabólico pueden alcanzarse con un estilo de vida activo, independiente del tipo de actividad física que se practique (9).

Aunque existe gran evidencia sobre los beneficios de la actividad física regular sobre la salud, la relación entre aptitud física y factores de riesgo de síndrome metabólico, no se ha descrito de manera adecuada y pocos estudios examinan las relaciones entre la población laboral (10), factor humano de primordial importancia, quienes además de encontrarse sometidos a factores de riesgo laboral, pueden presentar factores de riesgo de síndrome metabólico asociados con estilo de vida sedentario, que aunados a los primeros conducen al incremento de discapacidad laboral (11). Ya que el síndrome metabólico es un trastorno complejo, considerando las graves consecuencias que puede generar sobre la salud del individuo, se torna importante investigar su asociación con otros factores ligados al estilo de vida, pues como se mencionó, existe evidencia importante del papel de la aptitud física en la prevención de esta enfermedad. Este trabajo tiene como propósito identificar la asociación entre la aptitud física y los factores de riesgo asociados al síndrome metabólico en trabajadores de una institución universitaria.

Métodos

Se realizó un estudio descriptivo, transversal y exploratorio que incluyó 147 trabajadores voluntarios, de ambos géneros, entre septiembre y diciembre de 2008, todos aparen-

temente sanos según criterio médico del servicio ocupacional, pertenecientes a una Institución Universitaria de Santiago de Cali. A cada individuo se le realizó un historial médico-ocupacional en el cual se registraron datos sociodemográficos, antecedentes personales y familiares, patológicos y quirúrgicos y un examen físico. Los exámenes de laboratorio a los cuales se sometió la muestra, se constataron con los valores referentes predictores de síndrome metabólico, conforme a los parámetros establecidos por la *IDF* (12) que incluyeron: glicemia ≥ 110 mg/dL; colesterol ≥ 200 mg/dL; triglicéridos ≥ 150 mg/dL, presión arterial sistólica y diastólica sistémica ≥ 130 mm Hg/85 mm Hg respectivamente, circunferencia de cintura mayor a 90 cm en hombres y mayor a 92 cm en mujeres. Se consideraron los criterios antropométricos acordados por el *Kinanthropometric Aquatic Sport Project* (13). La estatura (m) se registró en estiramiento con tallímetro de 1 mm de precisión. El peso (Kg) se tomó en una balanza de piso marca Detecto® de 500 g de precisión. Con estas variables se calculó el índice de masa corporal (IMC Kg/m²). La glicemia plasmática y el perfil lipídico se determinaron mediante métodos enzimáticos colorimétricos y automatizados en espectrofotómetro A-15 (*kit biosystems-España*).

La estimación de la aptitud física se evaluó utilizando la encuesta descrita por Jackson y colaboradores (14), para la predicción de la aptitud física por MET. La encuesta *PF-A/PA-R* consta de dos partes. La primera llamada *PF-A (Perceived Functional Ability)*, está constituida por diez alternativas de respuesta, asignadas a un puntaje de escala simple. Su puntuación varía de 0 a 10, en la que 0 es un indicativo de no actividad física y 10 de actividad física vigorosa. La segunda parte lo conforma el *PA-R (The NASA/JSC physical activity scale)*, el cual indaga la cantidad de ejercicio físico desarrollado por el participante en las últimas cuatro semanas, mediante la suma de las puntuaciones que van de 0 a 13, a través de la percepción que tiene el individuo al realizar el test de la milla, con un ritmo continuo en una pista plana, o el test de 3 millas. Con estas preguntas se estimó de manera subjetiva el esfuerzo físico, a diferentes intensidades, sin sentir dificultad respiratoria o algún otro síntoma, y los resultados fueron convertidos a unidades metabólicas funcionales MET.

Se aplicaron los conceptos de asociación de riesgo de síndrome metabólico y sedentarismo expuestos por Bernstein y colaboradores (15) y por otros autores (16, 17), los cuales definen un individuo sedentario como aquel sujeto que invierte menos de 10% de su gasto energético diario a la realización de actividades físicas o actividades que requieran al menos 9 MET (actividad

física equivalente o superior en gasto a caminar a paso muy rápido). De esta manera, la población se clasificó por género y aptitud física agrupando en baja aptitud física a las personas que refirieron actividades menores a 9,0 MET y en alta aptitud física, a aquellas que describieron actividades mayores a 9,1 MET. El comité de investigaciones y ética de la Fundación Universitaria María Cano, Extensión Cali, veló por el cumplimiento de los aspectos éticos y de protección de la privacidad de los participantes, y los sujetos que aceptaron su participación firmaron de manera voluntaria un consentimiento informado.

Para presentar las principales características de la población estudiada, dentro de los grupos de aptitud física y variables de riesgo asociados a síndrome metabólico, se utilizó estadística descriptiva. El análisis de varianza a una vía, sirvió para determinar las diferencias entre grupos y el coeficiente de correlación de Pearson (*r*) se utilizó para conocer la correlación entre los factores de riesgo asociados a síndrome metabólico referenciados en este estudio. Un valor $p < 0,05$ se consideró como significativo.

Resultados

De la población evaluada 47,3% (69 sujetos) eran trabajadores de género masculino, frente a 52,7% (78 sujetos) mujeres. El estado civil que más prevaleció fue soltero con 77 (52,4%), seguido de casado con 42 (28,6%). Según su procedencia el mayor número de personas fueron de Cali con 87 (59,2%). El nivel educativo que mostró mayor prevalencia fue el universitario 87 (59,2%), seguido del nivel tecnológico/técnico (Tabla 1).

En la tabla 2 se resume la estadística descriptiva de la muestra, luego de la división entre grupos de aptitud física y género. Además de la esperada variación en la aptitud física por MET, se encontraron diferencias significativas en las variables: presión arterial sistólica, glicemia, colesterol, triglicéridos e índice arterial.

Por último, en la tabla 3 se observan las correlaciones significativas por géneros y aptitud física en mujeres con baja aptitud física en las variables IMC ($r = 0,498$, $p = 0,01$), circunferencia de cintura ($r = 0,496$, $p = 0,01$), presión arterial sistólica ($r = 0,721$, $p = 0,05$), glicemia ($r = 0,519$, $p = 0,01$), colesterol ($r = 0,566$, $p = 0,01$) e índice arterial ($r = 0,485$, $p = 0,05$). En hombres, se hallaron correlaciones con la variable glicemia, en el grupo de baja aptitud física, y con el índice arterial, en el grupo de alta aptitud física ($r = -0,250$, $p = 0,05$), ($r = -0,269$, $p = 0,05$), respectivamente.

Tabla 1.
CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS DE LA MUESTRA ESTUDIADA.

VARIABLES	Frecuencia	Porcentaje (%)
Población	147	100
Hombres	69	47,3
Mujeres	78	52,7
Procedencia		
Fuera de Cali	60	40,8
Cali	87	59,2
Estado civil		
Soltero (a)	77	52,4
Viudo (a)	3	2,0
Separado (a)	4	2,7
Divorciado (a)	1	0,7
Casado (a)	42	28,6
Unión libre (a)	19	12,9
NS/NR	1	0,7
Nivel educativo		
Bachiller	24	16,3
Tecnología/técnica	36	24,5
Universitario	87	59,2
Etnia		
Afro-colombiano (a)	13	8,8
Indígena	5	3,4
Mestizo (a)	82	55,8
Blanco (a)	47	32,0

Discusión

El objetivo principal de este estudio fue identificar la asociación entre la aptitud física y los factores de riesgo del síndrome metabólico en trabajadores de una institución universitaria. Una mayor aptitud física se relaciona con efectos benéficos en la prevención y el tratamiento de varios factores de riesgo, como hipertensión arterial en sujetos de todas las edades (18). De igual forma, estudios transversales y de intervención demuestran una relación directa entre aptitud física y sensibilidad a la insulina (19), con lo cual se disminuye el riesgo de desarrollar diabetes mellitus tipo II, tanto en hombres como en mujeres, independientemente de la historia familiar, el tabaquismo o la hipertensión arterial (20).

Los efectos de la práctica regular de actividad física y de una mayor aptitud física sobre el perfil de lípidos y lipoproteínas son bien conocidos: individuos activos físicamente presentan mayores niveles de HDL colesterol y menores niveles de triglicéridos, colesterol LDL y VLDL, en comparación con sus controles sedentarios, dato que coincide con los resultados de este estudio (21). Así mismo, la asociación entre obesidad y menor aptitud física ha sido comprobada en las mujeres del estudio,

además de la asociación inversa en los grupos de mayor aptitud física sobre factores de riesgo del síndrome metabólico como IMC, circunferencia de cintura, glicemia, triglicéridos e índice arterial (Tabla 3). Así, se encontró una tendencia en ambos géneros, donde una menor aptitud física se relaciona con mayor prevalencia de factores de riesgo asociados al síndrome metabólico (Figura 1).

La prevalencia de síndrome metabólico (presencia de tres o más factores de riesgo en ambos géneros) encontrada en el estudio, en el grupo con menor aptitud física fue 26,7% y 33,2%, respectivamente (datos no publicados), semejante a lo encontrado en otros trabajos (22). En 2006, cuando Orakzai y colaboradores (19) estudiaban hombres de mediana edad, observaron una prevalencia de síndrome metabólico de 33% en el grupo de baja capacidad física (22%), frente a 6% en el grupo de entrenados o considerados con alta aptitud física. Carnethon y colaboradores (4) estudiaron una muestra de sujetos en un rango de edades entre 18 y 30 años, en tres grupos de acondicionamiento cardiorrespiratorio, y encontraron una prevalencia de 29%, 14% y 3%, para los grupos de menor, mediana y mayor aptitud física, respectivamente.

Aunque no se encontraron reportes de estudios amplios sobre la prevalencia del síndrome metabólico en la población colombiana, un reciente estudio realizado por Lechuga y colaboradores (23), reporta una prevalencia general de síndrome metabólico de 74,2%, siendo mayor en mujeres (78,7%) y en personas de 50 a 59 años (84,2%). Los pacientes con síndrome metabólico presentaban una prevalencia de sedentarismo de 74,5%, muy por encima de los referentes internacionales como México, Estados Unidos y Asia, que revelan altas prevalencias que varían entre 10% y 30% en ambos géneros (2).

A pesar de la existencia de criterios diagnósticos definidos, el carácter multifactorial propio de esta entidad clínica, torna difícil la comparación de las tasas de prevalencia del síndrome metabólico entre diversas poblaciones, debido a la gran variabilidad causada por diferencias genéticas, patrones dietarios, nivel de actividad física o edad, que influyen su prevalencia. Sin embargo, un estudio demostró que hombres con un $VO_{2máx}$ abajo de 29,1 mL/kg/min, eran tres a cuatro veces más susceptibles al síndrome metabólico que aquellos que presentaban un $VO_{2máx}$ mayor de 35,5 mL/kg/min, luego del ajuste por IMC (7, 24).

Tabla 2.
COMPARACIÓN EN MEDIAS, DESVIACIÓN ESTÁNDAR Y RANGO INTERCUARTIL POR GÉNERO Y APTITUD FÍSICA EN MET.

Variables	Mujeres (n=78)		Valor p	Hombres (n=69)		Valor p
	Baja	Alta		Baja	Alta	
n	42	36		33	36	
Edad (años)	45,4 ± 6,6 (39,0-51,0)	29,4 ± 5,5 (25,0-33,0)	0,0001	40,1 ± 9,3 (33,0-48,0)	29,9 ± 6,8 (25,0-34,0)	0,35
Peso corporal (Kg)	63,3 ± 10,5 (55,0-70,0)	61,2 ± 7,9 (56,0-65,3)	0,64	77,0 ± 15,4 (67,0-83,0)	74,4 ± 12,7 (66,0-82,0)	0,0001
Talla (m)	1,6 ± 0,0 (1,5-1,6)	1,6 ± 0,1 (1,6-1,7)	0,03	1,7 ± 0,1 (1,7-1,8)	1,7 ± 0,1 (1,7-1,8)	0,0001
IMC (Kg-m ²)	25,5 ± 4,3 (22,0-28,2)	23,2 ± 2,5 (21,4 - 25,3)	0,31	25,6 ± 3,5 (24,1-27,6)	25,1 ± 3,0 (23,1-27,8)	0,27
Circunferencia de cintura (cm)	79,2 ± 8,8 (72,0-86,0)	75,5 ± 7,0 (70,0-80,0)	0,74	91,8 ± 10,4 (84,0-98,0)	87,1 ± 6,8 (81,0-93,0)	0,0001
Circunferencia de cadera (cm)	100,6 ± 8,6 (95,0-105,0)	99,4 ± 7,0 (93,8-104,0)	0,30	103,9 ± 8,6 (98,0-109,0)	101,5 ± 7,4 (97,0-105,0)	0,04
Índice cintura-cadera	0,8 ± 0,1 (0,8-0,8)	0,8 ± 0,1 (0,7-0,8)	0,60	0,9 ± 0,1 (0,8-0,9)	0,9 ± 0,0 (0,8-0,9)	0,50
VO _{2max}	23,5 ± 4,9 (18,6-28,2)	40,0 ± 5,4 (35,8-42,5)	0,0001	23,6 ± 7,3 (19,0-28,4)	38,7 ± 4,9 (34,6 - 42,1)	0,0001
MET (mL/kg/min)	6,7 ± 1,4 (5,3-8,0)	11,4 ± 1,5 (10,2-12,1)	0,0001	6,7 ± 2,1 (5,4-8,1)	11,0 ± 1,4 (9,9-12,0)	0,0001
Presión arterial sistólica (mm Hg)	105,7 ± 10,1 (100,0-112,0)	103,2 ± 8,8 (100,0-110,0)	0,64	110,2 ± 10,6 (100,0-120,0)	108,2 ± 9,5 (100,0-115,0)	0,69
Presión arterial diastólica (mm Hg)	66,2 ± 7,6 (60,0-70,0)	68,6 ± 8,5 (60,0-72,5)	0,05	70,1 ± 8,3 (60,0-75,0)	67,4 ± 7,6 (60,0-70,0)	0,04
Frecuencia cardiaca (lpm)	72,2 ± 7,8 (68,0-80,0)	74,2 ± 8,0 (68,0-80,0)	0,14	75,8 ± 8,9 (70,0-80,0)	70,6 ± 10,0(64,0-76,0)	0,02
Glicemia (mg/dL)	90,7 ± 11,4 (84,0-92,0)	85,9 ± 6,7 (81,8-89,3)	0,04	96,2 ± 20,8 (88,0-100,0)	90,3 ± 7,3 (86,0-92,0)	0,05
Colesterol (mg/dL)	203,3 ± 39,0 (181,0-239,0)	172,5 ± 33,1 (147,0-201,0)	0,03	199,2 ± 49,6 (175,0-220,0)	177,2 ± 38,1 (153,0-196,0)	0,04
Triglicéridos (mg/dL)	113,8 ± 55,2 (77,0-137,0)	83,1 ± 32,9 (60,5-100,5)	0,03	193,5 ± 98,4 (131,0-256,0)	128,8 ± 66,2 (93,0-155,0)	0,0001
Índice arterial (mg/dL)	4,2 ± 1,3 (3,4-4,5)	3,6 ± 1,1 (3,1-3,7)	0,09	5,4 ± 1,6 (4,3-5,8)	4,4 ± 1,1 (3,5-5,1)	0,0001

* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Tabla 3.
CORRELACIONES POR GÉNERO Y GRUPOS DE APTITUD FÍSICA EN MET

Variables	Mujeres (n=78)		Hombres (n=69)	
	Baja aptitud física (n=42)	Alta aptitud física (n=36)	Baja aptitud física (n=32)	Alta aptitud física (n=36)
IMC (kg-m ²)	0,498 **	-0,135	-0,177	-0,171
Circunferencia de cintura (cm)	0,496 **	-0,209	-0,261	-0,207
Presión arterial sistólica (mmHg)	0,721 **	0,218	-0,085	0,120
Glicemia (mg/dL)	0,519 **	-0,007	-0,269 *	-0,031
Colesterol (mg/dL)	0,566 **	-0,110	-0,111	-0,208
Triglicéridos (mg/dL)	0,236	-0,139	-0,035	-0,142
Índice arterial (mg/dL)	0,485 **	-0,279	-0,043	-0,250 *

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

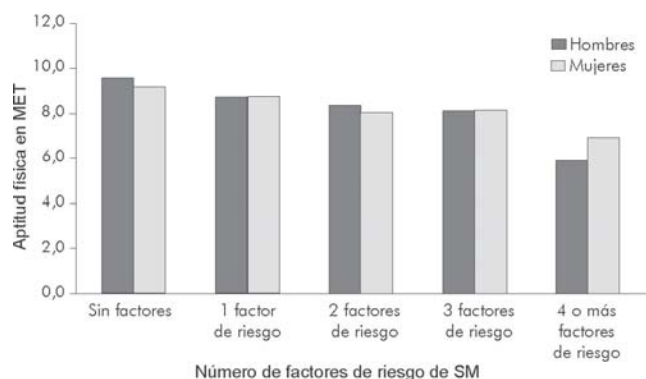


Figura 1. Relación entre la aptitud física en MET y la presencia de factores de riesgo asociados con el síndrome metabólico en trabajadores.

Factores de riesgo del síndrome metabólico como glicemia, colesterol, triglicéridos e índice arterial, presentaron diferencias significativas entre los grupos por aptitud física. Una posible explicación a este dato la constituyen los reportes de estudios que asocian una mayor actividad de la enzima lipoproteín-lipasa en los músculos esqueléticos activos, facilitando el transporte de lípidos y lipoproteínas de la circulación periférica y de los tejidos para el hígado, contribuyendo así a cifras consideradas como saludables en el perfil lipídico (25).

Por último, las limitaciones propias del estudio como la forma de estimar la aptitud física por consumo máximo de oxígeno de manera indirecta, a través del cuestionario de aptitud física, pueden generar imprecisiones por sesgos de memoria o el reporte de la ingestión dietética diaria de nutrientes; por ello, pueden ser variables importantes que influyen la presencia o no de factores de riesgo de síndrome metabólico (26). En conclusión, se observa que las personas que logran una mejor aptitud física pueden tener menores factores de riesgo (Figura 1) en una población laboral adulta y de mediana edad. Se sugiere el estímulo de la práctica regular de ejercicio físico, con el objetivo de mejorar la aptitud física como estrategia de salud pública, lo que podría convertirse en herramienta preventiva de los síntomas del síndrome metabólico.

Bibliografía

1. Grundy SM, Cleeman JJ, Daniels SR, Donato KA, Eckel RH, Franklin BA, et al. Diagnosis and management of the metabolic syndrome. An American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement. *Circulation* 2005; 112: 2735-52.
2. Cameron AJ, Shaw JE, Zimmet PZ. The metabolic syndrome: prevalence in worldwide populations. *Endocrinol Metab Clin North Am* 2004; 33: 351-375.
3. Weiss R, Dziura J, Burgert T, Tamborlane W, Taksali S, Yeckel C, et al. Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. *N Engl J Med* 2004; 350: 2362-2374.

4. Carnethon MR, Gidding SS, Nehgme R, Sidney S, Jacobs DR, Liu K. Cardiorespiratory fitness in young adulthood and the development of cardiovascular disease risk factors. *JAMA* 2003; 290: 3092-3100.
5. Blair SN, Kohl HW, Barlow CE, Paffenbarger RS, Gibbons LW, Macera CA. Changes in physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy and unhealthy men. *JAMA* 1995; 273: 1093-1098.
6. Matsudo SM. Atividade física na promoção da saúde e qualidade de vida no envelhecimento. *Revista Brasileira de Educação Física Especial de São Paulo* 2006; 135-137.
7. Laaksonen DE, Lakka HM, Salonen JT, Niskanen LK, Rauramaa R, Lakka TA. Low levels of leisure-time physical activity and cardiorespiratory fitness predict development of the metabolic syndrome. *Diabetes Care* 2002; 25: 1612-1618.
8. Rennie KL, McCarthy N, Yazdgerdi S, Marmot M, Brunner E. Association of metabolic syndrome with both vigorous and moderate physical activity. *Int J Epidemiol* 2003; 32: 600-606.
9. American College of Sports Medicine. ACSM stand position on the appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33: 2145-2156.
10. Brown DW, Balluz LS, Heath GW, Moriarty DG, Ford ES, Giles WH, Mokdad AH. Associations between recommended levels of physical activity and health-related quality of life. Findings from the 2001 Behavioral Risk Factor Surveillance System (BRFSS) survey. *Prev Med* 2003; 37: 520-528.
11. Sirit Y, Acero C, Bellorin M, Portillo R. Síndrome metabólico y otros factores de riesgo cardiovascular en trabajadores de una planta de policloruro de vinilo. *Rev Salud Pública* 2008; 10: 239-249.
12. International Diabetes Federation, Prevalence [sede Web]. Bruselas: International Diabetes Federation; 2005 [fecha de acceso 11 de diciembre de 2008]. Disponible en: <http://www.eatlas.idf.org/Prevalence/index.cfm>
13. Mazza J, Carter J, Ross W, Ackland T. Kinanthropometric Aquatic Sport Project. Aquatic Sport's World Champ. AUS. A proposal submitted to the VIII World FINA Medical Committee Meeting. London; 1991.
14. Jackson A, Blair S, Mahar M, Wier L, Ross R, Stuteville J. Prediction of functional capacity aerobic exercise testing. *Med Sci Sports Exerc* 1990; 22: 863-870.
15. Bernstein SM, Morabia A, Slutskis D. Definition and prevalence of sedentarism on an urban population. *Am J Public Health* 1999; 89: 862-827.
16. Ekelund U, Brage S, Franks PW, Hennings S, Emms S, Wareham NJ. Physical activity energy expenditure predicts progression towards the metabolic syndrome independently of aerobic fitness in middle-aged healthy Caucasians: the Medical Research Council Ely Study. *Diabetes Care* 2005; 28: 1195-2000.
17. Trolle-Lagerros Y, Mucci LA, Kumle M, Braaten T, Weiderpass E, Hsieh CC, et al. Physical activity as a determinant of mortality in women. *Epidemiology* 2005; 16: 780-785.
18. Wareman NJ, Wrong MY, Hennings S, Mitchell J, Rennie K, Cruickshank K et al. Quantifying the association between habitual energy expenditure and blood pressure. *Int J Epidemiol* 2000; 29: 655-680.
19. Manson JE, Nathan DM, Krolewski AS, Stampfer MJ, Willet WC, Henneken S. A prospective study of exercise and incidence of diabetes among us male physicians. *JAMA* 1992; 268: 63-67.
20. Orakzai RH, Orakzai SH, Nasir K, Roguin A, Pimentel I, Carvalho JA et al. Association of increased cardiorespiratory fitness with low risk for clustering of metabolic syndrome components in asymptomatic men. *Arch Med Res* 2006; 37: 522-528.
21. Durstine JL, Haskell WL. Effects of exercise on plasma lipids and lipoproteins. *Exerc Sport Sci Rev* 1994; 22: 477-521.
22. Junior ABL, Carvalho-Brito AB, Girardi CE, Coutinho CAC, Pinheiro CMA, et al. Association between cardiorespiratory aptitude and accumulation of components of the metabolic syndrome in military of the masculine sex of the Brazilian Army. *Rev Educ Fis* 2007; 138: 23-30.
23. Lechuga NE, Moranth RV. Síndrome metabólico en el suroccidente de Barranquilla (Colombia). *Salud Uninorte. Barranquilla (Col.)* 2008; 24: 40-52.
24. Ramírez-Vélez R, Delgado P. Análisis comparativo de las ecuaciones desarrolladas por Jackson et al y por el ACSM American College Sport Medicine para predecir el consumo máximo de oxígeno en estudiantes universitarios. *Revista Fisioterapia* 2008; 30: 24-33.
25. Krauswe, Houmar JA, Duscha BD, Knetzger KJ, Whartonmb, McCartney JS et al. Effects of the amount and intensity of exercise on plasma lipoproteins. *N Engl J Med* 2002; 347: 1483-1492.
26. Lee S, Kuk JL, Katzmarzyk PT, Blair SN, Church TS, Ross R. Cardiorespiratory fitness attenuates metabolic risk independent of abdominal subcutaneous and visceral fat in men. *Diabetes Care* 2005; 28: 895-901.