



Original/Deporte y ejercicio

Una mejor auto-percepción de la condición física se relaciona con menor frecuencia y componentes de síndrome metabólico en estudiantes universitarios

Deivy Fredery Fonseca-Camacho¹, John Manuel Hernández-Fonseca¹, Katherine González-Ruíz², Alejandra Tordecilla-Sanders³ y Robinson Ramírez-Vélez³

¹Facultad de Salud, Grupo de Ejercicio Físico y Deportes, Programa de Maestría en Ciencias y Tecnologías del Deporte y la Actividad Física, Universidad Manuela Beltrán, Bogotá, D.C. ²Facultad de Salud, Grupo de Ejercicio Físico y Deportes, Programa de Fisioterapia, Universidad Manuela Beltrán, Bogotá, D.C. ³Grupo GICAEDS, Facultad de Cultura Física, Deporte y Recreación, Universidad Santo Tomás, Bogotá, D.C. Colombia.

Resumen

Resumen

Objetivo: Evaluar si la auto-percepción de la condición física (CF) se relaciona con la frecuencia y componentes del síndrome metabólico (SM) en una muestra de estudiantes universitarios de Bogotá, Colombia.

Método: Un total de 493 varones (edad 28,5±11,5 años) universitarios sin enfermedad cardiovascular previa, completaron el cuestionario de auto-reporte de la CF "The International Fitness Scale" (IFIS). La identificación de los componentes relacionados al SM se establecieron según los criterios del "International Diabetes Federation" (IDF) y el "National Cholesterol Education Program's Adult Treatment Panel III" (NCEP: ATP-III). La masa grasa (MG), el porcentaje de grasa (%G), la masa libre de grasa (MLG) y el índice de masa grasa (IMG), se estimaron con equipo de impedancia bioeléctrica segmentada.

Resultados: El 23% de los participantes presentaron SM. La obesidad abdominal (33%) fue el factor más prevalente, seguido del c-HDL bajo (31%). Los demás componentes asociados a la presencia de SM fueron hipercolesterolemia (60%), c-LDL elevado (32%) e hipertrigliceridemia (19%). Los sujetos que acusaron como "bueno/muy bueno" en el auto-reporte de *fitness* cardiorespiratorio/muscular, presentaron promedios más saludables en la tensión arterial, MLG, IMG y triglicéridos ($p < 0,05$). Tras ajustar por edad e IMC, los sujetos que respondieron "bueno/muy bueno" presentaron menor prevalencia en los componentes obesidad central, tensión arterial, triglicéridos y c-HDL que los agrupados en "acceptable" y/o "muy malo/malo" ($p < 0,05$).

A BETTER SELF-PERCEPTION OF PHYSICAL FITNESS IS ASSOCIATED WITH LOWER PREVALENCE OF METABOLIC SYNDROME AND ITS COMPONENTS AMONG UNIVERSITY STUDENTS

Abstract

Objective: To evaluate whether more positive self-perception of physical fitness is associated with lower prevalence of metabolic syndrome (MetS) and its components in university students in Bogotá, Colombia

Method: A total of 493 men (mean age 28.5±11.5 years old) without cardiovascular disease university students completed the self-report fitness tool, namely "The International Fitness Scale" (IFIS). The overall prevalence of MetS and its components according to "International Diabetes Federation" (IDF) criteria and the "National Cholesterol Education Program Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults" (NCEP: ATP-III) were measured. Body Fat Mass (BFM), Body Fat Percentage (BF %), Fat-Free Mass (FFM) and Fat-Free Mass Index (FFMI), were estimated using segmental bioelectrical impedance equipment.

Results: Twenty three percent of participants had met the criteria of MetS. Central obesity (33%) was the most prevalent factor, followed by low HDL cholesterol level (31%). The other factors associated with the presence of MetS were hypercholesterolemia (60%), high LDL cholesterol level (32%) and hypertriglyceridemia (19%). Participants reporting to have a "good/very good" in the self-reported (cardiorespiratory and muscle fitness specific components), shown a healthy range in blood pressure, FFM, FFMI and triglycerides level ($p < 0.05$). After adjustment for age and BMI, participants reporting to have a "good/very good" had lower prevalence in the components central obesity, blood pressure, triglycerides and HDL cholesterol level than those grouped in "acceptable" and/or "very poor/poor" ($p < 0.05$).

Correspondencia: Robinson Ramírez-Vélez.

Universidad Santo Tomás
Carrera 9 N° 51-23.
Bogotá, D.C. Colombia.
robin640@hotmail.com // robinsonramirez@usantotomas.edu.co

Recibido: 21-XI-2014.
Aceptado: 27-XII-2014.

Conclusión: Los sujetos con menor percepción de CF presentan un incremento en la frecuencia y componentes del SM. Se sugiere la herramienta de auto-reporte IFIS como un método útil para ser utilizado en estudios epidemiológicos a gran escala, en los que, por falta de tiempo, equipamiento, o limitaciones de personal cualificado, la CF no pueda ser estimada directamente.

(*Nutr Hosp.* 2015;31:1254-1263)

DOI:10.3305/nh.2015.31.3.8398

Palabras clave: Síndrome metabólico. Prevalencia. Condición física. Estudiantes. Colombia.

Conclusion: Participants with a lower self-perception of physical fitness have an increased prevalence of MetS and its components. This study suggests that the self-report tool used in this study, the IFIS tool, is a useful method to be used in large scale surveys and epidemiological studies in which, because of time, equipment, or qualified personnel limitations, fitness cannot be directly measured.

(*Nutr Hosp.* 2015;31:1254-1263)

DOI:10.3305/nh.2015.31.3.8398

Keywords: Metabolic syndrome. Prevalence. Physical fitness. Student. Colombia.

Introducción

La condición física (CF), forma física o aptitud física (en inglés *Physical Fitness*) es un conjunto de atributos físicos que se relacionan con la capacidad para realizar cualquier tipo de actividad física¹. Según el Colegio Americano de Medicina Deportiva (en inglés *American College of Sports Medicine-ACSM*), la condición física es considerada como un indicador “determinante a lo largo de la vida para desarrollar y mantener la capacidad funcional que se requiere para satisfacer las demandas durante la vida y promover una salud óptima”². Una menor CF constituye un factor atribuible del síndrome metabólico (SM)^{1,2}, término empleado en los últimos años para designar un grupo de factores de riesgo que incluyen obesidad abdominal, hipertensión arterial, hiperglicemia y dislipidemia aterogénica, los cuales de forma independiente o en conjunto predisponen al individuo a desarrollar enfermedad arterial coronaria y diabetes *mellitus* tipo 2^{3,4,5}.

Aunque en varios estudios, se ha comprobado la íntima asociación que menores valores de CF incrementan la aparición de SM, actualmente no existe consenso con respecto al tipo, tiempo de duración e intensidad de entrenamiento físico, particularmente en poblaciones de alto riesgo cardiometabólico⁶. No obstante, debido al nivel de complejidad para estimar la CF y sea por el equipamiento, los accesorios para las medidas metabólicas, ventilatorias y cardiovasculares y/o a la asistencia técnica especializada, varios autores han descrito herramientas como cuestionarios de tipo “proxy”, fáciles de administrar, que no requieren material sofisticado y que tengan un buen nivel de confianza y validez por auto-reporte^{6,7}.

Para acercarse a la medición de la CF en estudios epidemiológicos, se han propuesto instrumentos por auto-reporte, cuya ventaja entre otras son: la evaluación de varios sujetos simultáneamente, el poco tiempo de aplicación, la seguridad, su fácil aplicación y bajo coste⁸. Aunado a lo anterior, en varios trabajos se sugiere la inclusión de la CF en investigaciones epidemiológicas, relacionadas con los estilos de vida, por su capacidad para predecir factores de riesgo asociados con el SM^{9,10}. Sobre este último, Borodulin et al.¹¹ han demostrado la relación inversa entre el auto-reporte

de la CF con frecuencia de componentes del SM en 3,803 sujetos entre los 25 y 74 años. En otro estudio, Philips et al.¹² Identificaron en 858 hombres y mujeres de Escocia, que el auto-reporte de la CF fue el factor predictor más importante en la mortalidad por todas las causas, sugiriendo que la medición indirecta de la aptitud física puede ser más útil que la medición con equipamiento sofisticado. En EE.UU, el estudio *Women's Ischemia Syndrome Evaluation (WISE)*¹³, financiado por el *National Heart, Lung, and Blood Institute (NHLB)*, se encontró que mujeres con mayores niveles de CF por auto-reporte, presentaron menor alteración en la morfología y función de las arterias coronarias y menores componentes asociados a eventos cardiovasculares, tras ajustar por edad, adiposidad e índice de masa corporal.

En jóvenes, el estudio HELENA¹⁴ “*Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence*” desarrolló el cuestionario de auto-reporte de la CF “*The International Fitness Scale*” (IFIS), con el objetivo de valorar de manera sencilla, rápida y económica, algunos de los principales componentes de la CF relacionados con la salud cardiometabólica. El estudio, que incluyó a 277 sujetos, 77 hombres y 199 mujeres, entre los 12,5 y 17,5 años, se midió por auto-reporte el acondicionamiento físico general, la aptitud cardiorrespiratoria, la fuerza muscular, la velocidad-agilidad y la flexibilidad. Los resultados mostraron valores de fiabilidad test-retest (*Kappa index*) de 0,54 para la aptitud muscular; 0,58 para la capacidad aeróbica y 0,59 para el componente de flexibilidad. Estos mismos autores, en una sub-muestra del estudio HELENA¹⁵, mostraron que los adolescentes que auto-reportaban mejores niveles en los cinco componentes de la CF medida con el IFIS, presentaron un perfil cardiovascular y metabólico más saludable en ocho de los nueve factores de riesgo estudiados. En Colombia, Español-Moya y Ramírez-Vélez¹⁶ reportaron que la versión de 5 ítems del IFIS, es un cuestionario con alta fiabilidad (*alfa de Cronbach* > 0,80) y reproducibilidad (coeficiente de correlación intra-clase entre 0,90 y 0,96) en 2.340 jóvenes colombianos.

A la luz de la evidencia epidemiológica, el auto-reporte de la CF es un componente de la salud capaz de identificar y clasificar sujetos con marcadores tempranos de riesgo cardiovascular de manera independiente

a los niveles de actividad física. No obstante, en América Latina y especialmente en Colombia la situación de este indicador de salud relacionado con la frecuencia en los componentes de SM no ha sido reportada.

Objetivo

Examinar si la auto-percepción de la CF se relaciona con la frecuencia y componentes del SM en una muestra de estudiantes universitarios de Bogotá, Colombia.

Materiales y métodos

Participantes. Durante el primer semestre del 2014, se planteó un estudio observacional descriptivo y transversal, en 493 varones aparentemente sanos entre los 18 y 30 años de edad, procedentes de tres instituciones de educación superior de la ciudad de Bogotá, Colombia. La selección de la muestra se realizó mediante convocatoria voluntaria y muestreo por intención y se excluyó a sujetos con diagnóstico médico o clínico de enfermedad sistémica mayor (incluidos procesos malignos como cáncer), diabetes *mellitus* tipo 1 o 2, hipertensión arterial, hipo/hipertiroidismo, antecedentes de historia de abuso de drogas o alcohol, índice de masa corporal (IMC) $> 35 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-1}$ y/o padecimiento de procesos inflamatorios (traumas, contusiones) o infecciosos. Los participantes que aceptaron y firmaron el consentimiento informado se citaron, para los siguientes procedimientos:

Auto-reporte de la CF. Los autores del estudio administraron el cuestionario de auto-reporte de la CF “*The International Fitness Scale-IFIS*”, desarrollado en España por el grupo HELENA^{14,15} y validado en Colombia en población universitaria¹⁶. Este cuestionario se estructura en diferentes sub-dimensiones o categorías a través de una serie de ítems que se agrupan y recogen información correspondiente de cada uno de los componentes de la CF. El ítem 1 recoge datos sobre la CF o acondicionamiento físico general. El ítem 2 indaga acerca de percepción de la condición cardiorrespiratoria. El auto-reporte de la fuerza muscular se recoge en el ítem 3. El ítem 4 informa sobre la velocidad/agilidad y el ítem 5 por la flexibilidad. Las opciones de respuesta del IFIS forman escalas tipo Likert que evalúan el nivel de condición física. Las respuestas son contestadas con opción múltiple con 5 posibles: “Muy mala”, “Mala”, “Aceptable”, “Buena” o “Muy buena”.

Medición antropométrica, composición corporal y clínica. La valoración antropométrica comprendió: estatura, peso y circunferencia de cintura (CC) mediante técnicas estandarizadas por López CA et al.¹⁷ en población Colombiana. La altura se registró en estiramiento con Estadímetro Portátil (*Vogel & Halke GMBH & Co., Alemania*) (rango 0-220 cm) de 1 mm de precisión. El peso se midió con balanza de piso *SECA*® Modelo mBCA-514™ (*Body Composition Analyzer mBCA*

Vogel & Halke GMBH & Co., Alemania) con 10 g de precisión. Con estas variables se calculó el IMC en $\text{kg}\cdot\text{m}^{-1}$. Con cinta métrica plástica con una precisión de 1 mm (*Holtain Ltd., Crymych Dyfed, RU*) se midió la CC en el punto medio entre las crestas ilíacas y el borde costal inferior.

La masa grasa (MG), el porcentaje de grasa (%G), la masa libre de grasa (MLG) y el índice de masa grasa (IMG), se estimaron con el equipo de impedancia bioeléctrica segmentada de 8 puntos táctiles de electrodos *SECA*® Modelo mBCA-514™ (*Body Composition Analyzer mBCA Vogel & Halke GMBH & Co., Alemania*) de acuerdo con las indicaciones y ecuaciones señaladas en el manual del usuario. La frecuencia de inducción se valoró a una intensidad de 50 kHz, con una sensibilidad de estimación de la MG de 0,1 kg (0,1%). La medición se realizó luego de 12 h de ayuno, con la vejiga vacía y sobre una superficie no conductora.

La presión arterial se determinó con esfigmomanómetro digital *Welch Allyn*® modelo OSZ 5 (*Illinois, EE.UU.*) en el brazo derecho en dos ocasiones, con un intervalo de cinco minutos entre sí, con los participantes en posición sedente y después de 10 min de reposo. La tensión arterial media (TAM), se calculó mediante la fórmula: $(2 \cdot \text{Tensión arterial sistólica [TAS]} + \text{Tensión arterial diastólica [TAD]})/3$.

Las mediciones bioquímicas se realizaron tomando una muestra capilar sanguínea (50 μl) según las recomendaciones técnicas del fabricante para colesterol total, triglicéridos y colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad (c-HDL) mediante equipo portátil *CardioChek*®. El colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad (c-LDL) se calculó por la fórmula de *Friedewald* ajustada por las concentraciones séricas de triglicéridos. La glicemia capilar se determinó con glucómetro *Accu-Chek*® *Performa* siguiendo las especificaciones técnicas recomendadas por el fabricante. Las extracciones de sangre se realizaron en el dedo índice, entre las 08.00 y las 09.00h, tras 12 h de ayuno. Con los valores de CC, TAM, triglicéridos, CT, c-LDL, c-HDL y glucosa se estableció una puntuación de riesgo o score de SM, de modo que los valores superiores a este parámetro suponen un perfil lipídico-metabólico más cardiosaludable. Por la definición, su media es cero como se sugiere en el trabajo de Alberti et al.¹⁸

Componentes de SM. Se tomaron los criterios de SM los sugeridos por la Federación Internacional de Diabetes (*International Diabetes Federation, IDF*)¹⁹ como la presencia de obesidad central (CC $> 88 \text{ cm}$), asociada a 2 o más de los siguientes criterios: TAS $> 130 \text{ mm Hg}$, TAD $> 85 \text{ mm Hg}$, triglicéridos $> 150 \text{ mg/dL}$, c-HDL $< 40 \text{ mg/dL}$. Adicionalmente, se estimó la prevalencia de otros componentes asociados a la presencia de SM publicados y modificados por el *National Cholesterol Education Program-Adult Treatment Panel III (NCEP-ATP III)*²⁰, como exceso en la distribución de adiposidad, %G > 25 , glucosa $> 100 \text{ mg/dL}$, c-LDL $> 100 \text{ mg/dL}$, colesterol total $> 200 \text{ mg/dL}$, e IMC $> 26,1 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-1}$.

Ética. Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética para la investigación en Seres humanos del Centro Coordinador del Estudio, bajo las normas deontológicas reconocidas por la Declaración de Helsinki y la normativa legal vigente colombiana que regula la investigación en humanos (Resolución 008430 de 1993, del Ministerio de Salud).

Plan de análisis. Los valores continuos se expresaron como media y desviación estándar y se calcularon las prevalencias en cada componente asociado al SM. Se efectuaron pruebas de normalidad mediante el test de *Kolmogorov-Smirnov*. La respuesta de cada categoría del IFIS, se recodificaron para homogenizar los grupos en tres categorías a seguir: i) “Muy bajo” y “Bajo”; ii) “Aceptable” CF, iii) “Bueno” y “Muy bueno”. Se aplicaron pruebas de homogeneidad de varianzas (ANOVA) para observar las diferencias entre las variables continuas por sexo y categoría del IFIS y la prueba ji cuadrado (X^2) para examinar las diferencias en las prevalencias de los componentes asociados al SM. Se calcularon *odds ratio* (OR) e intervalos de confianza al 95% (IC 95%) ajustados por edad e IMC, mediante métodos de selección por pasos de inclusión secuencial (*forward selection*) y de paso a paso (*step by step*). El procedimiento de incorporación de variables fue dado por finalizado cuando la significación de “p” aportada por una variable a su entrada en la regresión excedió 0,05 entre las categorías internas del IFIS y los componentes del SM. Se aceptó un error alfa del 5% y los análisis se realizaron mediante el paquete estadístico *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS for Windows, v. 19.0; *Chicago, Illinois, Estados Unidos*).

Resultados

Análisis descriptivo

En la tabla I se resumen las características generales de los participantes. El 23% de los participantes presentaron SM según criterios del IDF. La obesidad abdominal (33%) fue el factor más prevalente, seguido del c-HDL bajo (31%). Los demás componentes asociados a la presencia de SM fueron hipercolesterolemia (60%), c-LDL elevado (32%) e hipertrigliceridemia (19%).

Auto-reporte de la CF por cuestionario IFIS

La mayor proporción de respuesta se encontró agrupada en la calificación “bueno/muy bueno” en las categorías del IFIS velocidad/agilidad (64%), acondicionamiento físico general (63%), condición cardiorrespiratoria (54%) y condición muscular (53%), ($p < 0,05$). Un menor grupo de participantes, acusaron auto-reporte de CF “muy malo/malo” en los dominios flexibilidad (25%), condición cardiorrespiratoria (12%) y condición muscular (9%). Las demás agrupaciones se presentan en la figura 1.

Tabla I
Características antropométricas, clínicas, bioquímicas, prevalencia y componentes de SM de universitarios de Bogotá, Colombia, (n=493)

<i>Característica</i>	<i>Media ± DE</i>
<i>Antropométricas y clínicas</i>	
Edad, (años)	28,5 ± 11,5
Peso, (kg)	68,2 ± 13,3
Talla, (m)	1,69 ± 0,08
Índice de masa corporal, ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-1}$)	23,8 ± 3,7
Circunferencia de cintura, (cm)	80,7 ± 11,7
Tensión arterial sistólica, (mmHg)	116,1 ± 13,4
Tensión arterial diastólica, (mmHg)	71,0 ± 10,2
Tensión arterial media, (mmHg)	85,9 ± 9,9
<i>Composición corporal</i>	
Masa grasa, (kg)	14,0 ± 7,1
Masa grasa, (%)	21,3 ± 8,6
Masa libre de grasa, (Kg)	25,0 ± 5,9
Índice de masa magra, (Kg/m^2)	17,7 ± 2,1
<i>Bioquímicas</i>	
Colesterol total, (mg/dL)	165,3 ± 44,4
Triglicéridos, (mg/dL)	114,9 ± 80,8
c-HDL, (mg/dL)	47,7 ± 16,9
c-LDL, (mg/dL)	92,3 ± 34,2
Glucosa, (mg/dL)	80,3 ± 13,6
<i>Componentes del SM</i>	
Síndrome metabólico, % (n)	23 (113)
Obesidad abdominal, % (n)	33 (162)
Hipertensión arterial, % (n)	13 (66)
c-HDL bajo, % (n)	31 (152)
Hipertrigliceridemia, % (n)	19 (95)
c-LDL elevado, % (n)	32 (160)
Hiperglicemia, % (n)	7 (35)
Hipercolesterolemia, % (n)	60 (294)
IMC elevado, % (n)	32 (158)
Score de riesgo SM	-1,086 ± 0,325

Relación entre el auto-reporte de CF con variables clínicas, de composición corporal y bioquímicas

Los sujetos que acusaron como “bueno/muy bueno” en el auto-reporte de condición física general IFIS, presentaron promedios más saludables en el IMC, la glucosa y la puntuación score de SM, frente a los sujetos que respondieron “aceptable” y/o “muy malo/

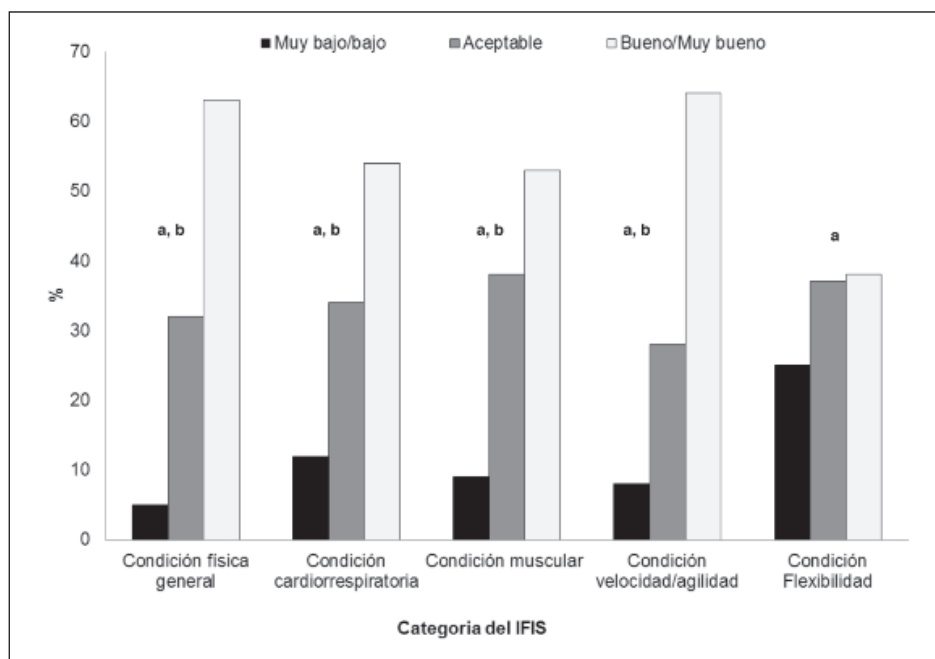


Fig. 1.—Distribución de las respuestas de las cinco preguntas del cuestionario de auto-reporte de la CF “The International Fitness Scale” (IFIS) en universitarios varones de Bogotá, Colombia (n = 493). ^a Diferencias entre “muy bajo/bajo” vs. “Aceptable”. ^b Diferencia entre “muy bajo/bajo” vs. “bueno/muy bueno”.

malo” ($p < 0,05$). Esta misma tendencia fue observada en el Ítem 2 (condición cardiorrespiratoria) en las variables MLG y triglicéridos, en el Ítem 3 (condición muscular) en el IMC, CC, TAS, MLG e IMG y en el ítem 4 (condición velocidad/agilidad) en los componentes IMC, MLG, IMG y c-HDL, tabla II.

Relación entre el auto-reporte de CF y componentes de SM

Tras ajustar por edad e IMC, los sujetos que respondieron “bueno/muy bueno” presentaron menor frecuencia en los componentes de SM obesidad central, tensión arterial (TA), triglicéridos y c-HDL, que los agrupados como “aceptable” y/o “muy malo/malo” ($p < 0,05$), figura 2.

Capacidad predictiva del auto-reporte de CF en los componentes asociados al SM

Los participantes que acusaron en la encuesta IFIS “muy malo/malo” en la categoría condición física general, mostraron 2,64 veces (IC 95% 1,16-8,34) la oportunidad de presentar obesidad central, 1,77 veces (IC 95% 1,05-2,53) colesterol total elevado y 2,79 veces (IC 95% 1,17-6,16) un c-HDL < de 40 mg/dL. Esta observación también fue hallada en el componente muscular, incrementando el riesgo en 1,81 veces (IC 95% 1,02-2,35) en colesterol total, 1,67 veces (IC 95% 1,02-3,47) un c-HDL no saludable y 2,61 veces (IC 95% 1,01-4,63) el c-LDL > 100 mm/dL, figura 3.

Discusión

El presente estudio detecta una prevalencia de SM del 23% según criterios del IDF, resultado superior al encontrado en el estudio de Ruiz et al.²¹ (9%) y cercano al reportado por Villegas et al.²² (23.6%) en población Colombiana. Respecto a los componentes del SM, la obesidad abdominal (33%) y c-HDL bajo (31%) fueron los factores más prevalentes, hallazgo similar al descrito por Villegas et al.²² (27,6% en CC) y (38,8% en c-HDL). En estudios poblacionales estadounidenses, con sujetos de edades similares a las presentadas en este trabajo, la prevalencia de SM fue del 24%²³ y en población española del 13,4%²⁴. Respecto a la obesidad abdominal, -componente de mayor prevalencia en este trabajo- el estudio INTERHEART²⁵, y el estudio INTERSTROKE²⁶, mostraron que el incremento de la CC, explicaba el 48,5% y 26,5% del riesgo atribuible poblacional, en la ocurrencia de un primer infarto agudo de miocardio y un primer accidente cerebro-vascular respectivamente. Esta observación también fue descrita también por Pou et al.²⁷, quienes observaron que el aumento en la prevalencia del tejido adiposo visceral y de adiposidad se relacionaban con un incremento de las categorías del IMC y la CC. Sobre este último, organismos científicos como la American Heart Association (AHA)²⁸ y el American College Sport of Medicine (ACSM)² recomiendan que, en la estimación de la obesidad con indicadores antropométricos, se incluyan medidas de adiposidad central como la CC y grasa visceral para estratificar el riesgo cardiovascular en la población general, por lo que su medición en adultos jóvenes está claramente justificada.

Tabla II

Relación del auto-reporte de CF por cuestionario IFIS con variables antropométricas, clínicas, composición corporal y bioquímicas de universitarios de Bogotá, Colombia, (n=493)

	Condición física general			Condición cardiorrespiratoria			Condición muscular			Condición velocidad/agilidad		
	Muy bajo bajo	Acceptable	Bueno muy bueno	Muy bajo bajo	Acceptable	Bueno muy bueno	Muy bajo bajo	Acceptable	Bueno muy bueno	Muy bajo bajo	Acceptable	Bueno muy bueno
Antropométricas y clínicas												
Índice de masa corporal, (kg·m ⁻²)	24,0 ± 3,4	23,0 ± 2,8	22,3 ± 2,7 ^{b,c}	23,0 ± 3,1	22,9 ± 3,0	22,3 ± 2,5	22,8 ± 3,1	23,1 ± 2,8	22,3 ± 2,7 ^{b,c}	21,6 ± 2,7	22,1 ± 2,4	23,1 ± 3,0 ^b
Circunferencia de cintura, (cm)	79,3 ± 8,3	77,1 ± 7,0	75,7 ± 7,4	76,8 ± 8,4	76,8 ± 7,1	75,9 ± 7,1	77,3 ± 6,7	75,8 ± 8,6	76,0 ± 7,4 ^{b,c}	77,5 ± 7,8	75,4 ± 6,4	73,3 ± 7,2
Tensión arterial sistólica, (mmHg)	121,3 ± 13,5	118,9 ± 12,8	118,4 ± 13,3	118,5 ± 13,9	119,0 ± 13,4	118,5 ± 12,8	121,4 ± 12,4	118,7 ± 13,2	118,3 ± 13,1 ^c	120,2 ± 13,0	117,7 ± 12,9	114,5 ± 13,5
Tensión arterial diastólica, (mmHg)	75,3 ± 8,2	71,8 ± 9,1	71,4 ± 11,3	73,4 ± 8,3	71,4 ± 9,3	71,6 ± 11,7	73,2 ± 8,2	72,5 ± 9,7	71,3 ± 11,1	72,3 ± 11,7	71,2 ± 9,1	70,8 ± 9,3
Tensión arterial media, (mmHg)	89,0 ± 6,8	87,5 ± 9,4	87,0 ± 10,6	87,1 ± 10,2	86,2 ± 9,9	87,7 ± 10,1	87,6 ± 6,7	88,0 ± 10,1	86,9 ± 10,4	87,7 ± 10,6	86,6 ± 9,6	87,4 ± 8,9
Composición corporal												
Masa grasa, (kg)	16,4 ± 10,3	15,0 ± 8,1	13,3 ± 6,0	14,4 ± 7,4	14,5 ± 8,4	13,6 ± 6,1	15,2 ± 7,4	14,1 ± 8,4	13,6 ± 6,1	14,4 ± 7,7	13,8 ± 8,3	14,0 ± 6,1
Masa grasa, (%)	24,5 ± 11,7	22,3 ± 7,7	20,6 ± 8,6	23,6 ± 8,7	20,8 ± 7,7	21,1 ± 8,9	25,2 ± 8,2	20,6 ± 8,2	21,1 ± 8,6	24,1 ± 9,8	20,2 ± 8,6	21,4 ± 8,1
Masa libre de grasa, (Kg)	23,2 ± 5,8	24,1 ± 6,1	25,3 ± 5,7	21,8 ± 5,1	25,6 ± 5,6	25,1 ± 6,0 ^{b,c}	21,5 ± 5,4	25,7 ± 6,1	25,0 ± 5,7 ^c	21,0 ± 5,6	25,6 ± 5,9	25,1 ± 5,7 ^{b,c}
Índice de masa magra, (Kg/m ²)	17,5 ± 1,6	17,5 ± 2,1	17,6 ± 2,1	16,8 ± 1,8	17,7 ± 1,8	17,7 ± 2,1	16,6 ± 1,6	17,8 ± 2,0	17,7 ± 2,0 ^{b,c}	16,5 ± 1,8	17,5 ± 1,9	17,7 ± 2,1 ^{a,c}
Bioquímicas												
Colesterol total, (mg/dL)	147,2 ± 34,4	149,2 ± 34,2	143,9 ± 31,9	148,2 ± 34,4	147,5 ± 34,4	146,1 ± 32,8	155,4 ± 34,7	148,6 ± 34,5	143,7 ± 32,9	149,8 ± 34,0	147,3 ± 34,4	147,6 ± 34,1
Triglicéridos, (mg/dL)	91,5 ± 48,8	87,3 ± 36,0	85,2 ± 49,8	92,9 ± 50,1	89,8 ± 43,0	83,5 ± 49,0 ^b	87,8 ± 54,5	87,4 ± 38,3	84,3 ± 32,6	80,3 ± 31,1	87,2 ± 43,5	88,8 ± 54,7
c-HDL, (mg/dL)	43,4 ± 13,3	46,9 ± 15,2	48,2 ± 20,1	46,5 ± 14,9	45,8 ± 13,5	48,7 ± 21,3	47,4 ± 16,7	45,6 ± 14,9	48,3 ± 19,8	46,1 ± 14,1	47,1 ± 13,1	48,0 ± 21,9 ^b
c-LDL, (mg/dL)	89,4 ± 24,5	87,2 ± 27,6	83,9 ± 26,2	87,6 ± 26,8	85,2 ± 26,9	85,0 ± 26,5	97,8 ± 25,0	84,5 ± 26,0	84,4 ± 26,8	91,5 ± 25,6	86,0 ± 27,4	83,8 ± 26,1
Glucosa, (mg/dL)	76,0 ± 11,9	77,5 ± 14,0	74,0 ± 11,1 ^b	77,3 ± 14,4	75,8 ± 11,3	73,9 ± 10,9	75,0 ± 11,7	75,8 ± 13,2	75,1 ± 12,0	76,7 ± 12,0	73,2 ± 10,6	74,7 ± 12,7
Score de riesgo SM	-1,13 ± 0,31	-1,02 ± 0,33	-1,01 ± 0,33 ^b	-1,11 ± 0,32	-1,07 ± 0,32	-1,01 ± 0,33	-1,10 ± 0,33	-1,08 ± 0,31	-0,98 ± 0,31	-1,07 ± 0,33	-1,09 ± 0,31	-1,08 ± 0,32

Diferencias evaluadas por análisis de varianzas (ANOVA), p<0,05.

^aDiferencia entre muy bajo/bajo vs. Acceptable.

^bDiferencia entre Acceptable vs. bueno/muy bueno.

^cDiferencia entre muy bajo/bajo vs. bueno/muy bueno.

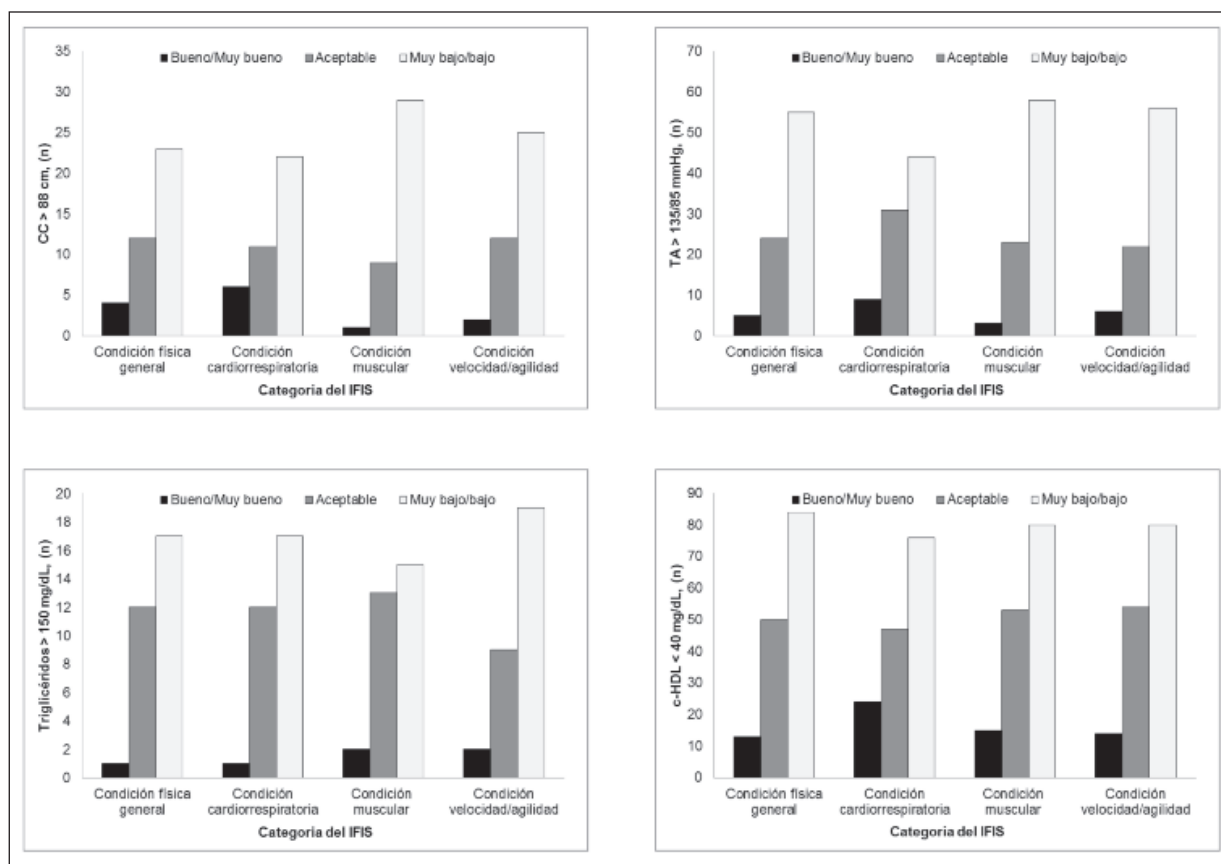


Fig. 2.—Relación entre el auto-reporte del cuestionario de auto-reporte de la CF “The International Fitness Scale” (IFIS) y componentes de SM en universitarios varones de Bogotá, Colombia (n = 493).

Otro resultado del presente trabajo, fue que los sujetos que respondieron como “bueno/muy bueno” en los dominios del IFIS, -ítem de condición cardiorrespiratoria y Fitness muscular-, presentaron menor prevalencia en la frecuencia de los componentes de SM: obesidad central, tensión arterial, niveles de triglicéridos y c-HDL, que los sujetos agrupados en la categoría de respuesta “aceptable” y/o “muy malo/malo” ($p < 0,05$), tabla II y figura 2. Esta misma observación se encontró con otras variables de riesgo cardiometabólico: IMC, CC, TAS, MLG e IMG, ($p < 0,05$). De la misma forma, se comprobó que menores puntajes en el IFIS -componente de acondicionamiento físico general-, predicen la oportunidad de presentar obesidad central OR 2,64 (IC 95% 1,16-8,34) y dislipidemia OR 1,77 (IC 95% 1,05-2,53), mientras que la capacidad predictiva del -componente muscular- fue OR 1,81 (IC 95% 1,02-2,35) para el colesterol total y OR 2,61 (IC 95% 1,01-4,63) para c-LDL alterado. Sobre este hallazgo, el trabajo de García-Artero et al.²⁹, demostró una correlación inversa entre la CF muscular con alteraciones del metabolismo lipídico, independiente de los niveles de actividad física, en el estudio Alimentación y Valoración del Estado Nutricional en Adolescentes (Estudio AVENA), realizado en cinco centros españoles (Granada, Madrid, Murcia, Santander, Za-

ragoza), justificando que la medición del Fitness muscular, podría representar una medida adicional en la predicción del riesgo cardiometabólico.

Esta observación coincide por la descrita recientemente por Ramírez-Vélez et al.³⁰, en universitarios (edad $19,7 \pm 2,4$ años; peso $65,5 \pm 10,7$ kg; IMC $22,6 \pm 2,8$ $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$). Después de ajustar por edad, IMC y CC, estos autores observaron relaciones inversas entre el porcentaje de grasa, la CC, los niveles de colesterol total, HDL-c, LDL-c e índice lipídico-metabólico, con mayores valores de fuerza muscular prensil/peso corporal ($p < 0,05$). Esto nos llevaría a suponer que la CF -en especial el componente muscular- podría ser considerado como un indicador de salud cardiovascular con alta potencia discriminatória, como también fue descrito en adolescentes europeos en los estudios Danish Youth and Sports Study³¹, Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence Study³² y European Youth Heart Study³³. Aunado a lo anterior, hemos usado ecuaciones para estimar la condición física por VO(2)max en sujetos con características similares a las de este estudio, como herramientas metodológicas económicas y eficientes para evaluar este importante indicador de salud y relacionarlo con indicadores de calidad de vida relacionada con la salud y factores de riesgo cardiometabólicos^{34,35}.

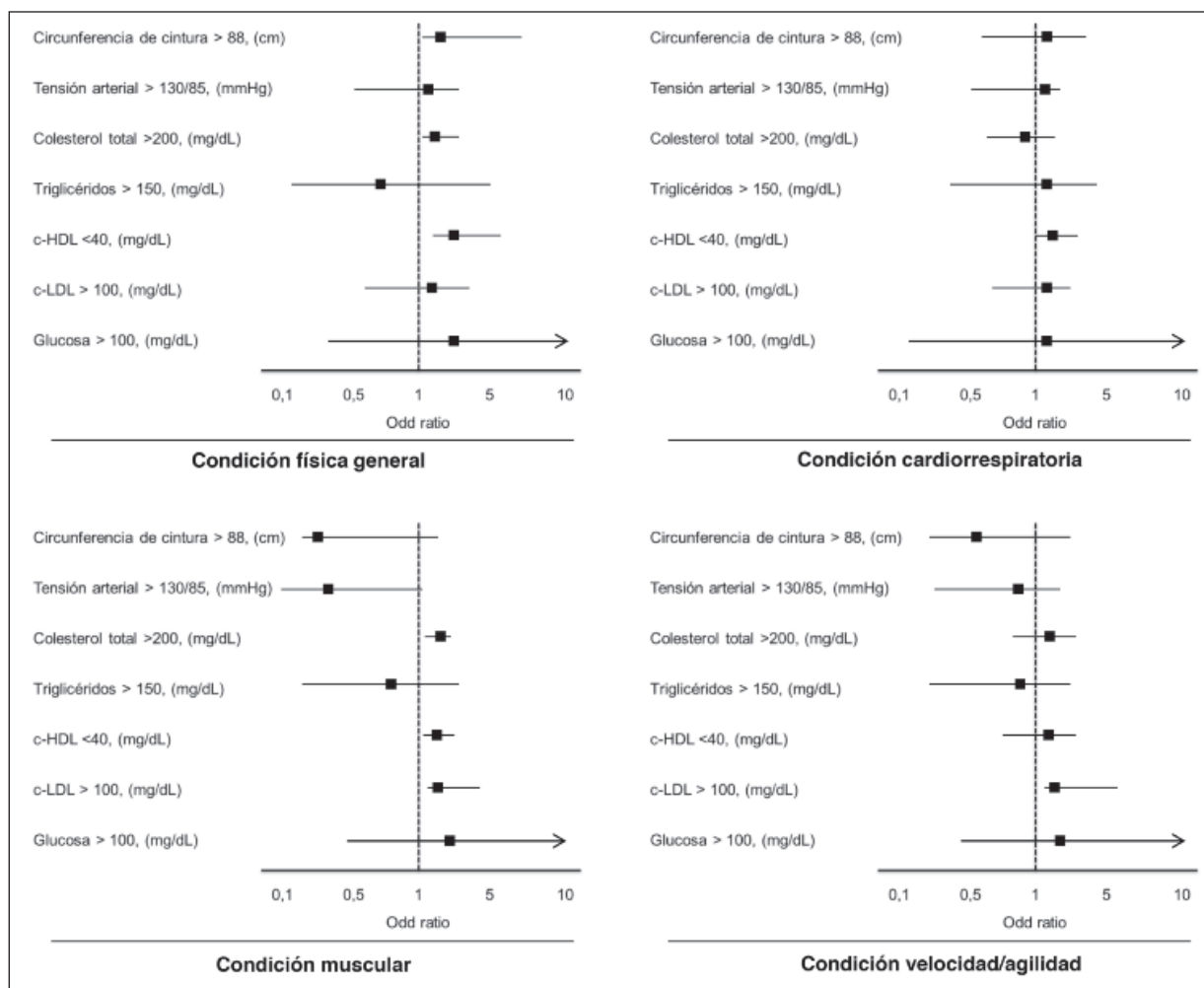


Fig. 3.—Capacidad predictiva del auto-reporte del cuestionario de auto-reporte de la CF “The International Fitness Scale” (IFIS) en los componentes asociados al SM en universitarios varones de Bogotá, Colombia (n = 493).

Algunos aspectos deben ser tenidos en cuenta como limitantes del presente estudio. Por ejemplo, el tamaño de la muestra, las características propias de la población, el diseño del trabajo y el tipo de muestreo, pueden ser consideradas fuentes potenciales de sesgos. Tampoco fueron incluidas otras variables que pueden estar asociados al perfil de riesgo cardiometabólico, tales como la etnia, aspectos socioeconómicos, nutricionales, sociales y niveles de actividad física. Sin embargo, no existen argumentos para creer que las relaciones descritas ocurran exclusivamente en la población de la que procede nuestra muestra, pues se observó convergencia de los resultados con datos descritos en otros estudios nacionales e internacionales^{1,4-6,8,14,15,29-33}.

Como fortaleza, destacamos la utilidad del cuestionario IFIS para ser implementado en estudios epidemiológicos como variable dependiente o para determinar algunos de los componentes de la CF sin medir la frecuencia del comportamiento, como recientemente lo reportó Phillips et al.¹² quienes encontraron que la CF por auto-reporte es un predictor de la mortalidad en adultos

de mediana edad, sugiriendo que una simple medida del *Fitness* subjetivo podría resultar una alternativa útil cuando la evaluación objetiva de la capacidad aeróbica no es posible. Destacamos también que, hasta la fecha, éste es uno de los primeros estudios realizados en población latina que describe explícitamente el marco conceptual a partir del cual se pueda aplicar el IFIS, junto a la medición de los componentes asociados al SM.

A pesar de que el instrumento IFIS no es ajeno a los problemas que son inherentes a todos los instrumentos de auto-reporte, tales como su sensibilidad a los prejuicios sociales, conveniencia y la coherencia, se ha demostrado que el cuestionario IFIS es una medida útil y práctica, para estimar el nivel de *Fitness* de las personas adultas jóvenes¹⁶. Por tanto, este cuestionario permite conocer si existen o no hábitos de actividad física en el entrevistado, a pesar de las evidentes limitaciones, como el diseño transversal del estudio o el grupo poblacional¹⁶. Sería preciso ampliar la población objeto de estudio a diferentes franjas etarias. La razón de haber elegido una muestra entre 18 y 30

años se debe a la variabilidad que podemos encontrar en los hábitos de actividad física en estas edades. Además, sería necesario evaluar componentes principales y validez convergente y discriminante del cuestionario IFIS con otros instrumentos que estimen otros componentes del *Fitness* con medidas estandares como el uso de acelerómetros, pruebas cardiopulmonares y plataformas de fuerza o dinamómetros, especialmente en latinos. No obstante, estas limitaciones no comprometen los resultados obtenidos en este reporte.

En conclusión y en opinión de los autores, se sugiere incluir la evaluación del auto-reporte de la CF, junto a la determinación convencional de los factores de riesgo tradicionales en la prevención y tratamiento de los factores de riesgo asociados al SM, en estudios epidemiológicos a gran escala, en los que, por falta de tiempo, equipamiento, o limitaciones de personal cualificado, la CF no pueda ser estimada directamente. Adicionalmente, se requieren estudios observacionales con un mayor tamaño de muestra, y especialmente estudios longitudinales y prospectivos, para constatar los resultados obtenidos en este trabajo.

Conflicto de intereses

Los autores del estudio declaran no tener conflicto de interés.

Agradecimientos

Estos resultados hacen parte del proyecto “Asociación de la fuerza prensil con manifestaciones tempranas de riesgo cardiovascular en adultos jóvenes colombianos”, aprobado en la convocatoria nacional para jóvenes investigadores e innovadores COLCIENCIAS N° 617-2013 y la Vicerrectoría de Investigaciones convocatoria FODEIN-USTA 2014 N° 2013004. A la empresa MEXGLOBAL Group SA, por el apoyo técnico en la mediciones bioquímicas por CardioCheck® analytical performance.

Referencias

- Laaksonen D, 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; 25:1612-8.
- Lakka TA, Laaksonen DE, Lakka HM, Männikkö N, Niskanen LK, Rauramaa R, Salonen JT. Sedentary lifestyle, poor cardiorespiratory fitness, and the metabolic syndrome. *Med Sci Sports Exerc*. 2003; 35(8):1279-86.
- LaMonte MJ, Barlow CE, Jurca R, Kampert JB, Church TS, Blair SN. Cardiorespiratory fitness is inversely associated with the incidence of metabolic syndrome. A prospective study of men and women. *Circulation*. 2005; 112:505-12.
- Ruiz JR, Castro-Pinero J, Artero EG, Ortega FB, Sjöström M, Suni J, Castillo MJ. Predictive validity of health-related fitness in youth: a systematic review. *Br J Sports Med*. 2009;43(12):909-923.
- Myers J, McAuley P, Lavie C, Despres JP, Arena R, Kokkinos P. Physical Activity and Cardiorespiratory Fitness as Major Markers of Cardiovascular Risk: Their Independent and Interwoven Importance to Health Status. *Prog Cardiovasc Dis*. 2014 (In press).
- Papathanasiou G, Georgoudis G, Georgakopoulos D, Katsouras C, Kalfakakou V, Evangelou A. Criterion-related validity of the short International Physical Activity Questionnaire against exercise capacity in young adults. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2010;17(4):380-6.
- Gorman E, Hanson HM, Yang PH, Khan KM, Liu-Ambrose T, Ashe MC. Accelerometry analysis of physical activity and sedentary behavior in older adults: a systematic review and data analysis. *Eur Rev Aging Phys Act*. 2014; 11:35-49.
- Minder CM, Shaya GE, Michos ED, Keenan TE, Blumenthal RS, Nasir K, et al. Relation between self-reported physical activity level, fitness, and cardiometabolic risk. *Am J Cardiol*. 2014;113(4):637-43.
- Gradidge PJ, Crowther NJ, Chirwa ED, Norris SA, Micklesfield LK. Patterns, levels and correlates of self-reported physical activity in urban black Soweto women. *BMC Public Health*. 2014 Sep 8;14:934.
- Celis-Morales CA, Perez-Bravo F, Ibañez L, Salas C, Bailey ME, Gill JM. Objective vs. self-reported physical activity and sedentary time: effects of measurement method on relationships with risk biomarkers. *PLoS One*. 2012;7(5):e36345.
- Borodulin K, Laatikainen T, Salomaa V, Jousilahti P. Association of leisure time physical activity, self-rated physical fitness, and estimated aerobic fitness with serum C-reactive protein among 3,803 adults. *Atherosclerosis*. 2006;185(2):381-387.
- Phillips AC, Der G, Carroll D. Self-reported health, self-reported fitness, and all-cause mortality: Prospective cohort study. *British Journal of Health Psychology*. 2010;15(2):337-346.
- Wessel TR, Arant CB, Olson MB, Johnson BD, Reis SE, Sharaf BL, et al. Relationship of physical fitness vs body mass index with coronary artery disease and cardiovascular events in women. *JAMA*. 2004;292(10):1179-87.
- Ortega FB, Ruiz JR, España-Romero V, Vicente-Rodríguez G, Martínez-Gómez D, Manios Y, et al.; HELENA studygroup. The International Fitness Scale (IFIS): usefulness of self-reported fitness in youth. *Int J Epidemiol*. 2011; 40:701-711.
- Ortega FB, Sánchez-López M, Solera-Martínez A, Fernández-Sánchez M, Sjöström V, Martínez-Vizcaino. Self-reported and measured cardiorespiratory fitness similarly predict cardiovascular disease risk in Young adults. *Scand J Med Sci Sports*. 2013;23(6):749-57.
- Español-Moya MN, Ramírez-Vélez R. Validación del cuestionario International Fitness Scale (IFIS) en sujetos colombianos de entre 18 y 30 años de edad. *RevEsp Salud Pública*. 2014; 88(2): 271-278.
- López CA, Ramírez-Vélez R, Gallardo CEG, Marmolejo LC. Características morfofuncionales de individuos físicamente activos. *Iatreia*. 2008;21:121-28.
- Alberti KG, Zimmet P, Shaw J. IDF Epidemiology Task Force Consensus Group. The metabolic syndrome—a new worldwide definition. *Lancet*. 2005;366:1059–62.
- International Diabetes Federation, Prevalence. Bruselas: International Diabetes Federation; 2005 <http://www.eatlas.idf.org/Prevalence/index.cfm> Accessed Nov 12, 2013.
- Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, Donato KA, Eckel RH, Franklin BA, et al. American Heart Association; National Heart, Lung, and Blood Institute. Diagnosis and management of the metabolic syndrome: an American Heart Association/ National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement. *Circulation*. 2005;112:2735-52.
- Ruiz AJ, Aschner PJ, Puerta MF, Crisancho RA. IDEA study (International Day for the Evaluation of Abdominal Obesity): primary care study of the prevalence of abdominal obesity and associated risk factors in Colombia. *Biomedica*. 2012;32(4):610-6.
- Villegas A, Botero J, Arango I, Arias S, Toro M. Prevalencia del síndrome metabólico en El Retiro, Colombia. *Iatreia* 2003;4:291-7.

23. Ford ES, Giles WH, Dietz WH. Prevalence of the metabolic syndrome among US adults: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey. *JAMA*. 2002; 287:356-9.
24. León Latre M, Andrés EM, Cordero A, Pascual I, Vispe C, Laclaustra M, et al. Relación entre el síndrome metabólico y la mortalidad por cardiopatía isquémica en España. *Rev Esp Cardiol*. 2009; 62:1469-72.
25. Lanas F, Avezum A, Bautista LE, Diaz R, Luna M, Islam S, Yusuf S; INTERHEART Investigators in Latin America. Risk factors for acute myocardial infarction in Latin America: the INTERHEART Latin American study. *Circulation*. 2007;115:1067-74.
26. O'Donnell MJ, Xavier D, Liu L, Zhang H, Chin SL, Rao-Melacini P; INTERSTROKE investigators. Risk factors for ischaemic and intracerebral haemorrhagic stroke in 22 countries (the INTERSTROKE study): a case-control study. *Lancet*. 2010;376:112-23.
27. Pou KM, Massaro JM, Hoffmann U, Lieb K, Vasan R, O'Donnell CJ, et al. Patterns of abdominal fat distribution. *Diabetes Care*. 2009;32:481-5.
28. Cornier MA, Després JP, Davis N, Grossniklaus DA, Klein S, Lamarche B; American Heart Association Obesity Committee of the Council on Nutrition; Physical Activity and Metabolism; Council on Arteriosclerosis; Thrombosis and Vascular Biology; Council on Cardiovascular Disease in the Young; Council on Cardiovascular Radiology and Intervention; Council on Cardiovascular Nursing, Council on Epidemiology and Prevention; Council on the Kidney in Cardiovascular Disease, and Stroke Council. Assessing adiposity: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2011;124:1996-2019.
29. García-Artero E, Ortega FB, Ruiz JR, Mesa JL, Delgado M, González-Gross M, et al. Lipid and metabolic profiles in adolescents are affected more by physical fitness than physical activity (AVENA study). *Rev Esp Cardiol*. 2007;60(6):581-58.
30. Ramírez-Vélez R, Meneses-Echavez JF, González-Ruiz K, Correa JE. Muscular fitness and cardiometabolic risk factors among colombian young adults. *Nutr Hosp*. 2014;30(4):769-75.
31. Hasselstrøm H, Hansen SE, Froberg K, Andersen LB. Physical fitness and physical activity during adolescence as predictors of cardiovascular disease risk in young adulthood. Danish Youth and Sports Study. An eight-year follow-up study. *Int J Sports Med*. 2002;23(Suppl 1):S27-31.
32. Martínez-Gomez DI, Gomez-Martinez S, Ruiz JR, Diaz LE, Ortega FB, Widhalm K, et al. Objectively-measured and self-reported physical activity and fitness in relation to inflammatory markers in European adolescents: the HELENA Study. *Atherosclerosis*. 2012;221(1):260-7.
33. Ruiz JR, Rizzo NS, Hurtig-Wennlöf A, Ortega FB, Wärnberg J, Sjöström M. Relations of total physical activity and intensity to fitness and fatness in children: the European Youth Heart Study. *Am J Clin Nutr*. 2006;84(2):299-303.
34. Dosman González VA, Triviño Quintero LP, Uribe Vélez YL, Agredo Zúñiga RA, Jerez Valderrama AM, Ramírez-Vélez R. Asociación entre la aptitud física y los factores de riesgo de síndrome metabólico en trabajadores de una institución universitaria. *Rev Colomb Cardiol* 2009;16:153-8.
35. Uribe Vélez YL, Dosman González VA, Triviño Quintero LP, Agredo Zúñiga RA, Jerez Valderrama AM, Ramírez-Vélez R. Capacidad funcional y calidad de vida relacionada con la salud en trabajadores de una institución universitaria. *Rev. Cienc. Salud* 2010;8(2):33-43.