

Factores de riesgo cardiovascular y su relación con la composición corporal en estudiantes universitarios

University students' cardiovascular risk factors and their relationship with body composition

Aura C. Zea-Robles¹, Henry H. León-Ariza², Daniel A. Botero-Rosas², Hugo D. Afanador-Castañeda¹ y Lelio A. Pinzón-Bravo¹

¹ Departamento de Humanidades y Formación Física Integral, Universidad Santo Tomás. Bogotá, Colombia. aurazea@usantotomas.edu.co; hugoafanador@usantotomas.edu.co; leliopinzon@usantotomas.edu.co

² Facultad de Medicina, Universidad de La Sabana. Chía. Colombia. henrylear@clinicaunisabana.edu.co; daniel.botero@unisabana.edu.co

Recibido 20 Julio de 2013/Enviado para Modificación 22 Noviembre 2013/Aceptado 12 Marzo 2014

RESUMEN

Objetivo Evaluar la prevalencia de factores de riesgo cardiovascular en una población de jóvenes universitarios y su relación con la composición corporal.

Materiales y Métodos Se realizó un estudio de prevalencia, con muestreo aleatorio en 193 jóvenes (94 mujeres y 99 hombres) entre 16 y 26 años. Se midió: colesterol total, lipoproteínas de baja y alta densidad (LDL-C y HDL-C), triglicéridos (TG) y glucosa, presión arterial en reposo, perímetro abdominal, talla, peso, porcentaje de grasa y masa muscular, se aplicó una encuesta para evaluar hábitos nutricionales, de vida y estrés.

Resultados Los factores de riesgo cardiovascular más relevantes encontrados en hombres fueron: valores de LDL-C ≥ 100 mg/dl (60,6 %), porcentaje de grasa >20 % (50,0 %) y valores de HDL-C <40 mg/dl (39,4 %); en mujeres: porcentaje de grasa >33 % (63,0 %), LDL-C ≥ 100 mg/dl (39,4 %) y HDL-C <50 mg/dl (91,5 %). 12,1 % de los hombres y 21,3 % de las mujeres reunieron criterios de síndrome metabólico, 19,2 % de los hombres y 27,7 % de las mujeres tienen riesgo aterogénico alto. Se encontraron correlaciones significativas con la composición corporal.

Conclusión Existe una alta prevalencia de factores de riesgo cardiovascular en jóvenes universitarios, dados por alteraciones del perfil lipídico y cambios antropométricos relacionados, esto sugiere la necesidad de modificaciones en sus hábitos de vida y la composición corporal.

Palabras Clave: Dislipidemias, síndrome X metabólico, conductas saludables, factores de riesgo, composición corporal (*fuentes: DeCS, BIREME*).

ABSTRACT

Objective Assessing the prevalence of major risk factors for cardiovascular disease in a sample population of university students and their relationship with body composition.

Methods A prevalence study was carried out on a random sample of 193 16 to 26 year-old university students (94 females and 99 males). Total cholesterol, high density lipoproteins (HDL), low density lipoproteins (LDL), triglycerides (TG) and glucose, resting blood pressure, waist circumference, height, weight and body fat and muscle mass percentages were measured. The participants answered a survey to assess their nutritional habits, lifestyle and stress.

Results The major cardiovascular risk factors for males were ≥ 100 mg/dl (60.6 %) LDL-C, > 20 % (50.0 %) body fat percentage (BF%) and < 40 mg/dl (39.4 %) HDL-C; female risk factors were > 33 % (63.0 %) BF%, ≥ 100 mg/dl (39.4%) LDL-C and < 50 mg/dl (91.5 %) HDL-C. Both male (12.1%) and female students (21.3 %) had criteria for metabolic syndrome and males (19.2 %) and females (27.7 %) had a high atherogenic index of plasma (AIP). Significant correlations with body composition were found.

Conclusion Cardiovascular risk factors had high prevalence in this sample of undergraduate students due to alterations in their blood, lipid profile and anthropometric changes, suggesting that modifications must be made regarding their lifestyles and body composition.

Key Words: Dyslipidaemia, metabolic syndrome x, healthy behaviour pattern, risk factor, body composition (*source: MeSH, NLM*).

En las últimas décadas, la población mundial ha experimentado un incremento en la prevalencia de Enfermedades Crónicas no Transmisibles (ECNT), como la obesidad, la hipertensión, la aterosclerosis y diabetes mellitus tipo II (1); esto ha hecho que también se aumente la prevalencia de enfermedad cardiovasculares (EC), representando así en la actualidad, la primera causa de muerte a nivel mundial (2).

En Colombia, datos del año 2010, indican que la tasa de mortalidad por EC en adultos de 45 años o más, es de 263,7 por cada 100 000 habitantes, siendo esta muy superior a cualquier otra condición transmisible, neoplásica o asociada a violencia (3). Tal situación está muy vinculada al sobrepeso, la obesidad abdominal y el sedentarismo, ya que se estima en adultos una prevalencia de 51,2 % de sobrepeso, mientras que el 62 % de las mujeres y 39,8 % de los hombres tienen perímetro abdominal aumentado y sólo el 13,8 % de las mujeres y el 28,2 % de los hombres cumplen con los requerimientos mínimos de actividad física en su tiempo libre (4).

Dentro de los factores de riesgo más representativos para el desarrollo de ECNT y EC, se encuentran las dislipidemias, caracterizadas por valores altos de Colesterol LDL y Triglicéridos y valores bajos de Colesterol HDL (5), la cifras tensionales altas (6), el sobrepeso y la obesidad (7); al igual que algunos hábitos en el estilo de vida como el tabaquismo (5,8) y la inactividad física (9,10), especialmente en personas jóvenes (11).

Dado que la mayoría de las ECNT pueden ser prevenidas, en la medida que se identifiquen y se modifiquen sus factores de riesgo, el objetivo de este estudio es conocer la prevalencia de dichos factores en un grupo de adolescentes y adultos jóvenes universitarios y su relación con la composición corporal, de manera que permita diseñar e implementar políticas de intervención adecuadas para dicho grupo poblacional.

MATERIALES Y MÉTODOS

Población y selección de la muestra

Se realizó un estudio descriptivo observacional, con estudiantes hombres y mujeres de primer semestre universitario, entre los 16 y 26 años, de todas las carreras que ofrece la Universidad Santo Tomás, Sede Bogotá, durante el segundo semestre del año 2011 y el primer semestre del 2012. Todos los estudiantes indicaron su intención de participar con la firma del consentimiento informado. El tipo de muestra fue probabilística a partir de una población de 1 080 estudiantes; calculando una confiabilidad del 95 % y un error máximo permisible del 5 %, se estableció una muestra final de 286 estudiantes, de los cuales 193 estudiantes (94 mujeres y 99 hombres) cumplieron con los criterios de inclusión y completaron el proceso de evaluación. La muestra fue tomada por un método aleatorio simple de los estudiantes asistentes a la Cátedra de Formación Física integral Henri Didón.

Instrumentos y recolección de la información

Se midió en los estudiantes en una primera sesión: peso y composición corporal (porcentaje graso, porcentaje de masa muscular y tejido adiposo visceral) mediante bioimpedancia, utilizando bascula Full Body Sensor Body Composition Monitor and scale model HBF-510W marca Omron, talla, IMC, y perímetro abdominal el cual fue tomado con cinta métrica calibrada a la altura del ombligo, la presión arterial se tomó sentado, luego de 10 minutos de reposo, por un médico, utilizando un tensiómetro aneroides Welch Allyn. Además se tomó una muestra sanguínea preprandial

para establecer la concentración de: glucosa (Glu), colesterol total (CT), colesterol HDL (HDL-C), colesterol LDL (LDL-C) y triglicéridos (TGS), con la cual se calculó el índice aterogénico de plasma mediante la fórmula: $AIP = \text{Log}(TGS/HDL-C)$ (12), las muestras fueron centrifugadas y su plasma analizado dentro de las siguientes 6 horas mediante espectrofotometría.

En una segunda sesión se evaluó en los estudiantes: hábitos nutricionales, (Índice de Alimentación Saludable para la población Española IASE) (13), hábitos de vida a través de la encuesta estilo de vida fantástico (14), y un test para evaluar el estrés de acuerdo a la sintomatología que ellos experimentan (15).

Definición de los factores de riesgo cardiovascular

Alteración de la presión arterial: valor de la presión arterial sistólica mayor a 120 mm Hg o diastólica mayor a 80 mm Hg (16), alteraciones en la glicemia: valor de glicemia en ayunas ≥ 100 mg/dl (17), dislipidemia: al menos un valor alterado del perfil lipídico, CT ≥ 200 mg/dl, LDL-C ≥ 100 mg/dl, HDL-C < 40 mg/dl (hombres) y < 50 mg/dl (mujeres) o TGS > 150 mg/dl (18), AIP superior a 0,21 (12), sobrepeso: IMC superior a 25 kg/m² (19), obesidad abdominal: perímetro abdominal mayor o igual a 80 cm para mujeres o 90 cm para hombres (20), Presencia de Síndrome metabólico: Se considera presencia de síndrome metabólico tener al menos tres de los siguientes criterios: perímetro abdominal aumentado, presión ≥ 130 mm Hg sistólica o ≥ 85 mm Hg diastólica, HDL-C por debajo del valor propuesto, TGS o glicemia aumentada (21).

Análisis estadístico

Las variables se presentaron en forma de medidas de tendencia central (promedios), e intervalos de confianza, la comparación de los datos ente los géneros se hizo mediante la prueba U de Mann-Withney para datos no paramétricos, el valor alfa de la prueba se consideró $< 0,05$ con una confiabilidad del 95 %, el análisis se hizo mediante el programa estadístico IBM-SPSS versión 20.0.

Consideraciones éticas

Los métodos empleados son considerados inocuos, por lo que la investigación se clasifica como de bajo riesgo, según resolución 8 430 de 1993 del ministerio de Salud de la República de Colombia. La investigación fue aprobada por el comité de ética de la Universidad Santo Tomás y todo lo consignado fue estrictamente privado y confidencial.

RESULTADOS

La Tabla 1 presenta los resultados generales de la población estudiada dividida por género, indicando las variables en las que se encontró diferencia estadísticamente significativa.

Tabla 1. Datos generales de la población evaluada

Variable		Mujeres (n=94)	Hombres (n=99)	p
Edad (años)	Promedio	19,5	20,0	0,404
	IC 95 %	18,7 - 20,2	19,2 - 20,8	
Peso (Kg)	Promedio	57,4	66,9	0,000*
	IC 95 %	54,9 - 60,3	64,3 - 69,4	
Talla (m)	Promedio	1,57	1,70	0,000*
	IC 95 %	1,56 - 1,59	1,68 - 1,72	
IMC (Kg/m ²)	Promedio	23,2	23,1	0,932
	IC 95 %	22,3 - 24,2	22,3 - 23,9	
Masa Muscular (%)	Promedio	25,1	39,1	0,000*
	IC 95 %	24,3 - 25,9	37,9 - 40,2	
Grasa (%)	Promedio	35,8	21,7	0,000*
	IC 95 %	33,9 - 37,7	20,1 - 23,3	
Grasa visceral†	Promedio	4,2	5,6	0,005*
	IC 95 %	3,9 - 4,6	4,9 - 6,3	
Perímetro Abdominal (cm)	Promedio	76,7	78,2	0,079
	IC 95 %	74,4 - 79,0	76,1 - 80,2	
Presión arterial sistólica (mm/Hg)	Promedio	98,1	101,5	0,001*
	IC 95 %	95,6 - 100,6	98,6 - 104,4	
Presión arterial diastólica (mm/Hg)	Promedio	66,3	68,6	0,354
	IC 95 %	64,2 - 68,5	65,9 - 71,4	
Glucosa (mg/dl)	Promedio	95,1	93,0	0,336
	IC 95 %	92,9 - 97,3	91,3 - 94,8	
Colesterol total (mg/dl)	Promedio	152,2	173,9	0,015*
	IC 95 %	144,6 - 159,9	167,7 - 180,1	
Triglicéridos (mg/dl)	Promedio	125,2	125,7	0,757
	IC 95 %	118,4 - 132,1	118,4 - 133,0	
Colesterol HDL (mg/dl)	Promedio	39,5	40,0	0,232
	IC 95 %	38,0 - 41,0	38,3 - 41,2	
Colesterol HDL (mg/dl)	Promedio	90,4	111,4	0,035*
	IC 95 %	82,1 - 98,6	105,6 - 117,3	
Hábitos nutricionales †	Promedio	54,6	53,2	0,679
	IC 95 %	51,0 - 58,1	49,9 - 56,5	
Estrés †	Promedio	23,3	14,4	0,000*
	IC 95 %	18,9 - 27,7	11,5 - 17,3	
Estrés †	Promedio	65,7	67,1	0,088
	IC 95 %	63,2 - 68,2	64,4 - 69,8	

IMC=Índice de masa corporal; HDL=Lipoproteínas de alta densidad; LDL=Lipoproteínas de baja densidad; IC=Intervalo de confianza; †Variables sin unidades establecidas; * Diferencia estadísticamente significativa.

Los hombres presentan valores superiores de CT (173,9 mg/dl vs 152,2 mg/dl), LDL-C (111,4 mg/dl vs 90,4 mg/dl), presión arterial sistólica (101,5 mm/Hg vs. 98,1 mm/Hg) y grasa visceral calculada por bioimpedancia (5,6

vs 4,2), diferencias en la composición corporal también fueron evidentes con una mayor masa muscular en los hombres (39,1 % vs 25,1 %) y un menor tejido adiposo (21,7 % vs 25,8 %).

Tabla 2. Prevalencia de factores de riesgo cardiovascular

Variable	Hombres (n=99) %	Mujeres (n=94) %	Total (n=193) %
IMC (≥ 25 Kg/m ²)	24 24,5	21 22,6	45 23,6
Masa Muscular (<33,3% Hombres y 24,3% Mujeres)	6 6,3	35 38,9	41 22,0
Grasa (>20 % Hombres y 33 % Mujeres)	49 50,0	58 63,0	107 56,3
Grasa Visceral (>10)†	4 4,2	0 0,0	4 2,1
Perímetro Abdominal (> 90 cm Hombres y 80 cm Mujeres)	9 9,3	28 30,1	37 19,5
T.A. Sistólica (>120 mmHg)	5 5,1	0 0,0	5 2,6
T.A. Diastólica (>80 mmHg)	5 5,1	2 2,2	7 3,7
Glucosa (>100 mg/dl)	21 21,2	25 26,6	46 23,8
Colesterol Total (>200 mg/dl)	10 10,1	2 2,1	12 6,2
Triglicéridos (>140 mg/dl)	22 22,2	20 21,3	42 21,8
Colesterol HDL (<40 mg/dl Hombres y 50 mg/dl Mujeres)	39 39,4	86 91,5	125 64,8
Colesterol LDL (>100 mg/dl)	60 60,6	37 39,4	97 50,3
Hábitos nutricionales (< 50)†	26 26,8	26 27,7	52 27,2
Estrés (>39)†	3 4,2	13 19,1	16 11,5
Hábitos de vida (<46)†	3 3,1	4 4,5	7 3,8
AIP (>0,21)†	19 19,2	26 27,7	45 23,3
Síndrome metabólico (3 o más criterios según la AHA (21))	12 12,1	20 21,3	32 16,6

IMC=Índice de masa corporal; T.A.=Tensión arterial; HDL=Lipoproteínas de alta densidad; LDL=Lipoproteínas de baja densidad; AIP=Índice aterogénico en plasma; AHA=Asociación americana del corazón; †Variables sin unidades establecidas.

En los hombres el factor de riesgo más importante fue la elevada concentración de LDL-C en plasma con una prevalencia del 60,6 %, seguido por bajos valores de HDL-C con una prevalencia de 39,4 %, sobrepeso por IMC 24,5 % y valores anormales de glucosa 21,2 %, en hombres también se encontró un alto porcentaje de grasa en un 50 % y unos inadecuados hábitos nutricionales en un 26,8 %. En las mujeres el factor de riesgo más importante

fue el bajo valor de HDL-C el cual se encontró en el 91,5 %, seguido por alta concentración de LDL-C en un 39,4 %, valores anormales de glucosa en un 26,6 % y sobrepeso por IMC en un 22,6 %, adicional a ello se encontró en la mujeres un elevado porcentaje de grasa en un 63 %, acompañado de una disminución en el porcentaje de masa muscular en el 38,9 %, (Tabla 2). Con los datos encontrados el diagnóstico de síndrome metabólico se hizo en 32 estudiantes, 12 hombres y 20 mujeres, que corresponden al 16,6 % de la población de estudiantes (12,1 % de hombres y 21,3 % de mujeres).

Tabla 3. Análisis de correlación entre los porcentajes de masa muscular y grasa encontrados y las demás variables, en hombres

Variable	(% Masa muscular		(% Grasa	
	r	P	r	p
Edad	-0,32	0,00*	0,36	0,00*
Peso	-0,60	0,00*	0,70	0,00*
IMC	-0,61	0,00*	0,80	0,00*
Grasa Visceral	-0,63	0,00*	0,84	0,00*
Perímetro Abdominal	-0,64	0,00*	0,75	0,00*
Presión arterial sistólica	-0,11	0,30	0,14	0,18
Presión arterial diastólica	-0,27	0,01*	0,31	0,00*
Glucosa	-0,22	0,03*	0,27	0,01*
Colesterol total	-0,24	0,02*	0,33	0,00*
Triglicéridos	-0,25	0,02*	0,30	0,00*
Colesterol HDL	0,23	0,03*	-0,29	0,00*
Colesterol LDL	-0,21	0,04*	0,31	0,00*
Índice aterogénico en plasma	-0,31	0,00*	0,39	0,00*

* Datos estadísticamente significativos

Tabla 4. Análisis de correlación entre los porcentajes de masa muscular y grasa encontrados y las demás variables, en mujeres

Variable	(% Masa muscular		(% Grasa	
	r	P	r	p
Edad	0,07	0,50	0,03	0,78
Peso	-0,32	0,00*	0,77	0,00*
IMC	-0,53	0,00*	0,93	0,00*
Grasa Visceral	-0,53	0,00*	0,88	0,00*
Perímetro Abdominal	-0,42	0,00*	0,74	0,00*
Presión arterial sistólica	-0,11	0,32	0,26	0,01*
Presión arterial diastólica	-0,23	0,03*	0,32	0,00*
Glucosa	-0,43	0,00*	0,56	0,00*
Colesterol total	-0,18	0,10	0,32	0,00*
Triglicéridos	-0,17	0,11	0,20	0,06
Colesterol HDL	0,18	0,08	-0,40	0,00*
Colesterol LDL	-0,16	0,14	0,32	0,00*
Índice aterogénico en plasma	-0,21	0,04*	0,35	0,00*

* Datos estadísticamente significativos

El porcentaje de masa muscular mostró una relación inversamente proporcional con las variables asociadas a riesgo cardiovascular tanto en hombres como en mujeres, al tiempo que se encontró una relación

directamente proporcional entre estas y el porcentaje de grasa, este comportamiento fue observado tanto en hombres como en mujeres (Tablas 3 y 4).

DISCUSIÓN

En una población de individuos entre los 16 y los 26 años, el concepto de factores de riesgo cardiovascular hasta hace algunos años no era tenido en cuenta, sin embargo investigaciones recientes han mostrado que desde la infancia se acumulan factores de riesgo, que deben ser tenidos en cuenta como parte de los proceso de promoción de la salud y prevención de la enfermedad (22).

Los resultados de prevalencia de factores de riesgo presentados en este estudio, son superiores a los publicados por Feliciano y cols., en la Universidad Nacional de Colombia, en una población de similares características, donde el principal factor de riesgo fue el sobrepeso, encontrándose una alta obesidad central especialmente en mujeres 21,8 %, comparado con el 5,4 % en hombres (23). Esto podría asociarse a múltiples factores como las condiciones socioeconómicas, del ambiente y algunos aspectos psicológicos, los cuales han demostrado influir en la aparición temprana de factores de riesgo cardiovascular (24) y que merecen ser posteriormente estudiados.

De forma interesante estudios hechos en Cartagena, Colombia, en niños entre los 7 y 14 años, no muestran una alta prevalencia de sobrepeso u obesidad, pero si cambios en el comportamiento de lípidos sanguíneos similares a los encontrados en este estudio (25), lo que sugiere que estos cambios no son propios de la adolescencia sino que inician durante la niñez; en la población analizada el promedio de colesterol total y LDL-C, es superior en los hombres, mientras que el HDL-C es menor en las mujeres, sin diferencia significativa en TG, sin embargo estos cambios, asociados al incremento de la presión arterial en la adolescencia, deben ser tenidos en cuenta, ya que son predictores en el desarrollo de calcificación arterial coronaria en la adultez (26).

Causa preocupación el hecho de que un 16,6 % de la población (12,1 % de hombres y 21,3 % de las mujeres) reúna los criterios necesarios para hacer el diagnóstico de síndrome metabólico (SM), un valor ligeramente inferior al encontrado en poblaciones Colombianas con edades entre los 25

y 50 años, 19,6 % (19,7 % hombres y 19,5 % mujeres) (27), o al presentado en el estudio CARMELA, que abarcó 7 ciudades de Latinoamérica con poblaciones entre los 25 y 64 años: 20 % (14 % hombres y 27 % mujeres) (28), esto debe ser tenido en cuenta ya que el riesgo cardiovascular se incrementa 2,35 veces más y 1,58 veces la posibilidad de morir por enfermedades crónicas en personas con SM (29).

A pesar de las limitaciones de la bioimpedancia en torno de su sensibilidad y especificidad, todos los participantes de este estudio fueron valorados en su composición corporal y esta se relacionó con las demás variables analizadas, encontrándose que a mayor tejido adiposo, hay a la vez un mayor riesgo cardiovascular (RC), una relación que en los últimos años se ha evidenciado mejor con el descubrimiento de hormonas producidas por el tejido adiposo (especialmente visceral) que inducen un estado pro-inflamatorio y que predisponen a la aparición de ECNT y RC (30). De forma más reciente aún, se ha logrado determinar que la masa muscular juega un papel protector a nivel de RC (31), lo que justifica una vez más el ejercicio físico regular en niños y jóvenes (32) y los cambios en la composición corporal.

Los resultados de este estudio se consideran preocupantes para la edad y se suman a múltiples investigaciones en este campo (33). Hallazgos como este, contribuyen a redirigir las estrategias de intervención en niños y jóvenes, justificando los programas basados en el control alimentario y el ejercicio físico, por otra parte, también llevan a optimizar campañas de detección temprana en poblaciones de riesgo •

Agradecimientos: A la unidad de investigación y al Departamento de Humanidades y formación Integral de la Universidad Santo Tomás, al laboratorio de ciencias morfofuncionales de la Universidad Santo Tomás por el apoyo logístico. Al Dr. Edward Acero docente de la Universidad La Sabana, por su colaboración en la toma y procesamiento de las muestras sanguíneas. Financiación: Este proyecto se desarrolló con la ayuda económica del fondo para el desarrollo de la Investigación de la Universidad Santo Tomás, (FODEIN Sexta convocatoria interna 2010 – 2011).

Conflicto de intereses: Ninguno.

REFERENCIAS

1. Alwan A, MacLean DR, Riley LM, d'Espaignet ET, Mathers CD, Stevens GA, et al. Monitoring and surveillance of chronic non-communicable diseases: progress and capacity in high-burden countries. *Lancet*. 2010; 376(9755):1861-1868.
2. Roger VL, Go AS, Lloyd-Jones DM, Benjamin EJ, Berry JD, Borden WB, et al. Heart disease and stroke statistics-2012 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*. 2012; 125(1):e2-e220.
3. Ministerio de Protección Social. Indicadores básicos 2010, Situación de salud en Colombia. [Internet]. Disponible en: <http://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/Indicadores%20B%C3%A1sicos%202010.pdf> . Consultado en junio de 2013.
4. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar [Internet]. Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia 2010 ENSIN. [Internet]. Disponible en: <http://www.icbf.gov.co/portal/page/portal/PortallCBF/NormatividadC/ENSIN1/ENSIN2010/LibroENSIN2010.pdf> . Consultado en mayo de 2013.
5. Assmann G. Dyslipidaemia and global cardiovascular risk: clinical issues. *Eur J Surg Suppl*. 2006; 8(Suplemento F):F40-F46.
6. Ezzati M, Oza S, Danaei G, Murray CJL. Trends and Cardiovascular Mortality Effects of State-Level Blood Pressure and Uncontrolled Hypertension in the United States. *Circulation*. 2011; 117:905-914.
7. Ärnlöv J, Ingelsson E, Sundström J, Lind L. Impact of Body Mass Index and the Metabolic Syndrome on the Risk of Cardiovascular Disease and Death in Middle-Aged Men. *Circulation* 2010; 121:230-236.
8. Yusuf S, Hawken S, Ounpuu S, Dans T, Avezum A, Lanas F, et al. Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): case-control study. *Lancet* 2004; 364:937-52.
9. Heath GW. Physical Activity Transitions and Chronic Disease. *Am J Lifestyle Med* 2009; 3:27S-31S.
10. Norman GJ, Schmid BA, Sallis JF, Calfas KJ, Patrick K. Psychosocial and Environmental Correlates of Adolescent Sedentary Behaviors. *Pediatrics*. 2005; 116:908-916.
11. Sánchez M, Moreno GA, Marín ME, García LH. Factores de Riesgo Cardiovascular en Poblaciones Jóvenes. *Rev salud pública.(Bogotá)*. 2009; 11(1):110-122.
12. Dobiasova M, Frohlich J. The plasma parameter log (TG/HDL-C) as an atherogenic index: correlation with lipoprotein particle size and esterification rate in apoB-lipoprotein-depleted plasma (FER(HDL)). *Clin Biochem*. 2001; 34(7):583-588.
13. Norte NAI, Ortiz MR. Spanish Diet Quality According to the Healthy Eating Index. *Nutr Hosp*. 2011; 26(2):330-336.
14. Heyward VH. Evaluación y prescripción del ejercicio. Quinta edición. Madrid, Médica Panamericana; 2008.
15. Béliveau R, Lafleur J. Les quatre clés de l'équilibre personnel. Primera edición. Paris, Logiques; 2000.
16. Cuddy ML. Treatment of hypertension: guidelines from JNC 7 (the seventh report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure 1). *J Pract Nurs*. 2005; 55(4):17-21.
17. American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care*. 2012; 35 Suppl 1:S64-S71.
18. Pasternak RC. Report of the Adult Treatment Panel III: the 2001 National Cholesterol Education Program guidelines on the detection, evaluation and treatment of elevated cholesterol in adults. *Cardiol Clin*. 2003; 21(3):393-398.

19. World Health Organization. The global burden of disease: 2004 update. [Internet]. Disponible en: http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GBD_report_2004update_full.pdf?ua=1. Consultado en junio de 2013.
20. Grundy SM, Cleeman JI, 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(17):2735-2752.
21. Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, et al. Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation*. 2009; 120(16):1640-1645.
22. Andersen LB, Wedderkopp N, Hansen HS, Cooper AR, Froberg K. Biological cardiovascular risk factors cluster in Danish children and adolescents: the European Youth Heart Study. *Prev Med*. 2003; 37(4):363-367.
23. Feliciano JE, Mendivil CO, Sierra I, V, Pérez CL. Cardiovascular Risk Factors and Metabolic Syndrome in a Population of Young Students from the National University of Colombia. *Rev Assoc Med Bras*. 2010; 56(3):293-298.
24. Martín S, López V, Almendro M. Prevalencia de factores de riesgo cardiovascular en la infancia y la adolescencia: estudio Carmona. *Clin Invest Arterioscl*. 2005; 17(3):112-121.
25. Alayón AN, Castro R, Gaviria L, Fernández M, Benítez L. Factores de riesgo cardiovascular en escolares entre 7 y 14 años en Cartagena, Colombia 2006. *Rev salud pública (Bogotá)* 2011; 13(2):196-206.
26. Hartiala O, Magnussen CG, Kajander S, Knuuti J, Ukkonen H, Saraste A, et al. Adolescence risk factors are predictive of coronary artery calcification at middle age: the cardiovascular risk in young Finns study. *J Am Coll Cardiol*. 2012; 60(15):1364-1370.
27. Patiño F, Arango E, Quintero M, Arenas M. Factores de riesgo cardiovascular en una población urbana de Colombia. *Rev salud pública (Bogotá)*. 2011; 13(3):433-445.
28. Schargrodsky H, Hernandez-Hernandez R, Champagne BM, Silva H, Vinuesa R, Silva Aycaguer LC, et al. CARMELA: assessment of cardiovascular risk in seven Latin American cities. *Am J Med*. 2008; 121(1):58-65.
29. Mottillo S, Filion KB, Genest J, Joseph L, Pilote L, Poirier P, et al. The metabolic syndrome and cardiovascular risk: a systematic review and meta-analysis. *J Am Coll Cardiol*. 2010; 56 (14):1113-1132.
30. Falaschetti E, Hingorani AD, Jones A, Charakida M, Finer N, Whincup P, et al. Adiposity and cardiovascular risk factors in a large contemporary population of pre-pubertal children. *Eur Heart J*. 2010; 31(24):3063-3072.
31. Abe T, Thiebaut RS, Loenneke JP, Bembem MG, Loflin M, Fukunaga T. Influence of severe sarcopenia on cardiovascular risk factors in nonobese men. *Metab Syndr Relat Disord*. 2012; 10(6):407-412.
32. Janz KF, Dawson JD, Mahoney LT. Increases in physical fitness during childhood improve cardiovascular health during adolescence: the Muscatine Study. *Int J Sports Med*. 2002; 23 Suppl 1:S15-S21.
33. Rodrigues AN, Abreu GR, Resende RS, Goncalves WL, Gouvea SA. Cardiovascular risk factor investigation: a pediatric issue. *Int J Gen Med*. 2013; 6:57-66.