



Original/Valoración nutricional

Caracterización del somatotipo y circunferencia de cintura en una muestra de estudiantes universitarios entre los años 2012 -2014 de la ciudad de Temuco, Chile

Vanessa Carrasco Alarcón¹, Cristian Martínez Salazar¹, Cristian Álvarez Lepín²,
Carlos Jorquera Aguilera³ y Nicolás Aguilar Farías¹

¹Departamento de Educación Física, Deportes y Recreación, Universidad de La Frontera, Temuco. ²Centro de Salud Familiar de Los Lagos, Los Lagos. ³Laboratorio de Nutrición y Metabolismo Energético, Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad Mayor, Santiago, Chile.

Resumen

Objetivo: determinar la variación del somatotipo y la circunferencia de la cintura (CC) en estudiantes universitarios en un periodo de tres años.

Método: se seleccionó una muestra de 36 estudiantes de primer año en 2012, en los cuales se evaluó el somatotipo de Heath-Carter y la circunferencia de cintura en los años 2012 y 2014.

Resultados: en los hombres, el componente dominante en el año 2012 fue la mesomorfia (3,7-5,3-1,8), mientras que en el año 2014 la endomorfia y la mesomorfia son iguales (4,1-4,5-1,6). En las mujeres, en el año 2012 (5,4-4,6-1,7) y en el año 2014 (5,3-3,2-1,6) dominó la endomorfia. De los componentes del somatotipo, en ambos sexos, la endomorfia es el único que presenta diferencias estadísticamente significativas entre los años estudiados ($p=0,00$)

El somatotipo dominante en los hombres fue del tipo endo-mesomorfo, con un 61,9% en el año 2012 y con un 38,1% en el 2014. En las mujeres, el somatotipo meso-endomorfo es el que presenta mayor porcentaje en el año 2012, con un 60%, y en el año 2014, con un 80%.

La CC en los hombres entre el año 2012 y 2014 tuvo un aumento estadísticamente significativo de 4,8% ($p=0,00$). En las mujeres, el aumento presentado de 13,3% no fue estadísticamente significativo ($p=0,10$).

Conclusiones: en este estudio se observó una modificación del somatotipo con una tendencia al aumento de la endomorfia en ambos sexos. Con respecto a la CC, si bien los valores son cercanos a la media nacional, entre ambos años aumentaron los casos que presentaban riesgo cardiometabólico de acuerdo a esta medición.

(Nutr Hosp. 2015;32:373-378)

DOI:10.3305/nh.2015.32.1.9022

Palabras claves: Somatotipo. Circunferencia de cintura. Estudiantes.

Correspondencia: Vanessa Carrasco Alarcón.
Departamento de Educación Física, Deportes y Recreación.
Universidad de La Frontera. Casilla 54-D. Temuco (Chile).
E-mail: vanessa.carrasco@ufrontera.cl

Recibido: 28-III-2015.
Aceptado: 26-IV-2015.

VARIATION ON SOMATOTYPE AND WAIST CIRCUMFERENCE IN A SAMPLE OF UNIVERSITY STUDENTS BETWEEN YEARS 2012 AND 2014 IN THE TEMUCO, CHILE

Abstract

Objective: to determine variation on somatotype and waist circumference (WC) in university students during a three-year follow-up.

Methods: a total sample of 36 first-year university students was recruited in 2012. Heath-Carter anthropometric somatotype and waist circumference were assessed in 2012 and 2014.

Results: male students showed mesomorph component (3.7-5.3-1.8) as dominant in 2012, while in 2014 endomorph and mesomorph components were equal (4.1-4.5-1.6). The somatotype in female students was dominated by endomorphic component in 2012 (5.4-4.6-1.7) and 2014 (5.3-3.2-1.6). Among somatotypes, for both, male and female students, only endomorphy showed statistically significant differences during the follow-up ($p=0,00$).

The endo-mesomorphic somatotype was dominant in men with 61.9% in 2012 and 38.1% in 2014. Women showed a higher percentage for meso-endomorphic somatotype with 60% in 2012 and 80% in 2014.

In men, WC between 2012 and 2014 showed a statistically significant increment of 4.8% ($p=0,00$). In women WC increased by 13.3% but no statistically difference was observed ($p=0,10$).

Conclusions: this study showed somatotypic change with tendency in increased endomorphy in both men and women. Despite WC values were similar to the national mean, cases with cardiometabolic risk increased during the follow-up period based on this measurement.

(Nutr Hosp. 2015;32:373-378)

DOI:10.3305/nh.2015.32.1.9022

Key words: Somatotype. Waist circumference. University students.

Introducción

La necesidad de agrupar a los seres humanos de acuerdo a su forma física, se remonta a los tiempos de Hipócrates. El "Somatotipo" concepto impuesto por Sheldon en el año 1940, desarrolla la teoría que clasifica a los humanos de acuerdo al desarrollo de tres elementos fundamentales que constituyen y determinan el somatotipo. Estos componentes son determinados por las capas germinativas, endodermo, mesodermo y ectodermo¹. Finalmente Lindsay Carter y Barbara Heath a fines del siglo xx son quienes basados en la teoría de Sheldon, modifican su planteamiento, ampliando y mejorando el método^{2,3}.

El somatotipo corresponde a la determinación de la forma corpórea y su composición, expresada en tres números que determinan las características morfológicas de cada sujeto como un todo³. Siendo éste, un método tricompartimental que divide el cuerpo en endomorfia (masa adiposa), mesomorfia (masa muscular) y ectomorfia (masa ósea) de acuerdo a su forma extracorpórea²⁻⁵.

La escala del somatotipo se puede caracterizar por medio de valores que son cuantitativos, determinando rangos que van desde bajo, moderado, alto y extremadamente alto, para finalmente otorgar una clasificación dentro de trece posibles combinaciones^{1,4}.

La técnica del somatotipo se ha utilizado, dentro de la población chilena para variadas determinaciones y caracterizaciones, en la población en edad escolar⁶⁻⁹, etnias originarias⁸, regiones geográficas⁶⁻¹⁰, rendimiento deportivo¹¹⁻¹³, capacidad intelectual¹⁴. Sin embargo, existe limitada evidencia en la población de estudiantes de educación superior, a pesar de ser un colectivo importante de estudiar, puesto que están sujetos a modificaciones de sus hábitos de vida, los cuales los situarían como un grupo especialmente vulnerable desde el punto de vista nutricional¹⁵. Lo antes mencionado se reafirma por la cantidad importante de la población de estudiantes universitarios que deben tomar la responsabilidad de alimentación, finanzas, vivienda, entre otras. La mala alimentación se vuelve potencialmente un mal hábito, por la omisión de comidas y el incremento en la ingesta de comida rápida¹⁶.

Un punto importante a considerar en el riesgo de sufrir enfermedades del síndrome metabólico es la distribución de la masa adiposa, ya que se ha establecido que el lugar en la cual se deposita y se distribuye esta masa representa un riesgo diferente, siendo de mayor peligro el depósito perivisceral¹⁷. Para esto un método sencillo para la determinación del riesgo de sufrir una enfermedad metabólica es la circunferencia de cintura (CC) debido a su correlación con la grasa abdominal y a su asociación con el riesgo cardiometabólico¹⁸. La circunferencia de cintura parece ser una forma adecuada para estimar el tejido adiposo visceral por validaciones con resonancia magnética a la altura de la cuarta vértebra lumbar¹⁹. Del mismo modo en estudios que utilizan modelos de regresión multivariada,

la circunferencia de cintura ha sido significativamente más eficiente que otras técnicas antropométricas de determinación de índices, esto en la detección de casos de enfermedades metabólicas y de riesgo cardiovascular^{20,21}.

Por lo tanto se sugiere la circunferencia de cintura como un buen indicador para el diagnóstico de riesgo de sufrir enfermedades metabólicas y cardiovasculares en niños y adultos²⁰⁻²⁵.

Objetivo

El estudio del somatotipo y parámetros de riesgo cardiometabólicos en la población universitaria, es importante para implantar políticas internas de mejora de la salud y de la prevención de enfermedades²⁵. Por lo tanto este trabajo tuvo como objetivo caracterizarla variación del somatotipo de los estudiantes universitarios entre tres años (2012-2014), además de determinar la modificación del riesgo de sufrir alguna enfermedad cardiometabólica de acuerdo a su circunferencia de cintura.

Método

Sujetos

Se registró una muestra representativa de 36 estudiantes 21 hombres (58,3%) y 15 mujeres (41,7%), cuyas edades están en el rango de los 17 a 22 años de edad. La muestra se seleccionó mediante un muestreo aleatorio simple, de acuerdo a la población correspondiente al ingreso del año 2012 a la carrera de Pedagogía en Educación Física de la Universidad de La Frontera, Temuco Chile.

En este estudio longitudinal, la muestra se evaluó entre los años 2012 y 2014. Se consideró como criterio de inclusión el estar enrolado como estudiante de la Universidad de La Frontera durante los años estudiados.

Ética

Este estudio se enmarcó en la realización del proyecto DIUFRO código DI12-0078, el cual contó con la aprobación del comité de ética de la Universidad de La Frontera.

Para la participación en este estudio los sujetos firmaron un consentimiento informado, el cual seguía los principios de la declaración de Helsinki²⁶, en donde se explicitaba el trabajo a realizar en el transcurso de este estudio.

Antropometría

En la evaluación de los sujetos se consideraron las siguientes variables: sexo, fecha de nacimiento, núme-

ro de identificación, edad en años, altura, peso, circunferencia de cintura, pliegues cutáneos (tríceps, subescapular, supraespal, y pantorrilla medial), diámetros (humeral y femoral), perímetros (brazo en tensión y pantorrilla máxima). Para la determinación de estas variables se siguió el protocolo establecido por la International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK) 2008²⁷.

La medición se realizó con los siguientes implementos: altura (cm) con estadiómetro modelo HR 200, fabricante; Tanita Corporation of America Inc., Arlington Heights, USA. Peso corporal (Kg); balanza modelo TBF-300A, fabricante; Tanita Corporation of America Inc., USA. Pliegues cutáneos; calíper marca Harpenden, Inglaterra. Perímetros; cinta antropométrica modelo W606PM, marca Lufkin, México. Diámetros; antropómetro modelo Campbell 10, Rossraf, Canada.

El somatotipo se determinó de acuerdo al método establecido por Carter y Heath, la clasificación del mismo se realizó de forma textual del inglés al español.³ Las evaluaciones fueron realizadas en ambos años por el mismo evaluador, quien cuenta con la certificación ISAK nivel II. La circunferencia de cintura fue medida en el punto de menor perímetro entre la última costilla y la cresta iliaca y se clasificó según los criterios de la International Diabetes Federation (IDF)²⁸. Se consideró como CC elevado cuando fue mayor a 80 cm en mujeres y mayor a 90 cm en hombres.

Análisis estadístico

Los datos fueron registrados en una planilla Excel y luego incorporados al programa estadístico SPSS versión 19.0 mediante el cual se obtuvo la estadística descriptiva (Media, desviación típica, frecuencia y porcentaje), para cada variable. Luego se determinó la normalidad de muestra mediante la prueba de Shapiro Wilk. Finalmente se aplicó la prueba de t-student para muestras relacionadas con una significancia de 0,05.

Resultados

En la tabla I se presenta la caracterización de la muestra y sus componentes somatotípicos durante los años de seguimiento del estudio. En el grupo evaluado de sexo masculino, de acuerdo a la media presentada por los datos, el componente predominante en el año 2012 fue la mesomorfia, mientras que en el año 2014 la endomorfia y la mesomorfia fueron iguales, ya que ambas no se diferenciaron por más de media unidad (Tabla II). En las mujeres en ambos años el componente dominante fue la endomorfia.

En los hombres el somatotipo durante el año 2012 se concentró en la clasificación Endo-Mesomorfo mientras que en el año 2014 sigue siendo esta clasificación la dominante, aunque con un menor aporte porcentual. En las mujeres en ambos años el somatotipo Meso-Endomorfo es el que presenta el mayor porcentaje de presencia en la muestra.

Otro punto a destacar es que en los hombres la mesomorfia fue predominante en un 80,9% en el año 2012, mientras que al 2014 este porcentaje bajó al 57,1%. La diferencia que existe entre años migró a una predominancia del componente endomórfico.

En la muestra femenina en el año 2012 el 66,6% presentó una predominancia de la endomorfia mientras que en tres años esta cifra aumentó al 86,6%.

Para ambos sexos el componente ectomórfico se mantiene en los mismos casos tanto en el 2012 y 2014, con esto claramente la variación ocurre en una disminución de la mesomorfia y un aumento de la endomorfia.

De los componentes del somatotipo, en ambos sexos, la endomorfia es el único que presenta diferencias estadísticamente significativas entre los años estudiados ($p=0,00$).

En cuanto a la diferencia presentada en la circunferencia de cintura (Tabla I) en los hombres entre el año 2012 y 2014 se evidenció una tendencia al alza siendo esta estadísticamente significativa ($p=0,00$). Mientras que en las mujeres el aumento presentado no fue estadísticamente significativo ($p=0,10$).

Tabla I

Caracterización de los componentes del somatotipo y de la circunferencia de cintura de la muestra en ambos sexos y años

Variable	HOMBRES			MUJERES		
	2012	2014	p	2012	2014	p
	X (DE)	X (DE)		X (DE)	X (DE)	
Edad	19,3 (1,1)	22,0 (1,2)		18,9 (0,8)	21,6 (0,8)	
Endomorfia	3,7 (1,3)	4,1 (1,3)	0,07	5,4 (1,2)	5,3 (1,2)	0,46
Mesomorfia	5,3 (0,9)	4,5 (0,9)	0,00*	4,6 (1,2)	3,2 (1,1)	0,00*
Ectomorfia	1,8 (1,0)	1,6 (1,0)	0,07	1,7 (1,1)	1,6 (1,1)	0,90
CC	80,1 (7,1)	83,8 (5,3)	0,00*	72,1 (7,1)	73,2 (7,0)	0,10

X: promedio; DE: desviación estándar; CC: circunferencia de cintura; *Diferencia estadísticamente significativa.

Tabla II
Frecuencia y porcentaje del tipo de somatotipo en ambos sexos y años

Tipo de Somatotipo	Hombres		Mujeres	
	2012	2014	2012	2014
Endomorfo balanceado		1 (4,8%)		1 (6,7%)
Meso-Endomorfo	1 (4,8%)	4 (19%)	9 (60%)	12 (80%)
Mesomorfo Endomorfo	2 (9,5%)	4 (19%)	2 (13,3%)	
Endo-Mesomorfo	13 (61,9%)	8 (38,1%)	2 (13,3%)	
Mesomorfo balanceado	2 (9,5%)		1 (6,7)	
Ecto-Mesomorfo	2 (9,5%)	1 (4,8%)		
Mesomorfo Ectomorfo	1 (4,8%)	1 (4,8%)		
Meso-Ectomorfo		1 (4,8%)		
Endo-Ectomorfo			1 (6,7%)	1 (6,7%)
Endomorfo Ectomorfo		1 (4,8%)		1 (6,7%)

Tabla III
Frecuencia y porcentaje de presencia de riesgo cardiometabólico en ambos sexos y años

	Hombres		Mujeres	
	2012	2014	2012	2014
Sin riesgo	19 (90,5%)	18 (85,7%)	13 (86,7%)	11 (73,3%)
Con riesgo	2 (9,5%)	3 (14,3%)	2 (13,3%)	4 (26,7%)

Con respecto al riesgo de sufrir algún tipo de enfermedad metabólica de acuerdo a la circunferencia de cintura (Tabla III), en los hombres aumenta la prevalencia en un 4,8%, en mujeres este aumento fue de 13,3%. En ambos sexos quienes presentaban algún nivel de riesgo se mantuvieron a lo largo de los tres años adicionando nuevos casos al 2014.

Discusión

Entre las técnicas de evaluación antropométricas, resalta el somatotipo, el cual considera para su determinación aspectos de la morfoestructura corporal en base al desarrollo de tres componentes representativos de la derivación de tejidos primarios¹.

En este estudio se han detectado cambios significativos en la caracterización del somatotipo entre hombres y mujeres, equivalentes al dimorfismo sexual, las cuales se establecen principalmente desde la pubertad²⁹. En la población chilena desde estas edades ya se establecen los componentes dominantes de cada sexo^{30,31}, detectándose cambios significativos en la caracterización entre hombres y mujeres^{7,8,32}. Los datos obtenidos en este estudio, permiten confirmar la tendencia nacional, en donde las características de la muestra, al igual como en la clasificación del somatotipo. Las mujeres

muestran una mayor cantidad de casos con predominio del componente endo-mesomórfico y los hombres de la mesomorfia^{6-9,14}. Este comportamiento según la evidencia establecida sería similar en otras poblaciones^{29,33}, sin embargo el aumento de la ectomorfía no sería similar en la población nacional, ya que este marcado aumento no se registra durante la pubertad.

Un punto a destacar en este estudio es que en ambas evaluaciones durante los tres años, la muestra se encontraba sometida a estímulos de actividad física superiores a la media de la población chilena, a pesar de esto, de igual forma que en el resto de la población en un gran número de casos domina la endomorfia. En los hombres si bien el componente dominante es la mesomorfia, el 23,8% de los casos, aumenta su valor de endomorfia entre el año 2012 y 2014, en las mujeres el 20% de los casos siguen esta tendencia.

La medición de la circunferencia de cintura se ha regido de acuerdo a los puntos de corte de la IDF²⁸. Si bien los valores podrían variar según distintas poblaciones y grupos étnicos³⁴, se han adoptados estos valores para establecer la existencia de obesidad abdominal³⁵ y con esto de algún grado de riesgo cardiometabólico³⁶ de acuerdo a la correlación existente entre la CC y la grasa abdominal determinada por tomografía axil computarizada (TAC)³⁷. La relevancia del estudio y seguimiento de las modificaciones de la CC, es que según el comité experto de la Organización Mundial de la Salud establece que independiente del grado de obesidad, éste grafica la existencia de un factor de riesgo cardiometabólico³⁸. En estudios en población adulta, Por ejemplo, en poblaciones europeas se ha demostrado que la CC aumentada duplica el riesgo de alteraciones cardiometabólicas³⁹, en América del Norte se establece que este riesgo es proporcional al aumento de CC.⁴⁰

De acuerdo al comportamiento de la CC en el transcurso de los años estudiados, la presencia de riesgo de

sufrir enfermedades metabólicas aumenta en un 4,7% en hombres y un 13,3% en mujeres, sin salir de esta condición de riesgo los presente en el año 2012 y adicionando nuevos casos al 2014. Si bien en la población nacional, según datos por el Ministerio de Salud, se registran valores elevados de CC, cabe destacar que la región de la Araucanía en donde se encuentra emplazada nuestra muestra registra los mayores niveles de CC del país⁴¹.

Finalmente en este estudio se establece una modificación del somatotipo con una tendencia al aumento de la endomorfia en ambos sexos, con respecto a la CC si bien los valores son cercanos a la media nacional, entre ambos años aumentan los casos que presentan riesgo cardiometabólico de acuerdo a esta medición, con lo cual se podría destacar la importancia de realizar más estudios en esta población para favorecer detección de factores predisponentes de enfermedades crónicas no transmisibles.

Referencias

- Carter L. Somatotipo. In: Norton K, Olds T. Antropométrica. Ed. Southwood Press, Marrickville. Sidney, 1996.
- Carter L. Somatotypes of college football players. *Res Q* 1967; 39(9): 476-81.
- Carter L, Heath B. Somatotyping development and applications. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
- Carter L. The Heath-Carter anthropometric somatotype instruction manual. San Diego State University, 2002.
- Carter L. Factores morfológicos que limitan el rendimiento humano. Department of Kinesiology, Physical Education and Recreational arts. San Diego State University, 2004.
- Silva H, Collipal E, Martínez C, Torres I. Análisis del IMC y somatotipo en una muestra de adolescentes con sobrepeso y obesidad en Temuco-Chile. *Int J Morphol* 2008; 26(3):707-11.
- Martínez C, Silva H, Collipal E, Carrasco V. Descripción del somatotipo e IMC en una muestra de adolescentes de colegios municipalizados de la ciudad de Temuco-Chile. *Int J Morphol* 2008; 26(3):653-7.
- Martínez C, Silva H, Collipal E, Carrasco V, Rodríguez M, Vargas R, Gática P, Silva T. Somatotipo y estado nutricional de 10 a 14 años de edad en una muestra de Mapuches de la IX región, Temuco-Chile. *Int J Morphol* 2012; 30(1): 241-6.
- Lizana P, Almagiá A, Simpson C, Ivanovic D, Binvinat O, Berral F. Changes of somatotype in high school students, V region, Chile: 1985-2010. *Nutr Hops* 2012; 27(1): 270-5.
- Silva H, Collipal E, Martínez C, Bruneau J. Evaluación de los componentes del somatotipo e índice de masa corporal en escolares del sector precordillerano de IX Región, Chile. *Int J Morphol* 2005; 23 195-9.
- Jorquera C, Rodríguez F, Torrealba M, Barraza F. Composición corporal y somatotipo de futbolistas chilenos juveniles sub 16 y sub 17. *Int J Morphol* 2012; 30(1): 247-52.
- Riffo C, Vellespir M, Barraza F. Caracterización del somatotipo y la composición corporal de gimnastas femeninas de nivel competitivo del club Mabel González de Viña del Mar. *Rev efdeportes* 2011; 15: 157.
- Rodríguez X, Castillo O, Tejo J, Rozowski J. Somatotipo de los deportistas de alto rendimiento de Santiago-Chile. *Rev Chil Nutr* 2014; 14(1): 29-38.
- Tapia L, Lizana P, Orellana Y, Villagrán F, Arias V, Almagiá A, Burrows R, Ivanovic D. Somatotype and intelectual ability (Raven progressive matrices test) in chilean school-age children. *Nutr Hosp* 2013; 28(5):1552-7.
- Martínez-Roldán C, Veiga P, López A, Cobo J, Carbajal A. Evaluación del estado nutricional de un grupo de estudiantes universitarios mediante parámetros dietéticos y de composición corporal. *Nutr Hosp* 2005; 20(3): 197-203.
- Vieira V, Priore S, Ribeiro S, Franceschini S, Almeida L. Perfil socioeconómico, nutricional e de saúde de adolescentes recém-ingressos em uma universidade pública brasileira. *Rev Nutr* 2002; 15:273-82.
- González M. Circunferencia de cintura: una medición importante y útil del riesgo cardiometabólico. *Rev Chil Cardiol* 2010; 29: 85-7.
- Allison H, Christian D, Mochar H, Mosca J. Waist circumference, body mass index and their association with cardiometabolic and global risk. *Journal of cardiometabolic syndrome* 2009; 4(1): 12-24.
- Brambilla P, Bedogni G, Moreno L, Goran M, Gutin B, Fox K. Crossvalidation of anthropometry against magnetic resonance imaging for the assessment of visceral and subcutaneous adipose tissue in children. *Int J Obes* 2006; 30: 23-30.
- Lee S, Bacha F, Gungor N, Arslanian S. Waist circumference is an independent predictor of insulin resistance in black and White youths. *J Pediatr* 2006; 148: 188-94.
- Maffei C, Pietrobelli A, Grezzani A, Provera S, Tatò L. Waist circumference and cardiovascular risk factors in prepuberal children. *Obes Res* 2001; 9: 179-87.
- Savva S, Tornaritis M, Savva M, Kourides Y, Panagi A, Georgiou C. Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *Int J Obes Relat Metab Disor* 2000; 24: 1453-8.
- Taylor R, Jones I, Williams S, Goulding A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 years. *Am J Clin Nutr* 2000; 72: 490-5.
- Katzmarzyk P, Srinivasan S, Chen W, Malina R, Bouchard C, Berenson G. Body mass index, waist circumference, and clustering of cardiovascular disease risk factors in a biracial sample of children and adolescents. *Pediatrics* 2004;114:198-205.
- Mendoza R, Sospedra J, Sanchis I, Mañes J, Soriano J. Comparación del somatotipo, evaluación nutricional e ingesta alimentaria entre estudiantes universitarios deportistas y sedentarios. *Med Clin* 2012:
- The world Medical association. Declaration of Helsinki-Ethical principles for medical research involving human subjects (Declaration of Helsinki) 59° WNA General Assembly, Seoul, Korea, October, 2008.
- Sociedad Internacional para el avance de la kineantropometría. (ISAK). Estándares internacionales para la evaluación antropométrica. 2008.
- International Diabetes Federation (IDF). Worldwide definition of the Metabolic Syndrome. Available at: <http://www.idf.org>.
- Mladenova S, Nikolova M, Andreenko E, Boyadjiev D. Somatotypological characterization of Bulgarian children and adolescents (Smilyan region). *Coll Antropol* 2010; 34(3): 963-71.
- Almagiá A, Toro D, Binvinat O, Cabrera E, Marinao A. Aproximación al perfil morfoestructural y dimorfismo sexual de jóvenes de ambos sexos de edad de 6 a 23 años de edad caracterizados por el somatotipo. *Rev Chil Anat* 1996; 14: 189-97.
- Silva H, Bruneau J, Reyno P, Bucarey S. Somatotipo e índice de masa corporal en una muestra de adolescents de ambos sexos de la ciudad de Temuco, Chile. *Int J Morphol* 2003; 21: 309-13.
- Toro T, Arenas G, Almagiá A. Caracterización somatotípica de jóvenes estudiantes de Valparaíso. *Anal Anat Normal* 1983; 1: 101-6.
- Carter L, Mirwald R, Heath B, Bailey D. Somatotypes of 7-to 16 year-old boys in Saskatchewan, Canada. *Am J Hum Biol* 1997; 9(2): 257-72.
- Misra A, Wasir J, Vikram N. Waist circumference criterio for the diagnosis of abdominal obesity are not applicable uniformly to all populations and ethnic groups. *Nutrition* 2005; 21: 969-76.
- De la Fuente R, Carballo R, Fernandez-Brito J, Guilarte S, Albert M. Circunferencia de la cintura con sobrepeso e hiperten-

- sión arterial en adultos. *Rev Haban Cienc Med* 2012; 11(5): 650-64.
36. Moreno M. Circunferencia de cintura: Una medición importante y útil del riesgo cardiometabólico. *Rev Chil Cariol* 2010; 29(1): 85-7.
 37. Lemieux S, Prudhomme D, Bouchard C, Tremblay A, Després J. A single threshold value of waist girth identifies normal-weight and overweight subject with excess visceral adipose tissue. *Am J Clin Nutr* 1996; 64: 685-93.
 38. Balkau B, Deanfield J, Bassand J, Fox K, Smith S, Barter P. International day for the evaluation of abdominal obesity: A waist circumference, cardiovascular disease and diabetes mellitus in 168000 primary care patients in 63 countries. *Circulation* 2007; 116(17): 1942-51.
 39. Schneider H, Glaesmer H, Klotsche J, Lehnert H, Zeiher A, Pittrow D. Accuracy of anthropometric indicators of obesity to predict cardiovascular risk. *J Clin Endocrinol Metab* 2007; 92(2): 589-94.
 40. Amato M, Giordano C, Galia M, Criscimanna A, Vitabile S, Midiri M. Visceral adiposity index: A reliable indicator of visceral fat function associated with cardiometabolic risk. *Diabetes Care* 2009; 32(3): 505-10.
 41. Ministerio de Salud de Chile. Encuesta Nacional de Salud 2009-2010. Tomo V: Resultados.