

ANTROPOMETRÍA DE SUPERFICIE COMO APOYO AL DIAGNÓSTICO Y CONTROL EN TEMAS DE SALUD

Surface anthropometry as support for diagnosis and control of health issues

Humberto Tapia Escalante ¹

Resumen

La antropometría de superficie es aquel conjunto de técnicas que permiten, entre otras cosas, recabar información sobre la composición corporal que puede ser utilizada para la comparación entre congéneres, distintos grupos étnicos y grupos etarios, en función de ser fuente de información para actividades laborales, domésticas y, como referente de estados de salud-enfermedad en poblaciones infantiles, adolescentes, adultas o ancianas. Con base en la recopilación de diversas experiencias, esta revisión procura establecer con la antropometría, la eficiencia, facilidad de uso y el carácter predictivo en el crecimiento, desarrollo o riesgo, fundamentalmente metabólico y cardiovascular en las personas. Su práctica, en todos los grupos poblacionales, se hace necesaria para poder obtener información referencial que podría ser diferente si se trata de condiciones innatas o adquiridas. La metodología, el equipamiento para el registro antropométrico y, el análisis de la información revelan que esta técnica es fácil de aplicar. El potenciar esta práctica en diferentes niveles y áreas de salud sigue siendo un desafío práctico de desarrollo científico.

Palabras clave: Antropometría, composición corporal, riesgos metabólicos, riesgos cardiovasculares.

Centro de Estudios del Trabajo. CET, Loja, Ecuador. humbertotapia2010@yahoo.com

Abstract

Surface anthropometry is that set of techniques to gather information on the reflected body composition: indices, diameters, perimeters, folds and compare conspecifics or age groups in terms of being a source of information for business, domestic activities and as a reference state of health and disease in populations of children, adolescents, adults or elderly. Based on the collection of diverse experiences, the review aims to establish anthropometry efficiency, ease of use and predictive character in the growth, development or risk metabolic and cardiovascular primarily in people. His practice in all population groups is necessary, in order to obtain reference information that might be different if it is innate or acquired conditions. The methodology, equipment for anthropometric record and analysis of the data obtained considers this highly effective and easy technique to apply. Promote this practice at different levels and areas of health remains a practical challenge of scientific development.

Keywords: Anthropometry, body composition, metabolic risks, cardiovascular risks.

Fecha recepción: 28/07/2017 Fecha revisión: 03/04/2018 Fecha aceptación: 31/07/2018

Introducción

En el mundo entero, los problemas de salud desencadenados por cambiantes estilos de vida producto de la modernización de las sociedades, según la Organización Mundial de la Salud (2011) siguen en aumento, entre estos: el sobrepeso, la obesidad, la hipertensión arterial (HTA), la diabetes, el síndrome metabólico y, las enfermedades vasculares, las cuales, de acuerdo con Framingham (citado por Wilson P. et al, 1998) , solo podrán apoyarse para su control en la prevención, y esta a su vez en su diagnóstico temprano y efectivo.

La antropometría es la práctica que permite obtener las medidas del cuerpo humano como reflejo de su composición: molecular, celular y tisular, base fundamental para orientar sobre su distribución en el crecimiento, desarrollo o rangos de alteración, y poder asociarlos a ciertos tipos de trastornos en la salud que nos lleve a descubrir posibles afectaciones posteriores.

De todas las mediciones aplicables al cuerpo humano, su selección y usos podrían ser: para vigilar el crecimiento y desarrollo de un niño, la involución física de un geronte, el entrenamiento de un atleta o la posibilidad de enfermedad cardiovascular de una persona, con o sin factores de riesgo, entre otras.

La masa de tejido graso se considera la más fluctuante en lo que a volumen en el cuerpo humano se refiere, los riesgos de esta característica dependen por una parte de la cantidad o del exceso de grasa y por otra, quizá la más significativa, de su localización (Pérez M^a., Sanz, M., Cabrera W., Varela G. y Garaulet M., 2010).

El objetivo es recabar información científica, proveniente de estudios que informen sobre resultados de la aplicación de la antropometría y, su recomendación práctica como herramienta de diagnóstico y control en los procesos de salud-enfermedad.

Materiales y métodos

Se realizó una revisión documental y bibliográfica, consultándose, bases de datos como Medline, Pubmed y, del sistema de bibliotecas de la Universidad de Concepción, además de revistas electrónicas.

Para la selección de los estudios, se consideraron aquellos de antropometría de superficie en diagnóstico y control de estados de salud - enfermedad en diferentes grupos etarios, en español, inglés y portugués.

Se seleccionaron los que permitían documentar el uso de la antropometría y aquellos que comparativamente analizaban otras metodologías para determinar normalidad o anormalidad en poblaciones diversas.

Resultados y discusión

Antecedentes históricos

El acercar los conceptos de alimentación, actividad física, trabajo, enfermedad y ambiente, como razón de ser de la multicausalidad de las afecciones que presentan los seres humanos, ha sido una constante en la evolución histórica.

Más de un investigador trató de asociar los estilos de vida y las actividades que se desarrollaban con algún parámetro orgánico tipo: talla, peso, distribución corporal, etc. Matiegka (citado por Rodríguez F., y Almagià A., 2016), divide al cuerpo humano según sus componentes en: grasa, óseo, muscular y residual, como variables del peso total. Behnke A., Feen B., y Welham W. (1942) incorporan pruebas de gabinete como el peso hidrostático. Brozek J. y Keys A. (1951) determinan la densidad corporal por ecuaciones en base a la fórmula de Arquímedes. Von Doben (citado por Garrido, R., González, M., y Expósito, I., 2005) desarrolla la fórmula para el cálculo del peso óseo. Faulkner J. (1968) inicia la senda de relacionar el porcentaje de grasa corporal con la medición de los cuatro pliegues cutáneos. Por último, Kerr D. (1988) llega a segmentar el cuerpo en cinco compartimientos a saber: piel, grasa, músculo, hueso y residual, facilitando su estudio y comprensión.

Metodologías

En la actualidad, para poder cuantificar las proporciones de los componentes del cuerpo humano, existen diversos métodos calificados como: directos, indirectos y doblemente indirectos. Los menos aplicables, pero que aportan información exacta, son los directos, como el de la disección cadavérica; entre los indirectos se encuentran: la radiología, la tomografía (TAC), la resonancia magnética nuclear (RMN), el ultrasonido, la espectrometría, los marcadores químicos, la pesada hidrostática, etc.; entre los doblemente indirectos se pueden mencionar la antropometría, la bioimpedancia, entre otros.

Composición y distribución corporal

Paralelamente al afán por determinar la composición corporal, existe en la actualidad un interés particular en establecer la distribución de los diferentes componentes del cuerpo humano y, por problemas de salud pública, la ubicación del tejido adiposo, ya que de acuerdo a su distribución, en las diferentes edades se pueden establecer patrones de normalidad o anormalidad en la población, que al relacionarlas con su estilo de vida, explica la morbilidad, las comorbilidades, y también, las opciones de intervención.

Según la Organización Mundial de la Salud (2011), la “acumulación anormal o excesiva de grasa corporal que puede ser perjudicial para la salud” se denomina obesidad. Existen a nivel global más de 3.000 millones de adultos con sobrepeso y, por lo tanto, con problemas metabólicos y musculoesqueléticos. Así mismo, como según las proyecciones para el 2020, las enfermedades cardiovasculares continuarán siendo la principal causa de mortalidad en el mundo (Murray, C., y López, A., 1996), se la ha denominado la epidemia silenciosa del siglo XXI, extendida ampliamente tanto en la población infantil como en la adulta, en la masculina, como en la femenina, en la ciudad y en el campo.

El tejido adiposo está dispuesto a nivel subcutáneo superficial en los pliegues del tórax, abdomen, glúteos y piernas; a nivel profundo como tejido adiposo visceral, en tórax, abdomen y pelvis; y a nivel intramuscular, peri muscular y para óseo.

De todas las ubicaciones del tejido adiposo, la abdominal se la considera como un “disruptor de la fisiología hormonal” (Baudrand, R., Arteaga, E., y Moreno, M., 2010), considerándose a este tejido el órgano endocrino más grande del cuerpo humano, representando entre el 10 al 60% de su peso total (Rocha V., y Libby P., 2008), debido a su influencia en diversas funciones orgánicas, ya que al ser secretor de factores tales como la leptina, el cortisol, las gonadotrofinas, y el angiotensinógeno, influye en diversas funciones. Entre los efectos metabólicos se encuentran la conversión de testosterona en estradiol y de la androstenediona en estrona, condición para llegar al hipogonadismo; la inactivación de la dihidrotestosterona por parte de la aldocetoreductasa 1c, andrógeno de alta potencia; la disminución de los niveles de globulina hepática como transportadora de esteroides sexuales; la resistencia a la insulina; la disminución de la hormona del

crecimiento que lleva a la disminución de la lipólisis, menor gasto de energía y liberación de una mayor cantidad de ácidos grasos libres; la disfunción tiroidea reversible (Baudrand et al, 2010); y el hiperparatiroidismo secundario con aumentos de hormona paratiroidea y calcemia normal (Blum M., 2008). En la figura 1 se resumen tales efectos metabólicos.

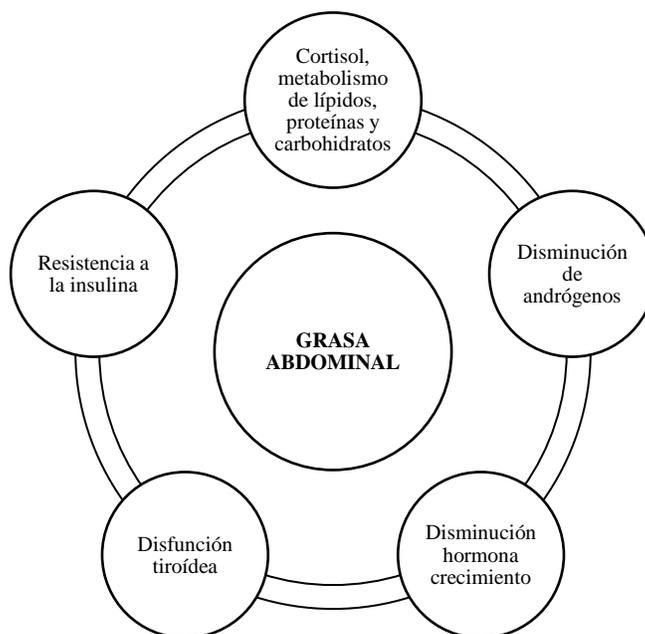


Figura 1. Grasa abdominal – multiefecto metabólico.

En la siguiente figura se mencionan las características del tejido graso.

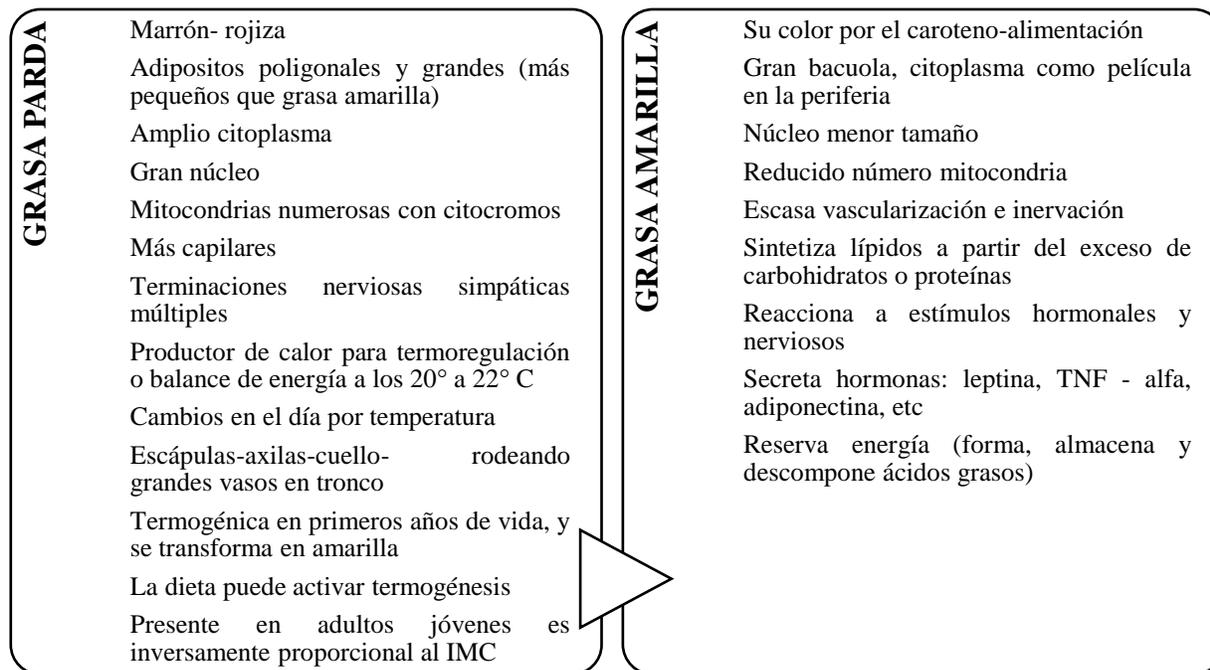


Figura 2. Características del tejido graso.

Índices, perímetros, pliegues

Para efectos de estudios, se consideran antropométricamente como índices cuantificables, el índice de masa corporal (IMC), que relaciona el peso y la talla; el índice cintura cadera (ICC o Ci/Ca) que relaciona la medida de la cintura tomada entre el reborde costal y las crestas iliacas, con la medida de la cadera, bajo las crestas iliacas (Padrón M., Perea A., y López, G., 2016); y el índice estatura cintura (ICT- RCE), que relaciona el perímetro de la cintura con la estatura en centímetros.

Los perímetros y pliegues corresponden al perímetro abdominal (CC-CA); pliegue bicipital (BC); pliegue tricípital (TRC), pliegue subescapular (SSC); y al pliegue supraespinal (SSP) (Stewart A., Marfell-Jones M., y International Society for Advancement of Kinanthropometry, 2011).

Pliegues	Perímetros	Diámetros
Tríceps Subescapular Supraespinal Abdominal Muslo medio Pantorrilla	Cabeza Brazo relajado Brazo flexionado en tensión Antebrazo Tórax mesoesternal Cintura Cadera máxima Muslo máximo Muslo medio Pantorrilla máxima	Biacromial Tórax transverso Tórax anteroposterior Bi-iliocrestídeo Humeral Femoral

Tabla 3. Pliegues, perímetros y diámetros.

La antropometría utilizada en diferentes grupos etarios, como por ejemplo en la población infantil, permite determinar y dimensionar varios estados carenciales asociados a ciertas condiciones socio-económicas que afectan a la composición del cuerpo humano. La relación cintura/estatura puede ser más sensible en la identificación de los niños en situación de riesgo, sobre todo a nivel poblacional y proporcionar una mejor estimación del riesgo global (Padrón M. et al, 2016), y en el otro extremo de la vida, en la población anciana, permite la vigilancia de los cambios físicos que se producen y puede establecer la involución de la masa muscular llamada sarcopenia, que determina a su vez limitación funcional y discapacidad (Evans W.J., 1995). Se recomienda la evaluación mediante instrumentos “que cumplan con criterios de validez, aplicabilidad y bajo costo” (Arroyo P. et al, 2007).

Se ha encontrado que los sujetos que pierden masa muscular y aumentan la grasa corporal incrementan su riesgo de limitación funcional. Ahora, aquellos que presentan obesidad, pero que no pierden masa muscular, la recuperación de esta, por poca que fuese, incrementa la fuerza (Morganti et al, 1995).

Para poder establecer mediante antropometría la relación de la disposición de la grasa corporal con trastornos metabólicos o factores de riesgo, tienen una significativa importancia, medidas como el peso, el IMC, el CC, y los pliegues supra ilíaco, subescapular y tricípital que se presentan mayores

en aquellas personas con síndrome metabólico (SM) (Rivas D., Soca P., Llorente Y., y Marrero G., 2015).

En cuanto a los parámetros antropométricos como predictores de resistencia a la insulina, tales como el IMC, el pliegue bicipital (PB) y la circunferencia del brazo (CB); la relación entre el PB y la CB predicen en un 97% la resistencia a la insulina, en comparación con el 92,3% en el caso del IMC. Como reflejo del incremento de la masa grasa y la disminución de la muscular, la relación existente entre los trastornos metabólicos y el riesgo cardiovascular asocia parámetros como el IMC, la relación cintura cadera (RCC) (Michelotto, M., Martis, R., Machado, E., Santos, E., y Carvalho, T., 2010) y la capacidad predictiva a partir de la RCE para eventos cardiovasculares no fatales asociados a la grasa visceral en población sin alteración del peso (Koch E., 2005), y la tendencia de reemplazar el IMC por el RCC como factor predictivo de aplicación en diferentes grupos de diversas etnias (Yusuf S., 2005).

Indicadores antropométricos como el CC y la RCE, relacionados con estudios de laboratorio, son indicadores fiables en relación a niveles elevados de triglicéridos en niños (Balas M. et al, 2008). En adultos con cuadros de diabetes instaurados, se registran valores elevados en: CC, ICC, tensión arterial, glucosa y triglicéridos. El uso de dispositivos tipo IB (impedancia bioeléctrica) para determinar el porcentaje de grasa corporal, obtiene resultados concordantes con los obtenidos por aplicación de ecuaciones que incorporan la medición de pliegues subcutáneos de grasa (Martín M., Gómez, J. y Antoranz, M., 2001).

A pesar de lo significativo de los estudios revisados, aún constituye un desafío científico para todos los países el poder apoyarse en herramientas como la antropometría, y poder construir un conocimiento real de las características tanto somatotípicas como fenotípicas de las poblaciones, elemento indispensable para vigilar las modificaciones a expensas de indicadores. De esta visión macro dependerá la política pública de los Estados, la investigación y formación de universidades, los perfiles epidemiológicos que reflejan morbimortalidad de los países y, por ende la prevención y el control del estado de salud-enfermedad.

Conclusiones

Existe validez de índices como el IMC en diferentes poblaciones (incluso infantiles), y la posibilidad de contar con estudios cada vez más grandes que permitan información fiable para su aplicación y para determinar variaciones en los diferentes grupos poblacionales, producto de su herencia o estilo de vida.

Tan importante es la información a obtener como el método, en lo que concuerdan muchos, que mientras más efectivo, fácil, cómodo y económico sea, mayor será su aplicabilidad en todos los niveles de los servicios de salud.

El replantear el uso como índice exclusivo al IMC es reiterativo en los análisis, ya que si bien es cierto orienta sobre el volumen general de la persona, no discrimina la distribución del tejido graso, y por lo tanto, otorga una información inconclusa.

La metodología para la determinación de perímetros, pliegues, dimensiones, está ampliamente descrita, así como el equipamiento requerido, siendo necesario el entrenamiento del personal de salud para su correcta aplicación.

El ICC se incrementa con la edad.

El CC es mejor indicador que el IMC en hiper-trigliceridemia.

Estudios como el de Framingham, establecen que la RCE fue predictor de enfermedades cardiovasculares en hombre y mujer, asociados a grasa visceral en población con peso normal.

La RCC guarda relación con el perfil lipídico en ambos sexos.

Indicadores como el pliegue tricipital y la circunferencia del brazo son predictores de resistencia a la insulina independientemente del sexo.

Los índices antropométricos pueden ser usados en poblaciones de diferentes edades, sexo, condición socioeconómica o etnia, con resultados confiables.

El cambio en la proporcionalidad entre el músculo y grasa invierte la tendencia de fortaleza muscular, tornando a la población anciana menos competente para actividades y propensa a accidentes.

En las personas con SM medidas antropométricas como IMC, CC, pliegues subescapulares, supra iliaco y tricípital, fueron superiores.

Referencias

- Arroyo, P., Lera, L., Sánchez, H., Bunout, D., Santos, L., y Albala, C. (2007). Indicadores antropométricos, composición corporal y limitaciones funcionales en ancianos. *Rev. Med. Chile* 135 (7): 846-854. DOI: 10.4067/S0034-98872007000700004
- Behnke, A., Feen, B., y Welham, W. (1942). The specific gravity of healthy men body weight volume as an index of obesity. *Journal of the American Medical Association* 118 (7): 495-498. DOI: 10.1001/jama.1942.02830070001001
- Brozek, J., y Keys, A., (1951). The evaluation of leanness-fatness in man: Norms and interrelationships. *British Journal of Nutrition* 5: 194-206. DOI: 10.1079/BJN19510025
- Baudrand, R., Arteaga, E., y Moreno, M. (2010) El tejido graso como modulador endocrino: cambios hormonales asociados a la obesidad. *Revista médica Chile* 138 (10): 1294-1301. DOI: 10.4067/S0034-98872010001100015
- Balas, M., Villanueva, A., Tawil, S., Schiffman, E., Suverza, A., Vadillo, F., y Perichart, O. (2008). Estudio piloto para la identificación de indicadores antropométricos asociados a marcadores de riesgo de síndrome metabólico en escolares mexicanos. *Bol Med Hosp Infant Mex* 65 (2): 100-109. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-11462008000200004
- Blum, M., Dolnikowski, G., Seyoum, E., Harris, S., Booth, S., Peterson J., Saltzman E., y Dawson-Hughes B. (2008). *Vitamin D in fat tissue. Endocrine* 33 (1): 90-4. DOI: 10.1007/s12020-008-9051-4.

- Evans W.J. (1995). What is Sarcopenia? *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 50 Spec No: 5-8. DOI: 10.1093/gerona/50a.special_issue.5
- Faulkner, J. (1968). *Physiology of swimming and diving*. In: Falls, H.S. Ed. Exercise Physiology. New York, Estados Unidos: Academic Press.
- Garrido, R., González, M., y Expósito, I. (2005). Comparación de las fórmulas de Lee y Martin para el cálculo de la masa muscular de 3125 deportistas de alto nivel. *Revista Digital - Buenos Aires* 10 (82). Recuperado de <https://www.efdeportes.com/efd82/compara.htm>
- Kerr D. (1988). An anthropometric method for the fractionation of skin, adipose, bone, muscle and residual tissue masses in males and females age 6 to 77 years. MSc Thesis, Simon Fraser University, Burnaby, BC, Canada. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/56369359.pdf>
- Koch, E., Otarola, A., Manríquez, L., Kirschbaum, S., Paredes, M., y Silva, C. (2005). Predictores de eventos cardiovasculares no fatales en una población urbana en Chile: Experiencia de seguimiento en Proyecto San Francisco. *Rev Med Chil* 133:1002-12. DOI: 10.4067/S0034-98872005000900002
- Murray, C., y López, A. (1996). The global burden of disease. Ginebra, Suiza: Published by the Harvard School of Public Health on behalf of The World Health Organization and The World Bank distributed By Harvard University Press.
- Morganti, C., Nelson, M., Fiatarone, M., Dalla, G. Ecónomos, C.D., Crawford, B.M. y Evans W.J. (1995). Strength Improvements with 1 year of Progressive Resistance Training in Older Women. *Med Sci Sports Exerc* 27 (6): 906-12. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7658954>
- Martín M., Gómez, J. y Antoranz, M. (2001). Medición de la grasa corporal mediante impedancia bioeléctrica, pliegues cutáneos y ecuaciones a partir de medidas antropométricas. Análisis comparativo. *Revista Española de Salud Pública* 75 (3): 222-223. Recuperado de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272001000300006

- Michelotto, M., Martis, R., Machado, E., Santos, E., y Carvalho, T. (2010). Relación de Indicadores Antropométricos con Factores de Riesgo para Enfermedad Cardiovascular. *Arq.Bras.Cardiol* 94 (4): 478-485. DOI: 10.1590/S0066-782X2010005000012
- Organización mundial de la Salud (OMS, 2011). *El estado físico: Uso e interpretación en antropometría. Informe comité de expertos.* Disponible en: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42132/WHO_TRS_854_spa.pdf;jsessionid=64836D5A12765B0EA6E796EE1A8C4F05?sequence=1
- Padrón M., Perea A., y López, G. (2016). Relación cintura/estatura, una herramienta útil para detectar riesgos cardiovascular y metabólico en niños. *Acta Pediatr Mex.* 37 (5): 297-301. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-23912016000500297
- Pérez M^a., Sanz, M., Cabrera W., Varela G. y Garaulet M. (2010). Distribución regional de la grasa corporal. Uso de técnicas de imagen como herramienta de diagnóstico nutricional. *Revista nutrición hospitalaria* 25 (2): 207- 223. Recuperado de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112010000200003
- Rivas D., Soca P., Llorente Y., y Marrero G. (2015). Comportamiento clínico epidemiológico del síndrome metabólico en pacientes adultos. *Revista cubana de medicina general integral,* 31 (2): 259 – 269. Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/mgi/v31n3/mgi01315.pdf>
- Rodríguez F., y Almagià A. (2016). *Evaluación y ciencia de la morfoestructural humana.* Valparaíso, Chile: Ediciones Universitarias de Valparaíso.
- Rocha, V., y Libby, P. (2008). The multiple facets of the fat tissue. *Thyroid* 18 (2):175-83. DOI: 10.1089/thy.2007.0296
- Stewart A., Marfell-Jones M., y International Society for Advancement of Kinanthropometry (2011). *International standards for anthropometric assessment.* Lower Hutt, New Zealand: International Society for the Advancement of Kinanthropometry.

Wilson, P., D'Agostinho, R., Levy, D., Belanger, M., Silbershartz, A., y Kannel, W. (1998). Prediction of coronary heart disease using risk factor categories. *Circulation* 97: 1837-47. DOI: 10.1161/01.CIR.97.18.1837.

Yusuf S., Hawken S., Ounpuu S., Bautista L., Franzosi M.G., Commerford P., Lang C.C., Rumboldt Z., Onen C.L., Lisheng L., Tanomsup S., Wangai P. Jr, Razak F., Sharma A.M., y Anand S.S.; INTERHEART Study Investigators (2005). Obesity and the risk of myocardial infarction in 27,000 participants from 52 countries: a case-control study. *Lancet* 366 (9497):1640-9. DOI: 10.1016/S0140-6736(05)67663-5