

PREDICCIÓN DEL VOLUMEN DE GRASA VISCERAL EN GESTANTES EMPLEANDO LAS GRASAS ABDOMINALES

Autores: Alina Artilés Santana¹, Nélide L Sarasa Muñoz², Elizabeth Álvarez-Guerra González³, Juan Alberto Castillo Garit⁴, Oscar Cañizares Luna⁵, Calixto Orozco Muñoz⁶

¹ Especialista de 1er Grado en Medicina General Integral. Departamento de Ultrasonido de Genética Municipal, Policlínico Docente "Chiqui Gómez Lubian", Santa Clara, Villa Clara, Cuba. e-mail: alina.artiles68@gmail.com

² Especialista de 2do Grado en Anatomía Humana. Departamento de Anatomía, Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara, Cuba.

³ Especialista de 1er Grado en Medicina General Integral y Bioestadística. Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara, Cuba.

⁴ Doctor en Ciencias Farmacéuticas, Unidad de Toxicología Experimental. Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara, Cuba.

⁵ Especialista de 2do Grado en Anatomía Humana. Profesor e Investigador Titular. Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara, Cuba.

⁶ Especialista de 2do Grado en Medicina General Integral. Profesor e Investigador Auxiliar. Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara, Cuba.

Resumen

Introducción: La obesidad general, alcanza en el sexo femenino una frecuencia de 38 % pero esta no es tan significativa desde el punto de vista clínico como la obesidad visceral. **Objetivos:** Identificar entre las ecuaciones propuestas por Petribú; las capaces de calcular el volumen de grasa visceral en gestantes sanas de edad reproductiva óptima y determinar si las grasas abdominales muestran

correlación con los volúmenes calculados y cómo predicen el volumen de grasa visceral estimado por las mismas. **Material y Métodos:** En 416 gestantes sanas se realiza estudio transversal antropométrico, ultrasonográfico y analítico para comprobar el cálculo del volumen de grasa visceral por las fórmulas de Petribú y su correlación con las grasas abdominales. Se realizan curvas ROC para comprobar como las grasas abdominales predicen el volumen de grasa visceral. Resultados: Las más altas correlaciones de las grasas las presentaron el volumen de grasa visceral estimado en la fórmula No.1, con la grasa subcutánea, visceral y la preperitoneal en ese orden, en la fórmula No.2 también la correlación más fuerte fue con la subcutánea pero seguida de la preperitoneal y por último la visceral y en la fórmula No.3 fue solo con la subcutánea y muy débil la preperitoneal. **Conclusiones:** Las tres fórmulas fueron útiles para calcular el volumen de grasa visceral y entre las grasas abdominales la mejor predictora de este volumen es la subcutánea aunque existe cierto nivel de predicción (bajo); en todas las grasas.

Introducción

La obesidad con su gama de alteraciones del metabolismo lipídico e hidrocarbonado, hipertensión arterial y enfermedad cardiovascular, alcanza en el sexo femenino una frecuencia de 38 %.⁽¹⁾ Sin embargo, esta adiposidad general no es tan significativa desde el punto de vista clínico como la obesidad visceral, que conduce a la vasodilatación anormal por disfunción endotelial desde sus primeras etapas.⁽²⁾

Dos patrones de distribución del tejido adiposo se presentan aún en sujetos con similares IMC y circunferencia de cintura; en el primero, el tejido adiposo subcutáneo es relativamente escaso, y la grasa se concentra en el compartimiento intraperitoneal, mientras que en el segundo, el tejido adiposo se ubica casi exclusivamente en el espacio subcutáneo lo que parece justificar que unas embarazadas desarrollen enfermedad metabólica o cardiovascular mientras que otras se mantengan saludables durante toda la gestación.⁽³⁾

Algunos investigadores han sustentado la hipótesis de que la resistencia a la insulina en las primeras etapas de la gestación constituye el sustento causal que justifica la diferencia en la evolución de unas y otras embarazadas. En este sentido argumentan

que, si se pretenden detener tempranamente las consecuencias de la sensibilidad alterada a la insulina; resulta esencial realizar rápida y certeramente el diagnóstico precoz tanto de la distribución grasa como de la resistencia a la insulina.⁽⁴⁾

Diversos estudios han encontrado una buena correlación entre la cantidad de tejido adiposo visceral medido por ultrasonografía y por tomografía axial computarizada, considerada patrón de referencia; ⁽⁵⁾ sin embargo en el estudio de la evolución prenatal de las gestantes en la atención primaria de salud no siempre se dispone de recursos técnicos para la medición del volumen de grasa visceral excepto su estimación por antropometría y los resultados de la química sanguínea lo que confiere importancia a la homologación entre el volumen y las grasas abdominales.

Varios autores han trabajado la estimación del volumen de grasa visceral entre los que se destacan los estudios realizados en China con la propuesta de ecuaciones que utilizan la circunferencia de la cadera, el sexo y la edad. ⁽⁶⁾⁽⁷⁾

En su tesis doctoral Marina Moraes Petribú (2011) diseña tres fórmulas que emplean variables antropométricas y bioquímicas para el cálculo de la grasa visceral;⁽⁸⁾ y las evalúa en muestras de mujeres jóvenes brasileñas con la característica de que, al igual que en la población cubana, predomina un alto mestizaje. En dicho trabajo se prueba la eficacia de las fórmulas al cotejarlas con el valor del volumen obtenido por ultrasonografía en una muestra de mujeres jóvenes no gestantes; además con la aplicación de la tercera ecuación se alcanzó un valor predictivo del 45 %, superior al de las dos primeras ecuaciones.⁽⁸⁾

En el presente estudio se pretende comprobar si los estratos adiposos del abdomen son capaces de predecir el volumen de grasa visceral obtenido por las fórmulas. Por consiguiente se plantea como **objetivo**: identificar entre las ecuaciones propuestas por Petribú; las capaces de calcular el volumen de grasa visceral en gestantes sanas de edad reproductiva óptima, determinando si las grasas abdominales muestran correlación con los volúmenes calculados y cómo predicen el volumen de grasa visceral estimado por las mismas.

No encontramos en la literatura referencias de que se haya realizado estudios de este tipo en gestantes, pero resulta necesario en la atención primaria de salud

encontrar técnicas lo mas asequibles y económicas posible para la estimación del volumen de grasa visceral.

Materiales y Métodos

Es un estudio transversal de 416 gestantes sanas que a través de los datos de sus antecedentes personales y familiares permitieron comprobar el cumplimiento de los criterios de inclusión en el estudio tales como ser de nacionalidad cubana, no presentar patologías endocrinas, no tener hipertensión arterial ni llevar tratamiento para ello.

Todas fueron sometidas a una valoración antropométrica que incluía talla, peso, cálculo del IMC, medición de la circunferencia de la cintura, y cálculo del índice cintura/talla (IC/T). Se analizó además la glucosa en ayuna como parte del estudio correspondiente a la química sanguínea de interés para los propósitos de la presente investigación.

Equipos empleados

1. Balanza de fabricación china tipo ZT-120, construida para medir peso corporal y talla en diferentes entornos. El equipo mide un peso máximo de 120 Kg con 0.5 Kg de precisión.
2. El tallímetro de la misma balanza mide la talla en un rango de 70 - 190 cm con 0.5 cm de precisión.
3. Equipo ultrasonográfico de alta resolución marca Toshiba, con un transductor lineal 3,5 MHz.⁽¹⁰⁾

De acuerdo a las recomendaciones técnicas propuestas por el Programa Biológico Internacional se realizaron las siguientes medidas antropométricas.⁽⁹⁾

Peso (kg). Medido al momento de la captación y definido en kilogramos según el registro numérico de la balanza utilizada, con la gestante de pie en el centro de la

misma, descalza y vestida con ropas ligeras (entendido como ropa interior de dos piezas). Variable cuantitativa continua.

Talla (cm). Los valores obtenidos en centímetros se transformaron a metros para el cálculo del IMC pregestacional.

Índice de masa corporal a la captación (pregestacional): $= \text{peso}(\text{kg}) / (\text{talla}(\text{m}))^2$; para valores desde 18.8 hasta 25.6 kg/m^2 que denota la condición de estado nutricional de normopeso, según las "Tablas antropométricas de la embarazada" en Cuba.⁽¹¹⁾

También se considera la Edad, determinada por los años cumplidos al momento de la toma de los datos.

Variables de grasa abdominal.

Grasa Subcutánea (GSC). Se define como el grosor del pániculo adiposo que se encuentra en la mitad superior del abdomen, por encima del ombligo a nivel de la línea alba. Entre la piel y la fascia superficial.⁽¹²⁾

Grasa Preperitoneal (GPP). Es la capa de tejido adiposo entre la línea alba y la lámina visceral del peritoneo en la superficie del hígado.⁽¹²⁾

Grasa Visceral (GV). Ocupa el espacio perivisceral, el omento y los mesenterios. Se calcula por ultrasonografía como la distancia entre el cuerpo de la cuarta vértebra lumbar y la línea alba a nivel del ombligo.⁽¹²⁾

La información se almacenó en un fichero confeccionado con el paquete estadístico SPSS versión 20.0 para Windows, con el cual, además, se realizó el procesamiento de los datos según los objetivos propuestos. Comprobada la distribución normal de los datos se estimó la correlación entre el valor del volumen de grasa visceral obtenido en cada una de las fórmulas de Petribú⁽⁸⁾ y cada una de las grasas abdominales. Se utilizó el coeficiente de correlación lineal de Pearson y su significación asociada.

Se aplicaron las siguientes fórmulas diseñadas por Petribú para el cálculo del VGV:

$$F1 = - 31,88 + (4,044 * IMC)$$

$$F2 = - 51,891 + (248,018 * IC/T)$$

$$F3 = - 130,941 + (198,673 * IC/T) + (1,185 * Glicemia)$$

Posteriormente se utilizan las curvas ROC para determinar cómo las diferentes grasas son capaces de predecir el volumen de grasa visceral en los valores que lo estiman las diferentes fórmulas; estimándose los puntos de corte óptimo para cada una de ellas por el Índice de Youden. Se utilizó un valor alfa de 0,05 para la toma de decisión estadística.

Resultados

Tabla 1. Matriz de correlación de las variables de adiposidad abdominal con cada una de las tres fórmulas de estimación del volumen de grasa visceral.

Fórmulas de Petribu	GSC	GPP	GV
	Coeficiente de correlación de Pearson (significación)		
VGV (F1)	0,458 (0,000)	0,323 (0,000)	0,336 (0,000)
VGV (F2)	0,366 (0,000)	0,322 (0,000)	0,279 (0,000)
VGV (F3)	0,277 (0,000)	0,124 (0,021)	0,102 (0,068)

En la tabla se muestran los coeficientes de correlación de las grasas abdominales con los resultados de fórmulas de estimación del volumen de grasa visceral propuestas por Petribú. Como puede apreciarse las más altas correlaciones de las grasas se presentaron entre el volumen de grasa visceral estimado en F1, con la grasa subcutánea; le sigue en orden descendente de correlación con la grasa visceral y en tercer lugar la preperitoneal.

En F2 la correlación más fuerte se presentó también con la grasa subcutánea (correlación que aunque fue significativa y fuerte se presentó más débil que la establecida con esta grasa por el volumen de grasa visceral estimado por la primera

fórmula). En el volumen de grasa visceral calculado en esta fórmula la correlación que continúa en orden decreciente es la preperitoneal y por último la visceral.

En cuanto a las correlaciones de las grasas con el volumen de grasa visceral calculado en F3; estas fueron las más débiles y solamente se presentaron para las grasas subcutánea y preperitoneal en orden decreciente y en esta última, una correlación débil. No hubo correlación del volumen estimado por esta fórmula con la grasa visceral

Tabla 2. Resultados de la Curva ROC en la predicción del volumen de grasa visceral estimado en F1 por las grasas abdominales.

Variables resultado de contraste	Área	Sig. asintótica	Intervalo de confianza asintótico al 95%		Punto de corte óptimo
			Límite superior	Límite inferior	
GSC	0,714	0,000	0,656	0,772	13,2
GPP	0,648	0,000	0,584	0,713	9,8
GV	0,681	0,000	0,620	0,743	38,55

Tabla 3. Resultados de la Curva ROC en la predicción del volumen de grasa visceral estimado en F2 por las grasas abdominales.

Variables resultado de contraste	Área	Sig. asintótica	Intervalo de confianza asintótico al 95%		Punto de corte óptimo
			Límite superior	Límite inferior	
GSC	0,699	0,000	0,639	0,758	11,55
GPP	0,671	0,000	0,608	0,735	9,55
GV	0,630	0,000	0,563	0,696	34,1

Tabla 4. Resultados de la Curva ROC en la predicción del volumen de grasa visceral estimado en F3 por las grasas abdominales.

Variables resultado de contraste	Área	Sig. asintótica	Intervalo de confianza asintótico al 95%		Punto de corte óptimo
			Límite superior	Límite inferior	
GSC	0,621	0,035	0,553	0,690	11,55
GPP	0,533	0,036	0,463	0,604	
GV	0,558	0,037	0,485	0,632	

Las áreas bajo la curva obtenidas en cada una de las grasas demuestran que la mayor área bajo la curva correspondió en las tres fórmulas a la grasa subcutánea. Las áreas mayores correspondieron a F1 con valores de 0,714 seguidos de 0,699 y 0,621 para F2 y F3 respectivamente. El segundo lugar en valores de área bajo la curva lo ocupa la grasa visceral de F1 con valor de 0,681, mientras que en F2 el segundo lugar en área bajo la curva lo ocupó la grasa preperitoneal con valor de 0.671.

El área bajo la curva de un valor más bajo correspondió a la grasa preperitoneal en F1 con un valor de 0,648 mientras que en F2 correspondió a la grasa visceral con valor de 0,630. No obstante tanto en F1 como en F2 todas las grasas tienen capacidad predictiva sobre el volumen de grasa visceral aunque esta es baja excepto en el caso de la grasa subcutánea en F1 donde fue Regular.

En cuanto a la F3 sólo fue predictivo el valor del área bajo la curva correspondiente a la grasa subcutánea con valor de 0,621 (Bajo).

Las áreas bajo la curva obtenidas demuestran que la mayor área bajo la curva correspondió en las tres fórmulas a la grasa subcutánea. En F1 el área bajo la curva fue 0,714 seguidos de 0,699 y 0,621 para F2 y F3 respectivamente. El segundo lugar en valores de área bajo la curva lo ocupa la grasa visceral con valor de 0,681 en F1, mientras que en F2 el segundo lugar del área bajo la curva lo ocupó la grasa preperitoneal con 0.671.

El área bajo la curva de un valor más bajo correspondió a la grasa preperitoneal en la F1 con un valor de 0,648 mientras que en F2 correspondió a la grasa visceral con 0,630. No obstante tanto en F1 como en la F2 todas las grasas tienen capacidad predictiva sobre el volumen de grasa visceral aunque esta es baja excepto en el caso de la grasa subcutánea en F1 en la que fue regular. En cuanto a F3 sólo fue predictivo el valor del área bajo la curva correspondiente a la grasa subcutánea con valor de 0,621 (Bajo).

Discusión

Diferentes investigadores han trabajado en la búsqueda de herramientas simples y de bajo costo que permitan la evaluación física en la práctica clínica que pueda vencer los recursos económicos que requieren los estudios epidemiológicos cuando la población es grande. ^(13,14)

Estas razones explican que varios estudios se hayan realizado en diferentes poblaciones con el objetivo de desarrollar y validar ecuaciones predictivas de la obesidad visceral a partir de variables simples. ⁽¹⁵⁻¹⁷⁾

En la salud pública tiene aplicación particular la posibilidad de diagnosticar el tejido adiposo visceral,⁽¹⁸⁾ ya que este supera al tejido adiposo subcutáneo en relación con su mayor correspondencia con los factores de riesgo,⁽¹⁹⁾ que lo vinculan a diferentes efectos deletéreos tales como elevados niveles de triglicéridos, bajos niveles de lipoproteína de alta densidad, sensibilidad a la insulina^(20,21), aumento de la glicemia, peptido C ⁽²²⁾,síndrome metabólico⁽²³⁾ ; disfunción endotelial⁽²⁴⁾, esteatosis muscular y hepática, bajos niveles de leptina y adiponectina con altos niveles de lipoproteína de baja densidad y menor y mas densa, elementos que son considerados factores de riesgo principales para las dolencias cardiovasculares así como para los trastornos metabólicos.⁽²⁵⁾

Nagai y colaboradores en el 2008 propusieron una ecuación para predecir el volumen de grasa visceral usando como variables el IC/T y la glicemia. ⁽¹⁷⁾

Por otra parte varios autores han usado protocolos de múltiples imágenes para comparar el valor de la medición de la grasa intrabdominal a diferentes niveles respecto a los cuerpos vertebrales L2-L3 y L4-L5 en el cálculo del volumen de grasa visceral^(26,27) así como del riesgo cardiovascular y el síndrome metabólico. ^(28,29)

El presente trabajo empleando solamente indicadores antropométricos y la glicemia en ayunas ha permitido comprobar con el empleo de las fórmulas 1 y 2 la estimación del volumen de grasa visceral en las gestantes sanas normopeso al inicio del embarazo y comprobar el carácter predictivo de las grasas abdominales de la pared abdominal anterior.

Aunque la estimación del volumen de grasa visceral puede realizarse, indistintamente con el empleo de las fórmulas 1, 2 y 3 diseñadas por Petribú; los autores consideran más pertinente el empleo de F2 en primer lugar porque F1 emplea el IMC que en las gestantes puede ser sesgado por los edemas que con frecuencia se presentan en este estado; la F3 requiere disponer de la glicemia pero además, no tiene buena correlación con todas las grasas abdominales. Además en F2 se utiliza como indicador antropométrico el IC/T, fácil de medir y muy confiable en sus resultados⁽³⁰⁾, además de que ha demostrado ser el mejor indicador de la agregación de múltiples factores metabólicos de riesgo en mujeres.⁽³¹⁾

Conclusiones

Las fórmulas 1, 2 y 3 diseñadas y validadas por Petribú en mujeres no gestantes permiten el cálculo del volumen de grasa visceral en gestantes sanas normopeso de edad reproductiva óptima, y con las dos es posible determinar puntos de corte para las tres grasas; sin embargo se sugiere el empleo de la F2 que utiliza como indicador antropométrico el índice cintura/ talla por sobre la F1 que utiliza el indicador IMC y la F3 que emplea además la glicemia.

En todas las fórmulas, la grasa que mejor predice el volumen de grasa visceral es la subcutánea aunque existe un nivel de predicción bajo de todas las grasas.

Bibliografía

1. Prieto D, Contreras C, Sanchez A . Endothelial dysfunction, obesity and insulin resistance. Current Vascular Pharmacology. 2014; 12 (3). Disponible en: <https://www.ingentaconnect.com/content/ben/cvp/2014/00000012/00000003/art00009>
2. Fox CS, Massaro JM, Hoffmann U, Pou KM, Maurovich-Horvat P, Chun-Yu L et al. Abdominal Visceral and Subcutaneous Adipose Tissue Compartments. Circulation. 2007; 116 (1). Disponible en: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.675355>
3. Ryo M, Kishida K, Nakamura T, Yoshizumi T, Funahashi T, Shimomura I. Clinical significance of visceral adiposity assessed by computed tomography: A Japanese perspective. World J Radiol . 2014; 6 (7). Disponible en: <http://www.wjgnet.com/1949-8470/full/v6/i7/409>

4. Fernández Deudero A. Síndrome metabólico en el embarazo: Un modelo para el estudio de la relación entre el metabolismo energético, la inflamación crónica y el daño endotelial [tesis]. España: Universidad de Cádiz; 2011. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=51669>
5. Hirooka M, Kumagi T, Kurose K, Michitaka K, Matsuura B, Horiike N, et al. A technique for the measurement of visceral fat by ultrasonography, comparison of measurement by ultrasonography and computed tomography. *Internal Med.* 2005; 44 (8). Disponible en: https://www.jstage.jst.go.jp/article/internalmedicine/44/8/44_8_794/article/-char/ja/
6. Da Feng L, Ting Ting Y, Bin S, XingWu R. Predicting visceral and abdominal subcutaneous adipose area with anthropometric parameters in Chinese male patients with type 2 Diabetes. *Chinese J.* 2006; 37 (6). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17236600/>
7. Xingwu R, Xiaosong L, Nanwei T, Qifu L, Baode T, XiuJun L. Estimate of human visceral adipose area and abdominal subcutaneous adipose area in obese Chinese by simple anthropometric parameters. *Sichuan Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban.* 2003; 34 (3). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12910708/>
8. Petribú, Marina de Moraes Vasconcelos. Equaçãopreditiva para avaliação da gordura visceral em mulheres jovens / Marina de Moraes Vasconcelos Petribú. – Recife: O Autor, 2011.
9. Weiner JS, Lourie JA. *Practical human biology Academic*. NewYork: Academic Press; 1981. Disponible en: <https://catalogue.nla.gov.au/Record/1643436>
10. Olivera Rodríguez JA. *Ultrasonografía diagnóstica fetal, obstetricia y ginecológica.* La Habana: Ciencias Médicas; 2010.
11. Ministerio de salud Pública. *Tablas antropométricas de la embarazada.* La Habana: INHA; 2009. Disponible en: <https://files.sld.cu/nutricion/files/2011/04/tablas-antropometricas-embarazada.pdf>
12. Bahar Gur E, Ince O, Arzu Turan G, Karadeniz M, Tatar S, Celik E, et al. Ultrasonographic visceral fat thickness in the first trimester can predict metabolic syndrome and gestational diabetes mellitus. *Endocrine*. 2014; 47 (2). Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12020-013-0154-1>
13. Gauralet M, Hernández Morantes JJ, Tebar FJ, Zamora S, Canteras M. Two dimensional predictive equation to classify visceral obesity in clinical practice. *Obesity*. 2006; 14 (27). Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1038/oby.2006.135>
14. Rankinen T, Kim SY, Després JP, Bouchard C. The prediction of abdominal visceral fat level from composition and anthropometry: ROC analysis. *Int J Obes*. 1999; 23. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/0800929>

15. Goel K, Gupta N, Misra A, Poddar P, Pandey RM, Vikram NK, et al. Predictive equations for body fat and abdominal fat with DXA and MTI as reference in Asian Indians. *Obesity*. 2008; 16 (2). Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1038/oby.2007.55>
16. Goran MI, Gower BA, Treuth M, Nagy TR. Prediction of intrabdominal and subcutaneous abdominal adipose tissue in healthy prepuberal children. *Int J Obes Relat Metab Disord* . 1998; 22 (6). Disponible en: <https://www.nature.com/articles/0800624>
17. Nagai M et al. Development in estimating visceral fat area from medical examination data. *J Atherosclerosis Thromb* . 2008;15(4). Disponible en: https://www.jstage.jst.go.jp/article/jat/15/4/15_E566/article/-char/ja/
18. Siegel MJ, Hildebolt CF, Bae KT, Hong CH, Whiteet NH. Total and intrabdominal fat distribution in preadolescents and adolescents: measurement with MR imaging. *Radiology*, 242 (3). Disponible en: <https://pubs.rsna.org/doi/abs/10.1148/radiol.2423060111>
19. Fox CS, Massaro JM, Hoffmann U, Pou KM, Maeovich HorvatP, Liu C Y, et al. Abdominal visceral and subcutaneous tissue compartments. *Circulation*. 2007; 116 (1). Disponible en: <https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/circulationaha.106.675355>
20. Taksali.S E et al. High visceral and low abdominal subcutaneous fat stores in obese adolescent a determinant of an adverse metabolic phenotype. *Diabetes* . 2008; 57 (2). Disponible en: <https://diabetes.diabetesjournals.org/content/57/2/367.short>
21. Sandeep S, Gokulakrishnan K, Velmurugan K, Deepa M, Mohan V. Visceral and subcutaneous abdominal fat in relation to insulin resistance and metabolic syndrome in non-diabetic south Indians. *Indian J Medial Research*. 2010; 131. Disponible en: <http://mdrf-eprints.in/518/>
22. Romero Corral A, Sert Kuniyoshi FH, Sierra Johnson J, Orban M, Gami A, Davison D, et al. Modest visceral fat gain causes endothelial dysfunction in healthy humans. *J. American College Cardiology*. 2010; 56 (8). Disponible en: <https://www.onlinejacc.org/content/56/8/662.abstract>
23. Matsuzawa Y. Establishment of a concept of visceral fat syndrome and discovery of adiponectin. *Proceedings Japan Academy, Series B*. 2010; 86 (2). Disponible en: https://www.jstage.jst.go.jp/article/pjab/86/2/86_2_131/article/-char/ja/
24. Demerath EW, Shen W, Lee M, Choh AC, Czerwinski SA, Siervogel RM, et al. Approximation of total visceral adipose tissue with a single magnetic resonance image. *American Journal of Clinical Nutrition* . 2007; 85 (2). Disponible en: <https://academic.oup.com/ajcn/article/85/2/362/4649783>

25. Kuk JL, Church TS, Blair SN, Ross R. Does measurement site for visceral and abdominal subcutaneous adipose tissue alter associations with the metabolic syndrome?. *Diabetes Care*. 2006; 29 (3). Disponible en: <https://care.diabetesjournals.org/content/29/3/679.short>
26. Sato F, Maeda N, Yamada T, Namazui H, Fukuda S, Natsukawa T, et al. Association of epicardial, visceral, and subcutaneous fat with cardiometabolic diseases. *Circulation Journal*. 2018; 82 (2):502-8. Disponible en: https://www.jstage.jst.go.jp/article/circj/82/2/82_CJ-17-0820/article/-char/ja/
27. Manu P, Chandni R, Devarajan E, editors. A study on estimation of visceral fat and its metabolic and clinical correlates in metabolic syndrome. *Clinical Proceedings*;2017; 13.
28. Tsukiyama H, Nagai Y, Matsubara F, Shimizu H, Iwamoto T, Yamanouchi E, et al. Proposed cut-off values of the waist circumference for metabolic syndrome based on visceral fat volume in a Japanese population. *Journal of Diabetes Investigation*. 2016; 7 (4):587-93. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jdi.12454>
29. Shen w, Punyanitya M, Chen I, Gallagher D, Albu J, Pi Sunyer X, et al. Visceral adipose tissue: relationships between singles lice areas at differentl ocations and obesity-related health risks. *Int. Journal Obesity* 2007,31. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/0803474>
30. Kee CC, Jamaiyah H, Geeta A, Ali ZA, Safiza MN, Suzana S,et al. Sensitivity and specificity of waist circumference as a single screening tool for identification of overweight and obesity among Malaysian adults. *Med J Malaysia*. 2011; 66 (5). Disponible en: http://irep.iium.edu.my/22588/1/Sensitivity_and_specificity_of_waist_circumference_as_a_single_screening_tool_for.pdf
31. Torres M, Ortiz R, Sigüencia W, Ordoñez M, Alcántara V, SalazarJ, et al. Comparison of anthropometric measures for aggregation of multiple risk factors in adults of Cuenca, Ecuador. *Rev Peru Med Exp Salud Pública*. 2011; 35 (2). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30183900/>