

Correlación entre fórmulas antropométricas para predecir el riesgo metabólico

Luz María Quirino Vela

Posgrado en Biociencias, Centro de Investigación Facultad de Medicina UNAM-UABJO. Facultad de Medicina y Cirugía, Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca. México, 3-3568-8402

Juan José Alpuche Osorno

Laboratorio de Bioquímica, Facultad de Medicina y Cirugía, Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca. Oaxaca de Juárez, México, 2-8532-6717

Resumen

Analizar la relación entre indicadores antropométricos como el índice de Deprés y los factores de riesgo cardiometabólico en adultos. El presente fue un estudio de tipo correlacional con un enfoque cuantitativo. Encontramos fuertes correlaciones entre las mediciones antropométricas y el tejido adiposo abdominal, destacando la relación cintura-talla y la circunferencia de cintura como los más fuertemente correlacionados. La tabla de correlación mostró que la mayoría de las variables estudiadas tenían correlaciones significativas con el tejido adiposo abdominal profundo, excepto la glucosa. La regresión lineal exhibió altos valores de R (0.90 y 0.99) para la relación cintura-talla y la circunferencia de cintura, respectivamente, sugiriendo una fuerte predicción del tejido adiposo abdominal por estas medidas. Se recomienda el uso de la circunferencia de cintura y la relación cintura-talla para evaluar la composición corporal y el estado nutricional. En conclusión, se encontraron correlaciones significativas entre las variables antropométricas y el tejido adiposo abdominal profundo. La relación cintura-talla y la circunferencia de cintura mostraron las correlaciones más fuertes con el tejido adiposo abdominal profundo. Se concluye que el perímetro de cintura y la relación cintura-talla son medidas más adecuadas para evaluar el tejido adiposo abdominal profundo y, por ende, el estado de nutrición en este grupo de estudiantes de nutrición. Estos resultados sugieren la importancia de enfocarse en medidas más específicas como la relación cintura-talla y la circunferencia de cintura para evaluar la distribución de grasa abdominal y el riesgo cardiometabólico en esta población estudiantil. La originalidad radica en la identificación y validación de la relación cintura-talla y la circunferencia de cintura como indicadores clave para evaluar no solo la distribución de grasa abdominal, sino también el riesgo cardiometabólico.

Palabras clave: Riesgo cardiometabólico, estudiantes, antropometría.

Abstract

Analyze the relationship between anthropometric indicators such as the Deprés index and cardiometabolic risk factors in adults. This was a correlational study with a quantitative approach. We found strong correlations between anthropometric measurements and abdominal adipose tissue, with the waist-to-height ratio and waist circumference showing the strongest correlations. The correlation table indicated that most of the variables studied had significant correlations with deep abdominal adipose tissue, except for glucose. Linear regression showed high R values (0.90 and 0.99) for the waist-to-height ratio and waist circumference, respectively, suggesting a strong prediction of abdominal adipose tissue by these measures. The use of waist circumference and the waist-to-height ratio is recommended to assess body composition and nutritional status. In conclusion, significant correlations were found between anthropometric variables and deep abdominal adipose tissue. The waist-to-height ratio and waist circumference showed the strongest correlations with deep abdominal adipose tissue. It is concluded that waist circumference and the waist-to-height ratio are more suitable measures to assess deep abdominal adipose tissue and, consequently, the nutritional status in this group of nutrition students. These results suggest the importance of focusing on more specific measures such as the waist-to-height ratio and waist circumference to assess abdominal fat distribution and cardiometabolic risk in this student population. The novelty lies in the identification and validation of the waist-to-height ratio and waist circumference as key indicators to evaluate not only abdominal fat distribution but also cardiometabolic risk.

Introducción

La identificación de medidas antropométricas precisas y relevantes adquiere una importancia creciente en la evaluación del estado de nutrición, ya que permite comprender la distribución de grasa corporal y su relación con el riesgo cardiometabólico (Li, et al., 2020). La obesidad ha sido demostrada como un factor de riesgo independiente

para enfermedades cardiovasculares (Powell-Wiley, et al, 2021). Además, la relación entre los índices antropométricos y los factores de riesgo cardiovascular varía según la población y la edad (Ledoux, et al, 1997). En adultos, el índice cintura- talla y la circunferencia de cintura han mostrado la correlación más significativa con el riesgo de enfermedades cardiovasculares (Ramírez, et al., 1997). Se ha sugerido que la relación cintura-talla y la circunferencia de cintura, fuertemente asociadas con el riesgo cardiometabólico (RCM), podrían estar altamente correlacionadas con la presencia del tejido adiposo, funcionando como indicadores eficaces (Polanka, et al., 2018). Este estudio busca resaltar la relevancia de estas medidas específicas como herramientas clave para evaluar el estado de nutrición y riesgo cardiometabólico en la población estudiantil. Utilizando un enfoque de correlación y regresión lineal, se estableció la fuerza y la naturaleza de estas asociaciones, proporcionando una base sólida para recomendar su utilización en la evaluación clínica y nutricional.

Antecedentes

El riesgo cardiometabólico (RCM) se refiere a los factores de riesgo que aumentan la probabilidad de desarrollar enfermedades crónicas degenerativas, como eventos vasculares o diabetes mellitus Tipo 2 (DM2). Entre estos factores se incluyen la hipertensión arterial, dislipidemias, obesidad abdominal, tabaquismo, edad y sexo (Chatterjee et al, 2012; Leiter et al., 2011). El aumento del tejido adiposo blanco (WAT) es el principal factor de riesgo para el desarrollo del RCM, y sus alteraciones se relacionan con diversas condiciones patológicas y el estado cardiometabólico (Morigny et al., 2021; Stenkula & Erlanson-Albertsson, 2018). El tejido adiposo (TA) se localiza de diversas formas, y su ubicación determina su función. Las principales localizaciones incluyen el subcutáneo, perivascular y visceral, siendo este último altamente relacionado con el síndrome metabólico y patologías asociadas a la obesidad, como la DM2, hipertensión y dislipidemias (Tandon et al., 2018; Vega-Robledo & Rico-Rosillo, 2019).

Conocer la cantidad y localización del TA es crucial, para lo cual existen diversos métodos de medición, desde la tomografía computarizada (TC), considerada el estándar de oro para determinar la cantidad y localización del tejido (Greco & Mallio, 2021; Kim et al., 2016), hasta técnicas de bajo costo como la bioimpedancia y las medidas antropométricas. La antropometría, en particular, es un método de bajo costo, no invasivo, fácil de realizar, que no requiere equipos complejos. Con estas mediciones, se pueden calcular fórmulas que proporcionan información sobre la cantidad de tejido adiposo, su localización y el riesgo para la salud. Algunas de las mediciones realizadas

incluyen la circunferencia de cintura, circunferencia de cadera, peso, talla, circunferencia de pantorrilla, circunferencia de brazo, circunferencia de muslo, entre otras. Así mismo, las fórmulas más utilizadas incluyen la relación de cintura-talla (RCT), relación cintura-cadera (RCC), índice de masa corporal (IMC), el porcentaje de músculo y de masa grasa. Diversos autores resaltan el uso de estas mediciones y fórmulas para determinar el riesgo de presentar diversas enfermedades cardiometabólicas y vasculares (Dominguez-Reyes et al, 2017; Morales et al., 2016; Simoni et al., 2020).

El uso de medidas y fórmula antropométricas no solo ayuda a determinar diversos estados patológicos, sino que también contribuye a evaluar el riesgo de presentar diversas enfermedades crónico- degenerativas. Conocer estas características puede ser fundamental en la prevención y el tratamiento de dichas enfermedades. Por lo tanto, nuestro objetivo fue analizar la relación entre indicadores antropométricos como el índice de Deprés y los factores de riesgo cardiometabólico en adultos.

Metodología

El presente fue un estudio de tipo correlacional con un enfoque cuantitativo. La muestra consistió en 140 hombres y mujeres con un IMC entre 15.9 y 44 kg/m², con edades entre 18 y 29 años, todos estudiantes de nutrición de la Ciudad de Mérida, Yucatán. Ninguno de los participante presentaba enfermedades metabólicas como DM2, hipertensión, enfermedades coronarias, hipercolesterolemia y cáncer. Durante la entrevista, se aplicó la historia clínica nutricia y se obtuvo el consentimiento informado. Se midieron los valores de glucosa en ayuno, para lo cual se requirió un ayuno mínimo de 8 horas. La medición de la tensión arterial se tomó tres veces, con un esfigmomanómetro de mercurio estándar, y la unidad fue medida en milímetros de mercurio (mmHg).

Antropometría

Se realizó la medición de peso corporal en kilogramos (kg), circunferencia de cintura en centímetros (cm), circunferencia de cadera en centímetros (cm) y talla en centímetros (cm), siguiendo los procedimientos estandarizados de Lohman y colaboradores. Todas las mediciones se realizaron por duplicado (Lohman, et al., 1991).

Fórmulas antropométricas

Se calculó la relación de cintura-talla (RCT) dividiendo la circunferencia de cintura entre la talla con puntos de

corte de ≥ 0.50 para riesgo cardiometabólico y ≤ 0.50 para ausencia de riesgo cardiometabólico (Srinivasan et al., 2009). La relación de cintura-cadera (RCC) se calculó dividiendo la circunferencia de cintura entre la circunferencia de cadera, siguiendo los puntos de corte propuestos por Yusulf et al., (2005). El índice de masa corporal (IMC) se calculó con la fórmula de kg/m^2 utilizando los puntos de corte de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2022). Por último, la medición del tejido adiposo abdominal profundo se determinó con la ecuación propuesta por Després et al., (1991).

Estadística

Se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson para cuantificar las asociaciones entre las variables, se realizó las posibles regresiones lineales y el análisis de datos con el paquete estadístico IBM SPSS Statistics.

4. Resultados

Los datos antropométricos de los participantes se presentan en la Tabla 1. La muestra estuvo compuesta por hombres y mujeres con edades entre 18 y 25 años. La media de la relación cintura-talla (RCT) fue de 0.50, lo que indica un riesgo cardiometabólico. Respecto al índice de masa corporal (IMC), la media fue de 24.7, con un rango que abarcó desde 15.9 hasta 44 kg/m^2 , lo que refleja una amplia gama que va desde desnutrición hasta obesidad. En cuanto a la relación cintura-cadera (RCC), la media fue de 0.83, con un rango de 0.62 a 1.18. Por último, la media del tejido adiposo abdominal profundo fue de 43.6 cm^2 , con un rango que varió desde -35 cm^2 hasta 144 cm^2 (Tabla 1).

Variable		D.E.	Rango
Edad	20.4	1.77	18-29
IMC	24.7	4.69	15.9-44
Cintura (cm)	79.1	13.4	52-115
Cadera (cm)	95.1	11.1	65-130
RCC	0.83	0.09	0.62-1.18
RCT	0.50	7.56	0.33-0.73
Tejido adiposo abdominal profundo	43.6	38.7	-35 - 144
Glucosa (mg/dl)	102.53	10.59	47-143
P.Diastólica(mm de Hg)	112.03	19.17	63-190
P.Sistólica (mm de Hg)	75.28	19.67	45-194

Media, D.E. desviación estándar, P.D. presión diastólica, P.S. presión sistólica. fuente: elaboración propia.

Se realizó un análisis de correlación entre las diferentes variables antropométricas y la fórmula del tejido adiposo abdominal profundo. Se encontró que todas las variables antropométricas están significativamente correlacionadas con la fórmula del tejido adiposo abdominal profundo, con la excepción de los valores de glucosa (Tabla 2).

Variable	Correlación	Sig.
Edad	.211*	0.013
Peso	.892**	0.000
Talla	.472**	0.000
Cintura (cm)	.995**	0.000
Cadera (cm)	.771**	0.000
RCC	.698**	0.000
RCT	.950**	0.000
Glucosa mg/dl	-.002	0.978
P.D mmHg	.315**	0.000
P.S mmHg	.224**	0.008

**Correlación entre las diferentes fórmulas antropométricas.

*La correlación es significativa al nivel 0.05.

De acuerdo con el análisis de regresión lineal, la medida antropométrica que presenta una correlación más significativa con la fórmula del tejido adiposo abdominal profundo es la circunferencia de cintura ($R^2 0.99$, $p < 0.000$) (ver Figura 1).

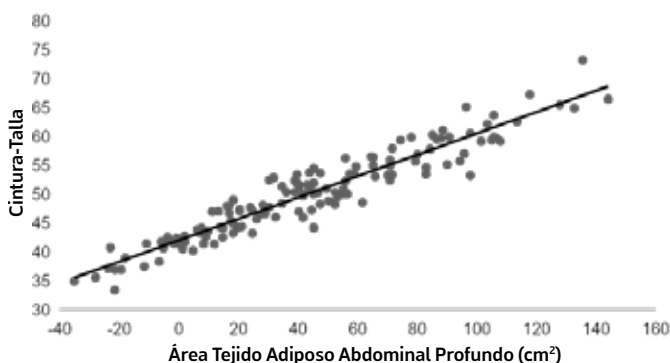


Figura 1. Relación entre el tejido adiposo abdominal profundo y relación cintura-talla (RCT).

Seguida de la relación entre TAA y la circunferencia de cintura, que arrojó valores de R de 0.90 ($p < 0.000$) (Figura 2).

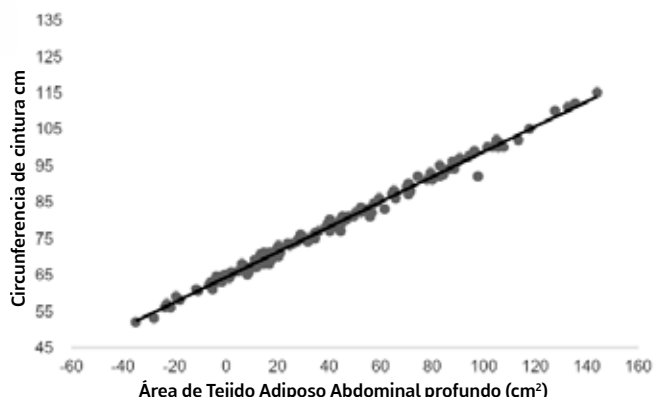


Figura 2. Relación entre el tejido adiposo abdominal profundo y el perímetro de cintura.

En contraste, el índice de masa corporal (IMC), la circunferencia de cadera y la relación cintura cadera mostraron una correlación menor (ver Tabla 2). Nuestros resultados resaltan que las medidas antropométricas del perímetro de cintura y la relación cintura-talla se correlacionan de manera significativa con la fórmula del tejido adiposo abdominal profundo. Por lo tanto, recomendamos el uso de estas medidas para evaluar el estado nutricional de los estudiantes.

Discusión

Los resultados evidencian que las medidas antropométricas son indicadores factibles de utilizar en poblaciones, ya que son fáciles de realizar, de bajo costo y presentan una relación directa entre ellas. A pesar de eso, uno de los principales desafíos que surgió es el uso de estas medidas en personas con bajo peso, así como la presencia de valores negativos en la ecuación para determinar el tejido adiposo abdominal profundo. No obstante, se recomienda el uso de estas mediciones, ya sea de manera básica o mediante el uso de fórmulas, ya que la combinación de varias mediciones ayuda a obtener una visión completa del estado y sirve como método de vigilancia (Padilla et al., 2021).

Las medidas antropométricas han demostrado ser buenos predictores en diversas enfermedades. Por ejemplo, Tian et al. reportaron que varias medidas antropométricas, incluyendo el índice de masa corporal (IMC), la circunferencia de cintura y la relación cintura-talla, están asociadas con el síndrome metabólico y sus componentes, destacando que la fórmula de relación cintura-talla es un mejor predictor del síndrome metabólico (Tian et al., 2020). Asimismo, estas medidas pueden funcionar como predictores para determinar la probabilidad de que familiares de primer o segundo

grado padezcan enfermedades crónicas como la diabetes mellitus (Khoury et al., 2016), y son buenos predictores del riesgo para la salud (Muaidi & Ahsan, 2019).

La combinación de fórmulas antropométricas puede predecir mejor ciertas patologías. (Memarian et al.) descubrieron que las medidas antropométricas de IMC, circunferencia de cintura, relación cintura-cadera, relación cintura-talla y peso se asocian a un mayor riesgo de desarrollar enfermedad renal crónica (Memarian et al., 2021).

Nuestros resultados revelaron una correlación entre el índice de Deprés y la presión arterial, similar a lo reportado por Golabi et al., quienes encontraron una correlación positiva entre la presión arterial y los niveles de colesterol, lipoproteínas de alta y baja densidad, triglicéridos, hemoglobina glucosilada y la presión arterial sistólica. Los distintos indicadores pueden diferir en su capacidad para identificar los factores de riesgo cardiometabólico (Golabi et al., 2021). De acuerdo con nuestros hallazgos, encontramos que la ecuación del tejido adiposo abdominal profundo está relacionada con los valores de la circunferencia de la cintura, tal y como proponen Després et al. (1991). Sin embargo, es importante señalar que su estudio se centró exclusivamente en hombres, a diferencia de nuestro trabajo. Una de las posibles razones por las que trabajaron con hombres es la localización del tejido adiposo, ya que en el caso de las mujeres se produce principalmente en la parte femoral, a diferencia de los hombres, donde se localiza en la zona abdominal.

Conclusiones

Las medidas antropométricas han demostrado ser indicadores factibles y de bajo costo para evaluar el estado de salud en poblaciones. A pesar de su utilidad, su aplicación en personas con bajo peso y la presencia de valores negativos en la ecuación para determinar el tejido adiposo abdominal profundo, representan desafíos importantes. No obstante, se recomienda el uso de estas mediciones, ya sea de manera básica o mediante el uso de fórmulas, dado que la combinación de varias mediciones permite obtener una visión completa del estado y sirve como método de vigilancia (Padilla et al., 2021).

Estudios previos han destacado que las medidas antropométricas, incluyendo el índice de masa corporal (IMC), la circunferencia de cintura y la relación cintura-talla, son buenos predictores de diversas enfermedades, como el síndrome metabólico y la diabetes mellitus. Además, la combinación de fórmulas antropométricas

puede predecir mejor ciertas patologías, como el riesgo de desarrollar enfermedad renal crónica (Memarian et al, 2021).

Nuestros resultados revelaron una correlación entre el índice de Deprés y la presión arterial, lo cual es consistente con hallazgos previos que han encontrado una correlación positiva entre la presión arterial y los niveles de colesterol, lipoproteínas de alta y baja densidad, triglicéridos, hemoglobina glucosilada y la presión arterial sistólica. Asimismo, encontramos que la ecuación del tejido adiposo abdominal profundo está relacionada con los valores de la circunferencia de la cintura, lo cual respalda la propuesta de Després et al. (1991). Es importante señalar que, a diferencia de estudios anteriores que se centraron exclusivamente en hombres, nuestro trabajo incluyó tanto a hombres como a mujeres,

lo que amplía la comprensión de la relación entre las medidas antropométricas y la salud en ambos sexos.

En resumen, nuestros hallazgos respaldan la utilidad de las medidas antropométricas como indicadores predictivos de riesgo metabólico y enfermedades crónicas, y subrayan la importancia de considerar la combinación de diferentes medidas para una evaluación integral del estado de salud en la población.

Agradecimientos

Los autores agradecen las facilidades prestadas por la Coordinación de Nutrición de la Universidad Mesoamericana de "San Agustín" Mérida, México.

Referencias

1. Chatterjee, A., Harris, S. B., Leiter, L. A., Fitchett, D. H., Teoh, H., Bhattacharyya, O. K., & Cardiometabolic Risk Working Group (Canadian). (2012). Managing cardiometabolic risk in primary care: summary of the 2011 consensus statement. *Canadian Family Physician*, 58(4), 389–e201.
2. Després, J. P., Prud'homme, D., Pouliot, M. C., Tremblay, A., & Bouchard, C. (1991). Estimation of deep abdominal adipose-tissue accumulation from simple anthropometric measurements in men. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 54(3), 471–477. <https://doi.org/10.1093/ajcn/54.3.471>
3. Domínguez-Reyes, T., Quiroz-Vargas, I., Salgado-Bernabé, A. B., Salgado-Goytia, L., Muñoz-Valle, J. F., & Parra-Rojas, I. (2017). Las medidas antropométricas como indicadores predictivos de riesgo metabólico en una población mexicana. *Nutrición Hospitalaria*, 34(1), 96–101. <https://doi.org/10.20960/nh.98>
4. Golabi, S., Ajloo, S., Maghsoudi, F., Adelipour, M., & Naghashpour, M. (2021). Associations between traditional and non-traditional anthropometric indices and cardiometabolic risk factors among inpatients with type 2 diabetes mellitus: a cross-sectional study. *Journal of International Medical Research*, 49(10). <https://doi.org/10.1177/03000605211049960>
5. Greco, F., & Mallio, C. A. (2021). Artificial intelligence and abdominal adipose tissue analysis: a literature review. *Quantitative Imaging in Medicine and Surgery*, 11(10), 4461–4474. <https://doi.org/10.21037/qims-21-370>
6. Khoury, M., Manlhiot, C., Gibson, D., Chahal, N., Stearne, K., Dobbin, S., & McCrindle, B. W. (2016). Universal screening for cardiovascular disease risk factors in adolescents to identify high-risk families: A population-based cross-sectional study. *BMC Pediatrics*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/s12887-016-0548-3>
7. Kim, Y. J., Park, J. W., Kim, J. W., Park, C. S., Gonzalez, J. P. S., Lee, S. H., Kim, K. G., & Oh, J. H. (2016). Computerized automated quantification of subcutaneous and visceral adipose tissue from computed tomography scans: Development and validation study. *JMIR Medical Informatics*, 4(1). <https://doi.org/10.2196/medinform.4923>
8. Ledoux M, Lambert J, Reeder BA, Després JP. (1997). Correlation between cardiovascular disease risk factors and simple anthropometric measures. *Canadian Heart Health Surveys Research Group. CMAJ*. Jul 1;157 Suppl 1:S46-53. PMID: 9220954.
9. Leiter, L. A., Fitchett, D. H., Gilbert, R. E., Gupta, M., Mancini, G. B. J., McFarlane, P. A., Ross, R., Teoh, H., Verma, S., Anand, S., Camelon, K., Chow, C. M., Cox, J. L., Després, J. P., Genest, J., Harris, S. B., Lau, D. C. W., Lewanczuk, R., Liu, P. P., ... Ur, E. (2011). Cardiometabolic risk in Canada: A detailed analysis and position paper by the Cardiometabolic risk working group. *Canadian Journal of Cardiology*, 27(2). <https://doi.org/10.1016/j.cjca.2010.12.054>
10. Li Y, Zou Z, Luo J, Ma J, Ma Y, Jing J, Zhang X, Luo C, Wang H, Zhao H, Pan D, Jia P. (2020). The predictive value of anthropometric indices for cardiometabolic risk factors in Chinese children and adolescents: A national multicenter school-based study. *PLoS One*. Jan 21;15(1):e0227954. doi: 10.1371/journal.pone.0227954. PMID: 31961891; PMCID: PMC6974264.
11. Lohman, T. G., Roche, A. F., & Martorell, R. (1988). Anthropometric standardization reference manual. Human kinetics books.
12. Memarian, E., Nilsson, P. M., Zia, I., Christensson, A., & Engström, G. (2021). The risk of chronic kidney disease in relation to anthropometric measures of obesity: A Swedish cohort study. *BMC Nephrology*, 22(1). <https://doi.org/10.1186/s12882-021-02531-7>

13. Morigny, P., Boucher, J., Arner, P., & Langin, D. (2021). Lipid and glucose metabolism in white adipocytes: pathways, dysfunction and therapeutics. In *Nature Reviews Endocrinology* (Vol. 17, Issue 5, pp. 276–295). Nature Research. <https://doi.org/10.1038/s41574-021-00471-8>
14. Muaidi, Q. I., & Ahsan, M. (2019). Measurement of visceral fat, abdominal circumference and waist-hip ratio to predict health risk in males and females. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 22(4), 168–173. <https://doi.org/10.3923/pjbs.2019.168.173>
15. Organización Mundial de la Salud. *Obesidad y sobrepeso*. 2021. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>.
16. Padilla, C. J., Ferreyro, F. A., & Arnold, W. D. (2021). Anthropometry as a readily accessible health Assessment of Older adults. In *Experimental Gerontology* (Vol. 153). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2021.111464>
17. Polanka BM, Berntson J, Vraney EA, Stewart JC. (2018). Are Cardiovascular Risk Factors Stronger Predictors of Incident Cardiovascular Disease in U.S. Adults With Versus Without a History of Clinical Depression? *Ann Behav Med*. Nov 12;52(12):1036-1045. doi: 10.1093/abm/kay007. PMID: 30418524; PMCID: PMC6887727
18. Ramírez-Vélez R, Pérez-Sousa MÁ, Izquierdo M, Cano-Gutierrez CA, González-Jiménez E, Schmidt-RioValle J, González-Ruiz K, Correa-Rodríguez M. (2019). Validation of Surrogate Anthropometric Indices in Older Adults: What Is the Best Indicator of High Cardiometabolic Risk Factor Clustering? *Nutrients*. 2019 Jul 24;11(8):1701. doi: 10.3390/nu11081701. Erratum in: *Nutrients*;11(10): PMID: 31344803; PMCID: PMC6723899.
19. Simoni, P., Guglielmi, R., & Gómez, M. P. A. (2020). Imaging of body composition in children. In *Quantitative Imaging in Medicine and Surgery* (Vol. 10, Issue 8, pp. 1661–1671). AME Publishing Company. <https://doi.org/10.21037/QIMS.2020.04.06>
20. Srinivasan, S. R., Wang, R., Chen, W., Wei, C. Y., Xu, J., & Berenson, G. S. (2009). Utility of Waist-To-Height Ratio in Detecting Central Obesity and Related Adverse Cardiovascular Risk Profile Among Normal Weight Younger Adults (from the Bogalusa Heart Study). *American Journal of Cardiology*, 104(5), 721–724. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2009.04.037>
21. Stenkula, K. G., & Erlanson-Albertsson, C. (2018). Adipose cell size: importance in health and disease. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*, 315, 284–295. <https://doi.org/10.1152/ajpregu.00257.2017-Adipose>
22. Tandon, P., Wafer, R., & Minchin, J. E. N. (2018). Adipose morphology and metabolic disease. In *Journal of Experimental Biology* (Vol. 121)*. Company of Biologists Ltd. <https://doi.org/10.1242/jeb.164970>
23. Tian, T., Zhang, J., Zhu, Q., Xie, W., Wang, Y., & Dai, Y. (2020). Predicting the value of five anthropometric measures in metabolic syndrome among Jiangsu Province, China. *BMC Public Health*, 20*(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09423-9>
24. Powell-Wiley, T. M., Poirier, P., Burke, L. E., Després, J. P., Gordon-Larsen, P., Lavie, C. J., Lear, S. A., Ndumele, C. E., Neeland, I. J., Sanders, P., & St-Onge, M.-P. (2021). On behalf of the American Heart Association Council on Lifestyle and Cardiometabolic Health; Council on Cardiovascular and Stroke Nursing; Council on Clinical Cardiology; Council on Epidemiology and Prevention; and Stroke Council. (2021). *Circulation*, 143, e984–e1010.
25. Vega-Robledo, G. B., & Rico-Rosillo, M. G. (2019). Adipose tissue: Immune function and alterations caused by obesity. *Revista Alergia Mexico*, 66*(3), 340–353. <https://doi.org/10.29262/ram.v66i3.589>
26. 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., 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. *The Lancet* (London, England), 366*(9497), 1640–1649. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)67663-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)67663-5)