



Posicionamiento conceptual para la identificación de fenotipos de obesidad al inicio de la gestación

Conceptual positioning for the obesity phenotypes identification at the beginning of pregnancy

Celidanay Ramírez Mesa^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-8218-5082>

Nelida Liduvina Sarasa Muñoz¹ <https://orcid.org/0000-0002-2353-5361>

Anselmo Leonides Guillen Estevez¹ <https://orcid.org/0000-0003-2033-7340>

Juan Antonio Suárez González² <https://orcid.org/0000-0003-0262-3108>

¹Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara. Facultad de Medicina. Villa Clara, Cuba.

²Hospital Provincial Docente Ginecobstétrico “Mariana Grajales Coello”. Villa Clara, Cuba.

*Autor para la correspondencia. Correo electrónico: celiday@infomed.sld.cu

RESUMEN

Los fenotipos de obesidad se presentan en individuos con igual índice de masa corporal que tienen diferentes perfiles metabólicos y pronósticos de salud. Su presencia desde etapas tempranas de la vida hace que incremente la probabilidad de que una mujer arribe al embarazo con estas características, por lo que es necesario promover un posicionamiento conceptual para su identificación. En gestantes normopeso, se sugiere identificar el fenotipo normopeso obeso cuando presenta valor igual o superior al 30 % de la grasa corporal o al 90 percentil de la suma de pliegues cutáneos tricípital y subescapular. De ellas, las que tengan valores iguales o superiores al 75 percentil del índice de adiposidad visceral y del producto de acumulación de los lípidos, se consideran normopeso metabólicamente obesas. En las obesas se propone el uso de los criterios que definen al síndrome metabólico en mujeres, con valores ajustados



para gestantes, para identificar la salud metabólica. Los argumentos expuestos demuestran lo idóneo de estratificar el riesgo metabólico al inicio de la gestación al clasificarlas en fenotipos de obesidad, mediante indicadores antropométricos, bioquímicos y clínicos que identifican al síndrome metabólico.

Palabras clave: adiposidad; embarazo; fenotipos; índice de masa corporal; obesidad; síndrome metabólico.

ABSTRACT

The obesity phenotypes settle down in individuals with equal body mass index that present different metabolic profiles and health prognosis. Its presence from early stages of life increases the probability that women get pregnant with this characteristic, so it is considered necessary to promote a conceptual position for its identification at the beginning of pregnancy. In normal-weight pregnant woman, we propose to use the value of 30% or the 90th percentile of the sum of the triceps and subscapularis skinfold to define obese normal-weight phenotype. Of these, those with values equal to or greater than the 75th percentile of visceral adiposity index and the lipids accumulation product would be considered obese metabolically normal-weight. In obese pregnant woman the use of the criteria that define metabolic syndrome in women, is proposed to identify the metabolic health. The exposed theoretical foundations demonstrate the suitability of stratifying metabolic risk at the beginning of pregnancy by classifying it into obesity phenotypes, through anthropometric, biochemical, and clinical indicators.

Keywords: adiposity; pregnancy; phenotypes; body mass index; obesity; metabolic syndrome.

Recibido: 28/04/2023

Aprobado: 14/10/2023



INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud⁽¹⁾ define la obesidad como una compleja enfermedad multifactorial que se caracteriza por una adiposidad excesiva, la cual puede afectar la salud. La asocia con factores de riesgo de las principales causas de morbilidad y mortalidad en el mundo.

En la actualidad se declara la presencia de una epidemia paralela, dada por la coexistencia de una elevada adiposidad corporal en el estado nutricional de normopeso. Lo anterior condujo a que la Asociación Latinoamericana de Diabetes advierta sobre la necesidad de su detección precoz para detener su avance en la región.⁽²⁾

Desde la década de los 80 se plantea la existencia de fenotipos discordantes, en los que individuos con similar índice de masa corporal (IMC) presentan diferentes perfiles metabólicos y pronósticos de salud.⁽³⁾ Se constata que múltiples estudios proponen diferentes criterios para su identificación, los que parten de los que definen al síndrome metabólico (SM).^(4,5,6,7,8,9)

Los criterios para el diagnóstico de fenotipos discordantes se basan en las alteraciones del metabolismo de los carbohidratos, la resistencia a la insulina y el depósito abdominal de tejido adiposo.^(10,11,12,13) A partir de ellos se justifica que alrededor del 30 % de la población, aparentemente saludable de peso adecuado, clasifique en algún fenotipo normopeso de obesidad, con una prevalencia mundial cerca del 10 % mayor en mujeres que en hombres.⁽⁵⁾ Además, se identifica el obeso saludable metabólicamente con prevalencias muy variables que oscilan entre el 5 % y el 51 %.^(8,14,15)

La presencia de SM se asocia a la distribución del tejido adiposo en la región abdominal, la que se detecta con efectividad por la circunferencia de la cintura y el índice cintura/talla.⁽¹⁶⁾ Orozco y otros⁽¹⁷⁾ reconocen la distribución adiposa abdominal, sobre todo en el compartimento visceral, como un importante condicionante de enfermedades cardiometabólicas. Esta asociación se explica por la disfunción del tejido adiposo visceral, dada por cambios en el perfil secretor de los adipocitos, la hipertrofia celular, junto con la infiltración de células inflamatorias, que determinan una comunicación alterada con otros órganos.⁽¹⁸⁾

Se reporta asociación entre el incremento de los estratos grasos del abdomen con mayor riesgo de alteraciones a la salud como la hipertensión arterial, la diabetes mellitus tipo 2 y el SM.^(19,20) En el embarazo se evidencia relación de estas alteraciones de la salud con la medida ecográfica de la grasa visceral al comienzo de la gestación, a la que le confieren mayor capacidad predictiva que al IMC



pregestacional,^(21,22,23) y de la medida de la grasa subcutánea del abdomen con la resistencia a la insulina y la preeclampsia.⁽²⁴⁾

El IMC es considerado como ineficaz en la identificación de la salud metabólica al no discriminar las proporciones del peso corporal correspondiente a masa grasa y masa magra, ni su distribución topográfica;⁽²⁵⁾ sin embargo, es el indicador antropométrico que se utiliza en la práctica médica para identificar el estado de salud nutricional de las gestantes y establecer conductas para su seguimiento.

El hecho de que los fenotipos de obesidad se presentan desde etapas tempranas de la vida hace pensar que son frecuentes las mujeres con estas características fenotípicas que arriban a un embarazo. Teniendo en cuenta el mayor riesgo que representa tanto para su salud como para la del producto de la gestación, durante el embarazo y en etapas futuras de la vida, en opinión de los autores es necesaria la utilización de otros indicadores antropométricos que permitan su identificación al inicio de la gestación.

Los criterios que se proponen parten de los resultados de un equipo de investigadores que pertenecen a la línea de investigación “Alteraciones asociadas a factores cardiometabólicos o estilos de vida inadecuados, durante la gestación y en momentos posteriores del ciclo de vida”, perteneciente al programa de doctorado “Ciencias Básicas como fundamentos de las Clínicas Médicas”, que se desarrolla en la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara. Con ellos se pretende promover un posicionamiento conceptual para la identificación de los fenotipos de obesidad al inicio del embarazo que facilitará la toma oportuna de acciones preventivas de salud.

DESARROLLO

Desde el pasado siglo se maneja que la base de los problemas relacionados con el SM no radica solo en el estado nutricional, ya que está comprobado que la obesidad no es resultado exclusivo del incremento del peso corporal. Se describen personas con IMC en el rango de la normalidad que presentan alteraciones metabólicas propias de obesidad^(14,26) y obesos que no las desarrollan,⁽¹⁵⁾ a los que se les reconoce como fenotipos de obesidad. En la actualidad se reconocen 4 fenotipos: el normopeso obeso,^(5,6,9,12,27) el normopeso metabólicamente obeso,^(7,14,28) el obeso saludable y el obeso no saludable metabólicamente.^(8,10,15)



Orozco⁽²⁹⁾ en su tesis doctoral define vulnerabilidad cardiometabólica en el puerperio a corto plazo en gestantes de peso adecuado por adiposidad corporal en el embarazo, con la utilización de indicadores de adiposidad general y central. El autor demuestra que la no identificación de la cuantía y distribución del tejido adiposo en etapas tempranas de la gestación provoca que se desestime el riesgo de alteraciones cardiovasculares y metabólicas futuras.

Lo anterior conllevó a la identificación de indicadores antropométricos, combinados y analíticos que permitieran definir fenotipos de obesidad, y con ello estratificar el riesgo de alteraciones de la salud de la gestante y del producto de la gestación.

En gestantes de peso adecuado (IMC 18,8 a 25,6 kg/m²) se identificó el fenotipo normopeso obeso ante la presencia de incremento del porcentaje de grasa corporal, en correspondencia con las primeras definiciones del fenotipo que describen a un individuo con IMC normal y elevado porcentaje de grasa corporal (en hombres $\geq 23,5$ % y en mujeres $\geq 29,2$ %). En ellas se asocia la adiposidad corporal con alto grado de inflamación vascular subclínica y riesgo de enfermedad cardiometabólica, para la cual la grasa corporal es el mayor factor contribuyente.^(5,30)

Los individuos que se identifican con este fenotipo presentan un perfil metabólico favorable, aunque exhiben un alto porcentaje de grasa corporal que traduce excesiva adiposidad, como es característico del obeso metabólicamente saludable. Pueden tener incremento de la presión arterial, de los niveles de glucosa y un peor perfil lipídico, respecto a individuos de peso normal metabólicamente saludables, lo que justifica los riesgos metabólicos y cardiovasculares. Se considera un subgrupo metabólico de obesidad, aunque no desarrollan todos los factores necesarios para el reconocimiento del SM.^(6,26)

El porcentaje de grasa corporal es un indicador que se puede obtener por diferentes métodos, entre los que se incluyen ecuaciones matemáticas a partir de mediciones antropométricas de pliegues cutáneos de tejido adiposo. Varios estudios^(5,6,11) concuerdan en que existe incremento de la adiposidad en la mujer cuando supera al 30 %, la que se asocia a mayor riesgo de SM, alteraciones en los niveles de colesterol y triglicéridos en sangre y a la diabetes mellitus tipo 2.^(31,32,33) También se reconoce su aumento cuando los valores de la suma de pliegues cutáneos subescapular y tricípital superan el 90 percentil de la población de pertenencia, dada su asociación con la presencia futura de SM y resistencia a la insulina en personas jóvenes.⁽⁶⁾



Por tal motivo, el fenotipo normopeso obeso en gestantes se consideró cuando el porcentaje de grasa corporal sea mayor o igual al 30 %, cuando presente cifras iguales o superiores al percentil 90 de la población de pertenencia de la suma de pliegues cutáneos subescapular y tricípital ($\geq 46,9$ mm) o ambos. *Madeira* y otros⁽⁶⁾ también consideran necesario diferenciar, desde una perspectiva conceptual y clínica, el fenotipo normopeso metabólicamente obeso como un subconjunto del normopeso obeso. Este individuo presenta varios factores de riesgo propios del SM a pesar de tener un IMC normal. Se caracteriza por la presencia de alteraciones típicas de obesidad como: alta cantidad de grasa visceral, la masa grasa aumentada, masa magra disminuida, baja sensibilidad a la insulina, altas concentraciones de triglicéridos y desarrollo prematuro de enfermedades crónicas degenerativas.⁽²⁸⁾

En la identificación de este fenotipo *Du* y otros⁽⁷⁾ sugieren la utilización del índice de adiposidad visceral, propuesto en el 2010 por *Amato* y otros⁽³⁴⁾ y del producto de acumulación de los lípidos por *Kahn* y otros⁽³⁵⁾ en el 2005. Estos indicadores incluyen medidas antropométricas (IMC y circunferencia de la cintura) y resultados de la química sanguínea [triglicéridos (TGC) y colesterol de alta densidad (HDLc)], que se relacionan en una ecuación lineal fácil de reproducir, por lo que ambos correlacionan distribución y disfunción del tejido adiposo.

$$\text{Índice de adiposidad visceral} = \frac{\text{Circunferencia de la cintura}}{36,58 + (1,89 \times \text{IMC})} \times \frac{\text{TGC}}{0,81} \times \frac{1,52}{\text{HDLc}}$$

$$\text{Productos de acumulación de los lípidos} = (\text{Circunferencia de la cintura} - 58) \times \text{TGC}$$

Estos indicadores se reconocen con capacidad discriminatoria para la diabetes y la prediabetes.⁽³⁶⁾ *Du* y otros⁽⁷⁾ sugieren clasificar como fenotipo normopeso metabólicamente obeso a las personas en las que tanto el índice de adiposidad visceral como el producto de acumulación de los lípidos rebasan los valores del 75 percentil de la población de pertenencia

Dada la factibilidad y confiabilidad de la utilización de estos indicadores en la determinación del estado de salud metabólico, con efectividad demostrada para la definición de fenotipos de obesidad en gestantes



de peso adecuado,^(37,38,39) se utilizaron en gestantes con incremento de la adiposidad corporal para definir el fenotipo normopeso metabólicamente obeso.

Se consideró gestante normopeso metabólicamente obesa aquélla que, además del incremento de la adiposidad corporal, presente valores del índice de adiposidad visceral y del producto de acumulación de los lípidos superiores al 75 percentil de la población en estudio ($\geq 2,37$ y $\geq 55,1$ respectivamente). Por lo tanto, la gestante de peso adecuado que no presente incremento de la adiposidad corporal ni de la abdominal con repercusión metabólica, se interpretó como no obesa.

En gestantes obesas se buscó la forma de establecer criterios para definir la salud metabólica. Se partió de investigaciones^(8,15) que identifican el obeso saludable metabólicamente como aquél que no desarrolla enfermedades, alteraciones metabólicas, o ambas, con lo cual disminuye su riesgo cardiovascular; mientras que los que las presenten, hasta el punto de poner en riesgo su vida, se les reconocen como obeso no saludable metabólicamente.

Según *April* y otros,⁽¹⁰⁾ la identificación de la obesidad saludable se basa en la ausencia de SM o algunos de sus componentes en individuos con exceso de peso corporal ($\text{IMC} \geq 30 \text{ kg/m}^2$). En su definición se tienen en cuenta los criterios propuestos por el Panel III de Tratamiento de Adultos del Programa Nacional de Educación sobre el colesterol de EE. UU. que establece para mujeres: la obesidad abdominal (circunferencia de la cintura $> 88 \text{ cm}$), los niveles de triglicéridos ($> 1,7 \text{ mmol/L}$), niveles de colesterol de alta densidad ($< 1,03 \text{ mmol/L}$), la presión arterial ($> 130/85 \text{ mmHg}$) y la glucemia en ayunas ($> 6,1 \text{ mmol/L}$). No se requiere la demostración de resistencia a la insulina y todos los factores tienen el mismo peso en la definición, por lo que la presencia de 3 o más de esos criterios justifica su diagnóstico.⁽⁴⁾

En gestantes se sugiere ajustar los valores de referencia para la glucemia y de los trastornos hipertensivos a los que utilizan *Artiles* y otros⁽³⁸⁾ en la validación de un nuevo índice que parte de la evaluación ecográfica de los estratos adiposos del abdomen, para el diagnóstico del fenotipo normopeso metabólicamente obeso a finales del primer trimestre de la gestación.

- Valores de glucemia en ayunas: $\geq 4,4 \text{ mmol/L}$ de riesgo o $\geq 5,6 \text{ mmol/L}$ (en 2 ocasiones con un intervalo de al menos una semana).⁽⁴⁰⁾

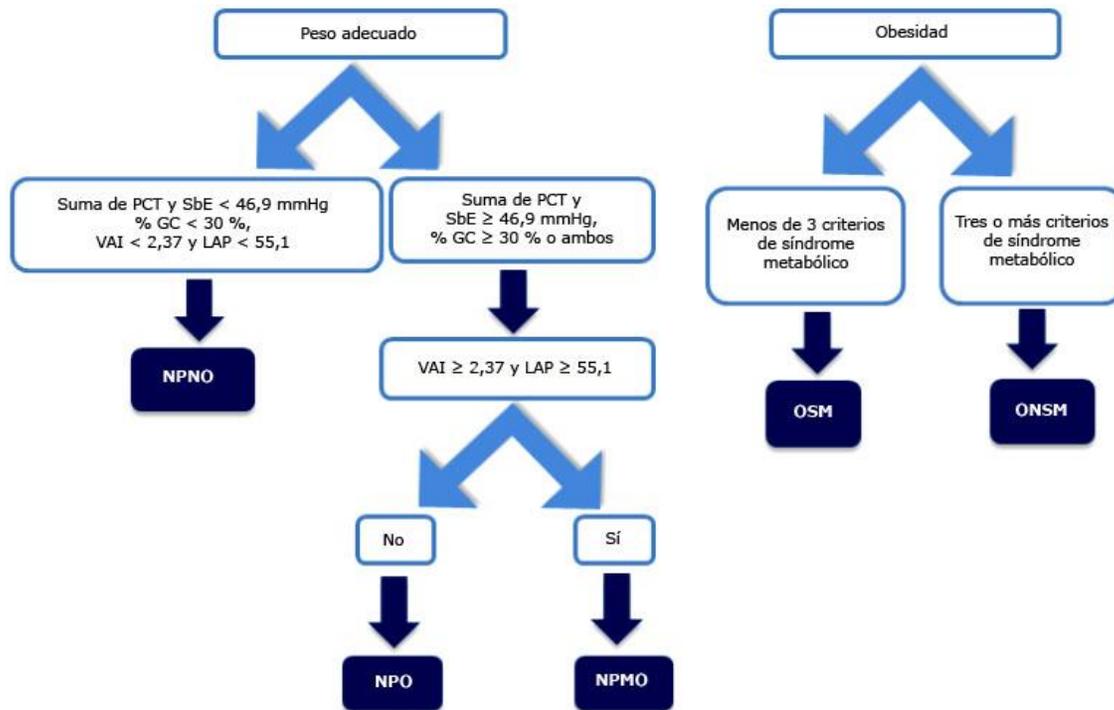


- Trastornos hipertensivos durante el embarazo: cifras de presión arterial de 140/90 mmHg o más en 2 tomas consecutivas con 6 horas de diferencia, un aumento de 30 mmHg o más en la presión arterial sistólica y de 15 mmHg o más en la presión arterial diastólica, o valores de 105 mmHg o más de presión arterial media.⁽⁴¹⁾

El individuo obeso saludable se caracteriza por alta sensibilidad a la insulina, un perfil lipídico favorable y la ausencia de hipertensión arterial. Este término debe usarse con precaución pues no se debe interpretar como carente de riesgo al ser más propensos a presentar alteraciones metabólicas, cardiovasculares y enfermedades respiratorias que los individuos no obesos.⁽⁴²⁾ No obstante, se sugiere que la gestante obesa con menos de 3 criterios de SM, con valores ajustados, se considere saludable metabólicamente.

En la figura 1 se grafica por los autores un resumen de los criterios que se proponen para la clasificación de las gestantes en fenotipos de obesidad.

La inclusión de nuevos indicadores en la evaluación nutricional de la gestante y la clasificación en fenotipos de obesidad permitieron identificar el riesgo cardiometabólico y su efecto en el producto de la gestación. Se resalta la efectividad del porcentaje de grasa corporal para detectar el incremento de la adiposidad corporal en la embarazada, al hallar un conglomerado intermedio con valores que oscilan alrededor del 31,5 %.⁽⁴³⁾ Con este indicador *Hernández y otros*⁽⁴⁴⁾ identifican un 41,5 % de gestantes de peso adecuado pertenecientes a un conglomerado de adiposidad corporal de riesgo al inicio de la gestación.



Elaborada por los autores para graficar la propuesta de clasificación en fenotipos de obesidad.

Suma de PC T y SbE: suma de pliegues cutáneos tricípital y subescapular; % GC: porcentaje de grasa corporal; VAI: índice de adiposidad visceral; LAP: productos de acumulación de los lípidos; NPNO: normopeso no obeso; NPO: normopeso obeso; NPMO: normopeso metabólicamente obeso; OSM: obeso saludable metabólicamente; ONSM: obeso no saludable metabólicamente.

Los valores de referencia de los diferentes indicadores se obtuvieron para gestantes cubanas.

Fig. 1 - Estratificación en fenotipos de obesidad.

El uso en gestantes del índice de adiposidad visceral y del producto de acumulación de los lípidos para identificar la adiposidad, evidencia una buena correlación con la medida ecográfica de la grasa visceral, por lo que pueden determinar que mujeres delgadas con acumulo de grasa visceral se comporten metabólicamente como obesas.⁽⁴³⁾ Torres y otros⁽³⁹⁾ los utilizan en gestantes de peso adecuado para clasificar en fenotipos de obesidad, en los que la grasa visceral se reconoce con capacidad discriminatória para las alteraciones cardiometabólicas más frecuentes durante el embarazo. También, Ramírez y otros⁽³⁷⁾



definen el fenotipo normopeso obeso al inicio de la gestación y reportan su asociación con la desviación del crecimiento fetal por exceso y la condición trófica de grande al nacer.

En consecuencia, se defiende la idea de que existen indicadores antropométricos y combinados más efectivos que el índice de masa corporal para determinar las variaciones en la adiposidad corporal materna, que caracterizan a los fenotipos de obesidad. Estas variaciones influyen en el crecimiento fetal y se asocian con la aparición de complicaciones en el transcurso del embarazo, el parto y en la vida posnatal; por lo que la identificación de fenotipos de obesidad al inicio de la gestación permite la estratificación del riesgo de alteraciones futuras a la salud.

Estos argumentos resaltan lo idóneo de estratificar el riesgo metabólico al inicio de la gestación mediante la clasificación en fenotipos de obesidad, para lo que se consideran efectivos indicadores antropométricos, bioquímicos y clínicos que sugieren la presencia de síndrome metabólico. La identificación de fenotipos de obesidad permitirá realizar un seguimiento individualizado del embarazo, lo que conduce al incremento de la calidad en la atención prenatal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. World Health Organization. Proyectos de recomendaciones para la prevención y el tratamiento de la obesidad a lo largo del curso de la vida, incluidas las posibles metas. Documento de debate de la OMS. Ginebra. Suiza. 2021[acceso: 31/07/2022]. Disponible en: <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
2. Rosas Guzmán J, González Chávez A, Aschner P, Bastarrachea R, Sinay I, Costa Gil J, et al. Consenso Latinoamericano de la Asociación Latinoamericana de Diabetes (ALAD). Epidemiología, Diagnóstico, Control, Prevención y Tratamiento del Síndrome Metabólico en Adultos. Rev Alad. 2010[acceso: 31/07/2022];18(1):25-44. Disponible en: <https://www.revistaalad.com/pdfs/100125-44.pdf>
3. Ruderman N, Berchtold P, Schneider S. Obesity associated disorders in normal-weight individuals: some speculations. Int J Obes. 1981;6(Suppl 1):151-7.



4. Communication S. American Medical Association. Executive Summary of the Third Report (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). *J Am Med Assoc.* 2001;285(19):2486–97. DOI: 10.1001/jama.285.19.2486
5. De Lorenzo A, Martinoli R, Vaia F, Di Renzo L. Normal weight obese (NWO) women: an evaluation of a candidate new syndrome. *Nutr Metab Cardiovasc.* 2006[acceso: 31/01/2023]; 16:[aprox. 5 pant.] Disponible en:
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0939475305001912>
6. Madeira F, Silva A, Veloso H, Goldani M, Kac G, Cardoso V. Normal weight obesity is associated with metabolic syndrome and insulin resistance in young adults from a middle-income country. *PLoSOne.* 2013[acceso: 31/01/2023];8(3):[aprox. 5 pant.] Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3610876/pdf/pone.0060673.pdf>
7. Du T, Yu X, Zhang J, Sun X. Lipid accumulation product and visceral adiposity index are effective markers for identifying the metabolically obese normal-weight phenotype. *Acta Diabetol.* 2015[acceso: 31/01/2023]; 52:855–63. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00592-015-0715-2>
8. Liu C, Wang C, Guan S, Liu H, Wu X, Zhang Z. The Prevalence of Metabolically Healthy and Unhealthy Obesity according to Different Criteria Obesity Facts. 2019 [acceso: 21/08/2022];12(1):78–90. Disponible en: <https://www.karger.com/Article/FullText/495852>
9. Correa-Rodríguez M, González-Ruiz K, Rincón-Pabón D, Izquierdo M, García-Hermoso A, Agostinis-Sobrinho C, et al. Normal-Weight Obesity Is Associated with Increased Cardiometabolic Risk in Young Adults. *Nutrients.* 2020[acceso: 21/08/2022]; 12(4):1106. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7230158/pdf/nutrients-12-01106.pdf>
10. April-Sanders AK, Rodriguez CJ. Metabolically Healthy Obesity Redefined. *JAMA Network Open.* 2021[acceso: 21/08/2022]; 4(5):e218860. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.8860>
11. Pluta W, Dudzińska W, Lubkowska A. Metabolic Obesity in People with Normal Body Weight (MONW)-Review of Diagnostic Criteria. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2022[acceso: 18/03/2023]; 19(2):624. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/2/624>



12. Ashtary-Larky D, Niknam S, Alipour M, Bagheri R, Asbaghi O, Mohammadian M, et al. Are Women with Normal-Weight Obesity at Higher Risk for Cardiometabolic Disorders? *Biomedicine*. 2023[acceso: 18/03/2023]; 11(2):[aprox. 13 pant.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9953250/>
13. Pastusiak K, Przysławski J. The criteria of the identification of metabolic obesity among people with normal body weight and their use in everyday practice. *Journal of Medical Science*. 2018[acceso: 21/03/2023]; 87(1):34-9. Disponible en: <https://doi.org/10.20883/jms.2018.259>
14. Wang W, Wei W, Song Y, Guo H, Zhang X, Wang X, et al. Metabolically healthy obesity and unhealthy normal weight rural adults in Xinjiang: prevalence and the associated factors. *BMC Public Health*. 2021[acceso: 21/03/2023]; 21(1940):1-10. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12889-021-11996-y>
15. Blüher M. Metabolically Healthy Obesity. *Endocrine Reviews*. 2022[acceso: 21/03/2023];41(3):1–16. Disponible en: <https://academic.oup.com/edrv/article/41/3/bnaa004/5780090>
16. Muñoz Gualan GG, Muñoz Gualan AP. Metabolic syndrome prevalence in military personnel and correlation with anthropometric values in Ecuador. *Rev Cubana Med Milit*. 2023[acceso: 17/04/2023]; 52(2):e02302401. Disponible en: <https://revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/2401>
17. Orozco Muñoz C, Cañizares Luna O, Sarasa Muñoz N. Estado nutricional, acumulación de tejido adiposo y vulnerabilidad cardiometabólica en gestantes sanas de peso adecuado. *Gac Méd Espirit*. 2018[acceso: 21/03/2023]; 20(2):40-7. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1608-89212018000200040&lng=es
18. Gaston S, Tolve N, Ferguson T. Abdominal obesity, metabolic dysfunction, and metabolic syndrome in U.S. adolescents: National Health and Nutrition Examination Survey 2011-2016. *Annals of Epidemiology*. 2019[acceso: 21/03/2023]; 30:30-6. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6459599/>
19. Hung CY, Chang CW, Chen CJ, Chang CW, Cheng HY, Chen MJ. Sonographic Measurement of Visceral Fat and Prediction of Metabolic Syndrome in the Elderly. *International Journal of Gerontology*. 2018[acceso: 21/03/2023]; 12(4):331-5. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1873959818300279>



20. Cuatrecasas G, de Cabo F, Coves MJ, Patrascioiu I, Aguilar G, March S, et al. Ultrasound measures of abdominal fat layers correlate with metabolic syndrome features in patients with obesity. 2020[acceso: 21/03/2023]; 6(6):660-7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33354344/>
21. Firoozeh A, Somayeh M, Hosseini R, Amirhossein M. Ultrasound Evaluation of Visceral Fat Thickness for Prediction of Metabolic Syndrome in the First Trimester of Pregnancy in a Sample of Non-obese Iranian Women. Oman Medical Journal. 2019[acceso: 21/03/2023]; 34(4):308-12. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6642717/>
22. Alves JG, Souza ASR, Figueiroa JN, de Araújo CAL, Guimarães A, Ray JG. Visceral Adipose Tissue Depth in Early Pregnancy and Gestational Diabetes Mellitus a Cohort Study. Scientific Reports. 2020[acceso: 21/03/2023]; 10(1):2032. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-59065-5>
23. Gültekin A, Özsoy G, Pınar O, Akdur G. The predictive value of 1erst trimester anthropometric and Ultrasonographic adipose tissue measurements in gestational diabetes mellitus. ObstetGynaecol. 2021[acceso: 21/12/2022]; 47(9):[aprox. 6pant.]. Disponible en: <https://obgyn.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jog.14887?af=R>
24. Pétursdóttir Maack H, Sundström Poromaa I, Lindström L, Mulic-Lutvica A, Junus K, WikströmAK. Ultrasound estimated subcutaneous and visceral adipose tissue thicknesses and risk of pre-eclampsia. Scientific Reports. 2021[acceso: 21/12/2022]; 11(1):22740. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-02208-z>
25. Tabatabaei-Malazy O, Saeedi Moghaddam S, Masinaei M. Association between being metabolically healthy/unhealthy and metabolic syndrome in Iranian adults. PLoSONE. 2022[acceso: 21/12/2022]; 17(1):e0262246. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34990491/>
26. De Lorenzo A, Soldati L, Sarlo F, Calvani M, Di Lorenzo N, Di Renzo L. New obesity classification criteria as a tool for bariatric surgery indication. World J Gastroenterol. 2016[acceso: 21/12/2022]; 22(2):[aprox. 5pant.]. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4716069/#__ffn__sectitle
27. Tayefi M, Tayefi B, Darroudi S, Mohammadi-Bajgiran M, Mouhehati M, Heidari-Bakavoli A, et al. There is an association between body fat percentage and metabolic abnormality in normal weight subjects: Iranian large population. Translational Metabolic Syndrome Research. 2019[acceso:



21/12/2022]; 2(1):11-6. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2588930319300015>

28. Chen Q, Zhou Y, Dai C, Zhao G, Zhu Y, Zhang X. Metabolically Abnormal But Normal-Weight Individuals Had a Higher Risk of Type 2 Diabetes Mellitus in a Cohort Study of a Chinese Population. *Frontiers in Endocrinology*. 2021[acceso: 21/12/2022]; 2:[aprox. 8pant.]. Disponible en:

<https://doi.org/10.3389/fendo.2021.724873>

29. Orozco Muñoz C. Salud cardiometabólica en el postparto a corto plazo en mujeres sanas de peso adecuado al momento de la captación [Tesis Doctoral]. Villa Clara. Cuba: Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara; 2021. Disponible en: <http://tesis.sld.cu/index.php?P=FullRecord&ID=770>

30. Karelis A, Faraj M, Bastard J, St-Pierre D, Brochu M, Prud'homme D, et al. The metabolically healthy but obese individual presents a favorable inflammation profile. *J Clin Endocrinol Metab*. 2005[acceso: 18/03/2023]; 90:4145-50. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jada.2007.10.013>

31. Vanavanan S, Srisawasdi P, Rochanawutanon M, Kumproa N, Kruthkul K, Kroll M. Performance of body mass index and percentage of body fat in predicting cardiometabolic risk factors in Thai adults. *Diabetes Metab Syndr Obes*. 2018[acceso: 18/03/2023]; 11:241-53. Disponible en:

<https://doi.org/10.2147/DMSO.S167294>

32. Shukohifar M, Mozafari Z, Rahmanian M, Mirzaei M. Performance of body mass index and body fat percentage in predicting metabolic syndrome risk factors in diabetic patients of Yazd, Iran. *BMC Endocrine Disorders*. 2022[acceso: 18/03/2023]; 22(1):216. Disponible en:

<https://doi.org/10.1186/s12902-022-01125-0>

33. Sun J, Zhang Z, Liu Z, Li J, Kang W. The Correlation of Total Percent Fat With Alterations in Cholesterol and Triglycerides in Adults. *Frontiers in nutrition*. 2022[acceso: 18/03/2023]; 9:[aprox. 6pant.]. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnut.2022.881729>

34. 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*. 2010[acceso: 18/03/2023]; 33(4):[aprox. 9 pant.]. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20067971>

<http://scielo.sld.cu>

<https://revmedmilitar.sld.cu>



35. Kahn H. The “lipid accumulation product” performs better than the body mass index for recognizing cardiovascular risk: a population based comparison. *BMC Cardiovascular Disorders*. 2005[acceso: 18/03/2023]; 5(26):[aprox. 7pant.]. Disponible en:
<https://bmccardiovascdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2261-5-26>
36. Ahn N, Baumeister S, Ute Amann U, Rathmann W, Peters A, Huth C. Visceral adiposity index (VAI), lipid accumulation product (LAP), and product of triglycerides and glucose (TyG) to discriminate prediabetes and diabetes *Scientific Reports*. 2019[acceso: 18/03/2023]; 9(1):[aprox. 9pant.]. Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/334235752_Visceral_adiposity_index_VAI_lipid_accumulation_product_LAP_and_product_of_triglycerides_and_glucose_TyG_to_discriminate_prediabetes_and_diabetes
37. Ramírez Mesa C, Sarasa Muñoz NL, Artiles Santana A, Fernández Gregorio T, Álvarez-Guerra González E, Cañizares Luna O. Fenotipo normopeso obeso en gestantes y condición trófica del recién nacido. *Archivo Médico de Camagüey*. 2022[acceso: 18/03/2023]; 26:e9028. Disponible en:
<http://revistaamc.sld.cu/index.php/amc/article/view/9028>
38. Artiles Santana A, Sarasa Muñoz NL, Izaguirre E, Álvarez-Guerra E, Cañizares Luna O. Validation of a New Diagnostic Index to Determine Metabolic Obesity Phenotypes in Normal-Weight Women in Early Pregnancy. *MEDICC Review*. 2022[acceso: 18/03/2023]; 24(3):30-5. Disponible en:
<https://doi.org/10.37757/MR2022.V24.N3-4.3>
39. Torres Pérez J, Sarasa Muñoz N, Álvarez-Guerra González E, Ramírez Mesa C, Cañizares Luna O, Artiles Santana A. Capacidad discriminadora de la grasa visceral para alteraciones cardiometabólicas frecuentes en gestantes según fenotipos metabólicos. *CorSalud*. 2023[acceso: 05/10/2023]; 15(2):[aprox. 10 pant.]. Disponible en: <https://revcorsalud.sld.cu/index.php/cors/article/view/985>
40. Hernández J, Padrón M. Segundo Consenso Cubano de Diabetes y Embarazo. *Revista Cubana de Endocrinología*. 2018[acceso: 18/03/2023]; 29(1):[aprox. 5pant.]. Disponible en:
<http://www.revendocrinologia.sld.cu/index.php/endocrinologia/article/view/97>
41. Águila Setián S, Breto García A, Cabezas Cruz E, Delgado Calzado J, Stalina Santiesteban A. *Obstetricia y perinatología. Diagnóstico y tratamiento*. La Habana: Ecimed; 2012.



42. Zhou Z, Macpherson J, Gray S, Gill J, Welsh P, Celis-Morales C. Are people with metabolically healthy obesity really healthy? A prospective cohort study. *Diabetologia*. 2021[acceso: 18/03/2023]; 64(9):1963–72. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00125-021-05484-6>
43. Orozco Muñoz C, Sarasa Muñoz NL, Hernández Díaz D, Cañizares Luna O, Álvarez-Guerra González E, Artiles Santana A. Indicadores antropométricos para la caracterización de la adiposidad corporal en gestantes sanas al inicio del embarazo. *CorSalud*. 2018[acceso: 18/03/2023]; 10(4):274-85. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2078-71702018000400274&script=sci_arttext&tlng=en
44. Hernández Díaz Y, Álvarez-Guerra González E, Hernández Díaz D, Sarasa Muñoz N, Limas Pérez Y, Cañizares Luna O. Componentes de constitución corporal materna relacionados con nacimientos grandes para la edad gestacional. *Medicent Electrón*. 2018[acceso: 18/03/2023]; 22(2):[aprox. 12pant.]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/mdc/v22n2/mdc03218.pdf>

Conflictos de interés

Los autores declaran la ausencia de conflictos de interés.