

GRASA ABDOMINAL, ÁCIDO ÚRICO E ÍNDICE DE ADIPOSIDAD VISCERAL EN GESTANTES DE FENOTIPOS NORMOPESO "SALUDABLES Y NO SALUDABLES"

Autores: Dr. C. Nélide L Sarasa Muñoz. Especialista de segundo grado en Anatomía Humana. Profesora titular y consultante. Facultad de medicina. Departamento de C. Villa Clara Cuba

Dra. Alina Artiles Santana. Especialista en MGI. Profesora asistente. Policlínico Roberto Fleites. Villa Clara . Cuba

Dra. Elizabeth Álvarez - Guerra González. Especialista en MGI y en Bioestadística. Profesora asistente. Unidad de investigaciones biomédicas. Villa Clara. Cuba

Lic Ahmed Amaury Ruíz Moré. Máster en bioquímica clínica Unidad de investigaciones biomédicas. Villa Clara.

Dra Elizabeth Machin Parapar. Especialista en MGI. Especialista en Laboratorio Clínico. Hospital Ginecobstétrico Mariana Grajales. Villa Clara. Cuba.

Dra Tamara Fernández Gregorio. Especialista en MGI residente de Anatomía Humana. Facultad de medicina. Departamento de C. Básicas. Villa Clara. Cuba

e-mail primer autor: nelidasm@infomed.sld.cu

Resumen

1. Introducción: La obesidad constituye una importante fuente de sustancias responsables de la creación de un ambiente proinflamatorio; entre otros el ácido úrico, que puede afectar la salud cardiometabólica presente y futura de la gestante y el feto. Objetivos:
 - Identificar los índices de adiposidad corporal, visceral y abdominal según los fenotipos de obesidad y salud metabólica.
 - Identificar la posible correlación de las grasas abdominales con los índices de adiposidad en ambos fenotipos normopesos.

- Determinar la relación entre los valores medios de las grasas abdominales con el valor de VAI y de IAA según estado de salud metabólica en el fenotipo normopeso
- Determinar la proporción de los factores de riesgo en las dos categorías de fenotipo normopeso

Materiales y métodos:

Se realiza un estudio analítico de gestantes previamente clasificadas, como normopesos, por su IMC, sanas a las 12 semanas de gestación; categorizadas por la concurrencia de factores de riesgo metabólicos como: saludables y no saludables.

Resultados y discusión. El índice de adiposidad visceral (VAI) arrojó diferencias significativas entre ambas categorías de fenotipo normopeso, lo que indica su significado no solo topográfico sino fisiológico. Otras variables metabólicas y la circunferencia de la cintura también presentaron rasgos diferenciales entre ambas categorías.

Conclusiones: La clasificación del estado nutricional de normopeso en categorías por su estado de salud metabólica en etapas tempranas de la gestación permite prevenir complicaciones posteriores.

Introducción:

La obesidad se incrementa sistemáticamente e impacta en el ritmo de mortalidad y en la elevación de los costos de la salud pública a nivel mundial¹ Esta compleja enfermedad está estrechamente relacionada con una disfunción endotelial en la que la biodisponibilidad comprometida de óxido nítrico (NO) pues el estrés oxidativo constituye un factor principal, aunque también participa un mecanismo indirecto de resistencia a la insulina que la relaciona con factores de riesgo, a través de la producción de citoquinas proinflamatorias y elevados niveles de ácidos grasos por el tejido adiposo.

El tejido adiposo inflamado debido a la hipoxia, secreta grandes cantidades de especies reactivas de oxígeno y adipoquinas que afectan las vías de señalización de la insulina. Otro sello distintivo de la disfunción endotelial asociada en obesidad es la actividad y producción anormal del péptido proaterogénico vasoconstrictor *endothelin-1* (ET-1). La obesidad, y en particular la adiposidad visceral constituye uno de los principales factores patógenos que inducen disfunción endotelial en las primeras etapas de obesidad por afectación de las vías de señalización de la insulina en las células endoteliales conduciendo a la vasodilatación anormal²

Estos efectos y la posible relación de la dinámica del tejido adiposo en el período de embarazo son, aún, insuficientemente conocidos.

Aunque los métodos más eficientes para calcular la masa adiposa visceral y subcutánea son la resonancia magnética (MRI) y la tomografía axial computarizada³; estos son muy costosos y poco convenientes para realizar estudios epidemiológicos⁴. Particularmente en el embarazo, cuando existen variaciones corporales que obedecen a cambios de la composición tisular, como la retención de líquidos.

En la actualidad se emplean técnicas ultrasonográficas para estos fines, pero estas en ocasiones requieren ser complementadas con técnicas antropométricas, cotejadas con las consideradas más eficientes y también probadas entre diferentes fenotipos.

En el año 2010 Amato y colaboradores desarrollaron un novedoso índice que permite calcular la adiposidad visceral en base a medidas antropométricas (VAI) como la circunferencia de la cintura y el índice de masa corporal, empleando además criterios metabólicos como los niveles séricos de triglicéridos y de colesterol de alta densidad (HDL-C)), variables que reflejan tanto de la distribución visceral del tejido adiposo como de su disfunción⁵. No se conoce de estudios que hayan usado esta técnica en embarazadas pero consideramos útil validar su empleo al inicio del embarazo como vía de detección de disfunciones de la grasa abdominal con sus implicaciones a la salud.

Entre los mayores problemas de la salud pública por su prevalencia y significativo impacto en varios desordenes clínicos se encuentra la Hiperuricemia^{6,7}.

Esta ha demostrado ser un importante factor de riesgo independiente en el incremento de la morbilidad y mortalidad de varias enfermedades que incluyen hipertensión, diabetes mellitus, infarto del miocardio, dislipidemia, enfermedades crónicas del corazón, eventos cardiovasculares y fallo cardíaco. También juega un papel importante por su contribución a la gota con su afectación no solo a la salud sino a la calidad de vida⁸. En fecha reciente se ha comprobado que es la acumulación de tejido adiposo visceral la que más contribuye a la sobreproducción de ácido úrico⁹. También se han descrito diferentes subtipos de obesidad; individuos obesos con síndrome metabólico (presentan adiposidad visceral, alto índice de masa corporal, elevada adiposidad general, baja sensibilidad insulínica, bajos niveles de HDL y elevados niveles de triglicéridos); individuos obesos metabólicamente saludables (baja adiposidad visceral, alto índice de masa corporal, elevada adiposidad general, alta sensibilidad insulínica, altos niveles de HDL y bajos niveles de triglicéridos) e individuos de peso normal metabólicamente obesos (alta adiposidad visceral, bajo índice de masa corporal, alta adiposidad general 30% de la masa corporal total, baja

sensibilidad insulínica, alta adiposidad hepática y elevados niveles de triglicéridos); en estos el desarrollo de las enfermedades relacionadas con la obesidad está en ascenso y suelen tener dificultad en el diagnóstico¹⁰.

Sin embargo la identificación precoz de estos rasgos en gestantes constituye un paso importante en la prevención de futuras complicaciones metabólicas y cardiovasculares fundamentalmente a través de la alimentación y el incremento de la actividad física.

Objetivos:

- Identificar los índices de adiposidad corporal, visceral y abdominal en gestantes de fenotipo normopeso en dos categorías de salud **metabólica; “saludable” y “no saludable”**
- Identificar la posible correlación de las grasas abdominales con los índices de adiposidad en ambas categorías de fenotipos normopesos.
- Determinar la relación entre los valores medios de las grasas abdominales con el valor de los índices de adiposidad visceral y abdominal según categoría de salud metabólica en el fenotipo normopeso.
- Determinar la proporción del ácido úrico entre los factores de riesgo en las dos categorías de fenotipos normopeso.

Materiales y métodos:

A partir de un análisis clasificatorio realizado previamente sobre 350 gestantes sanas al momento de la captación de su embarazo en la duodécima semana del mismo, en tres áreas de salud de la ciudad de Santa Clara; se seleccionaron intencionalmente las 171 clasificadas por si fenotipos como:

Normopeso saludable IMC 18,5-24,9 Kg/m² y menos de tres criterios de salud metabólica, **Normopeso no saludable** IMC 18,5-24,9 Kg/m² y tres o más criterios de salud metabólica.

A estas gestantes demás del estudio antropométrico se les realizó estudio ultrasonográfico de la grasa abdominal de la pared abdominal anterior y de su cavidad así como estudio de la química sanguínea en busca de marcadores de riesgo metabólico.

Se excluyeron gestantes con diagnóstico de diabetes mellitus, hipertensión arterial, hipo/hipertiroidismo, epilepsia, endocrinopatías o procesos inflamatorios o infecciosos. Se obtuvo el consentimiento informado de cada participante por escrito, y el Comité de Ética en

Humanos del centro académico aprobó la intervención siguiendo las normas deontológicas reconocidas por la Declaración de Helsinki. Las participantes aceptaron y firmaron el consentimiento informado.

Medición antropométrica y clínica

Las gestantes aportaron los datos de sus antecedentes personales y familiares de enfermedad cardiovascular y metabólica. Todas recibieron valoración antropométrica de: talla, peso, la medida de cinco pliegues cutáneos tricípital, bicipital, subescapular, suprailíaco y abdominal además fueron sometidas a estudio ultrasonográfico de la pared abdominal anterior y de la cavidad abdominal así como de la química sanguínea de mayor interés para los propósitos del estudio (glucosa, triglicérido, colesterol total y su fracción HDL así como ácido úrico en ayuna).

De acuerdo a las recomendaciones técnicas propuestas por el Programa Biológico Internacional se realizaron las siguientes medidas antropométricas¹⁰

Edad: Determinada por los años cumplidos al momento de la toma de los datos.

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. Se utilizó una 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 Kgs con 0.5 Kgs de precisión.

Talla (cm). El tallímetro de la misma balanza mide la talla de pie en un rango de 70 - 190 cm con 0.5 cm de precisión. Los valores obtenidos en centímetros se transformaron a metros para el cálculo del IMC pregestacional. Variable cuantitativa continua.

Índice de masa corporal a la captación (pregestacional): $= \text{peso (kg)} / (\text{talla (m)})^2$, con el cual es posible obtener las condiciones del estado nutricional materno que permitieron comprobar su inclusión en **el estado nutricional de normopeso, según las "Tablas antropométricas de la embarazada" en Cuba:**¹¹

Se midieron de forma directa las siguientes circunferencias:

Circunferencia de la cintura: Medida en posición de pie y en espiración, con la cinta sobre la superficie del cuerpo a nivel del ombligo y la cinta

situada horizontalmente en todo el trayecto. Expresada en centímetros. Clasificación cuantitativa continua Circunferencia de la cadera. Medida en posición de pie con los miembros inferiores unidos y la cinta sobre la superficie del cuerpo a nivel de los trocánteres mayores del fémur, con la cinta horizontalmente en todo su trayecto. Expresada en centímetros. Cuantitativa Continua.

Pliegue abdominal (PCAb). Pliegue cutáneo de grasa tomado en sentido vertical, paralelo al eje longitudinal del cuerpo a la altura del ombligo, aproximadamente a cinco centímetros del mismo sobre la región derecha del recto abdominal.

El pliegue cutáneo se midió con el uso de un calibrador marca Holtain con una escala en milímetros de Hg, con un nivel de precisión de 0.1 mm; con la aplicación de una presión constante de 10 g/mm².¹²

Los datos de la química sanguínea fueron obtenidos de los complementarios realizados en el laboratorio del área de salud de pertenencia.

En las ecografías habituales realizadas en la semana 12 para las mensuraciones biométricas fetales correspondientes, se realizó adicionalmente a la gestante la medición de la grasa de la pared abdominal anterior e intra-abdominal.

Grasa Visceral (cm) (GrVisc). En general en el adulto ocupa el espacio perivisceral, el omento y los mesenterios.¹³ Fue medida utilizando como referencia un plano único que pasa por las crestas ilíacas y el nivel de unión de las vértebras L4-L5. Todas las observaciones de la grasa intra-abdominal o del segmento músculo recto abdominal-columna vertebral, se realizaron midiendo la distancia existente entre la cara posterior del músculo recto abdominal y la cara posterior de la aorta abdominal, a nivel de las vértebras L4 - L5. Variable cuantitativa continua¹³.

Grasa Subcutánea (mm) (GrSC). Se mide como la distancia por debajo de la piel en sentido anteroposterior, hasta la línea alba, desplazando el transductor perpendicularmente a nivel del apéndice xifoideo. Variable cuantitativa continua¹³

Preperitoneal (mm) (GrPP). Se refiere al tejido adiposo localizado por detrás de la pared abdominal anterior a nivel de la línea alba; entre ésta y la hoja visceral de peritoneo que reviste la cara diafragmática del hígado. Se mide colocando el transductor perpendicular a la superficie corporal, a nivel del apéndice xifoideo y desplazándolo sobre

la línea alba en dirección al ombligo. Variable cuantitativa continua¹³. Todas las mediciones ultrasonográficas se realizaron con un equipo de alta resolución marca Toshiba usando transductor lineal 3.5 MGz, con la gestante colocada en decúbito supino, las manos a los lados del cuerpo y el abdomen descubierto. Se realizaron después de la espiración para evitar la tensión de la pared abdominal. Se cubrió de gel conductivo el área delimitada 2 cm por encima del ombligo hasta el apéndice xifoideo a nivel de la línea alba¹³.

Los **criterios de salud metabólica**. Fueron considerados de acuerdo a la Federación internacional de diabetes ¹⁴ ajustados a los criterios que han aportado para la embarazada los autores que se relacionan:

Glucosa $\geq 4,4$ ¹⁵ Triglicéridos $\geq 1,7$ ¹⁶.

Ácido Úrico $\geq 2,9$ mmol/dl ¹⁷ <http://www.maternofetal.net/3laboratorio>.

Colesterol total ≥ 6 ¹⁸ 18

Circunferencia de la cintura ≥ 80 ¹⁹.

HDL ≥ 1.3 mmol/L

Estos criterios fueron usados para la clasificación inicial de las categorías de los fenotipos y se usaron también para evaluar la concurrencia de riesgos en la gestante.

En base a las mediciones directas obtenidas se procedió al cálculo de los siguientes índices:

Índice de adiposidad corporal ^{20,21}

IAC= (Circunferencia de la cadera (cm) / talla (m)^{1.5})-18

Índice de adipocidad abdominal ²²

IAA = -144.66 + 1.84X₁ + 1.35X₂ + 0.52X₃

(Donde X₁ es la circunferencia abdominal, X₂ es la edad y X₃ es el pliegue abdominal).

Índice de adipocidad visceral (VAI)²³

$$IAV = \left(\frac{\text{Circunferencia cintura (m)}}{36.58 + (1.89 \times \text{IMC})} \right) \times \left(\frac{\text{Triglicéridos}}{0.81} \right) \times \left(\frac{1.52}{\text{HDL colesterol}} \right)$$

Para dar salida a los objetivos del trabajo, se mostraron medidas de resumen para variables cuantitativas (media, desviación estándar mínimos y máximos), se realizó la prueba Mann Whitney para explorar las diferencias en las medias. Las correlaciones entre grasas abdominales con los determinantes de adiposidad general y abdominal en cada fenotipo se exploraron con el coeficiente de correlación de Spearman. Los indicadores de salud metabólica, en su condición de riesgo, se mostraron en gráficos de porcentajes para cada fenotipo.

Resultados y discusión:

En la tabla 1 se presenta la estadística descriptiva de los indicadores de adiposidad en gestantes de las dos categorías de fenotipos de normopeso y salud metabólica. Los valores medios del indicador IAC e IAA fueron muy similares respectivamente en ambos fenotipos; pero en cuanto a VAI las medias fueron diferentes (1,9 en las saludables y 2,4 en no saludables). Este fue el único indicador que presentó diferencias altamente significativas entre los fenotipos normopeso saludable y no saludable con valores de p de 0,000.

La tabla refleja la capacidad discriminativa del VAI sobre las características de salud metabólica de los fenotipos, aspectos a los que han hecho referencia otros autores; Chen y colaboradores al comparar el IMC, la circunferencia de la cintura, y el índice cintura talla con el VAI han comprobado en aquel una capacidad discriminatoria superior para la diabetes ²⁴ lo que al parecer está relacionado con la capacidad de este indicador de reflejar el estado funcional y de distribución de la grasa visceral. Otros autores han encontrado que personas con el más alto **score** de VAI incrementan en 2,55 veces el riesgo de diabetes comparado con su contraparte del mas bajo **score** de VAI ²⁵ En la tabla 2 se muestra la estadística descriptiva de los índices de adiposidad abdominal y visceral. En ella llama la atención la gran variabilidad de los valores de ambos indicadores en su desplazamiento dentro de un mismo estado nutricional con valores de IAA desde un mínimo de 11,2 hasta un máximo de 118,8; y en el VAI desde un mínimo de 0,17 hasta un máximo de 7,99.

En la tabla 3 se muestra la estadística descriptiva del ácido úrico en el estado nutricional de normopeso. Los valores medios fueron de 241,5 pero los valores extremos oscilaron desde 101 hasta 480. Llama la atención el amplio rango de la desviación estándar lo que constituye una expresión de la variabilidad que en el mismo estado nutricional de normopeso puede presentar esta variable metabólica al tiempo que los valores máximos permitieron conocer de la existencia de valores anormalmente altos en la muestra.

En el Gráfico 1 se ilustran las categorías de riesgo en los indicadores de salud metabólica estudiados en sus proporciones según categorías de fenotipo saludable y no saludable. En las dos categorías los riesgos más frecuentes fueron la glicemia, la circunferencia de la cintura y el ácido úrico; sin embargo todas ellas tuvieron mayor representación en el fenotipo normopeso no saludable. Se destacan por su prevalencia los factores ácido úrico y circunferencia de la cintura con un 98% de frecuencia. Es notable el incremento que presentó en su frecuencia la glicemia que de 13,6% se elevó a 77 % y los triglicéridos que de 0,9 pasaron a 32,8%. Los factores de Colesterol y HDL que

estaban en cero de frecuencia en el fenotipo saludable pasaron a 6,6 y 3,3 respectivamente.

Nuestros resultados pueden compararse a los de Katsuki y colaboradores quienes en el 2003 verificaron valores plasmáticos de triglicéridos (mayor que 1,7 mmol/L) en individuos de peso normal metabólicamente obesos. También en sus estudios se pudo conocer que personas de peso normal metabólicamente obesos, exhiben un perfil más aterogénico es decir con valores más altos de VAI, que los que no tienen excesos de tejido adiposo visceral²⁶

Varios estudios han demostrado que los fenotipos no saludables tienen riesgo elevado de hiperuricemia²⁷, hipertensión²⁸, diabetes²⁹ enfermedades cardiovasculares y mortalidad^{30, 31}

En la tabla 4 se presenta la matrix de correlación de las grasas abdominales con los indicadores de adiposidad general y abdominal en los fenotipos normopesos saludable y no saludable. La grasa subcutánea en las gestantes normopeso saludables arrojaron correlación significativa positiva y leve (0,242) con el índice de adiposidad corporal mientras que con el índice de adiposidad abdominal fue positiva, significativa y moderada (0,507). Las gestantes normopeso saludables presentaron también correlación con el índice de adiposidad abdominal en sus grasas preperitoneal (0,336) (leve) y visceral 0,296 (leve).

El índice de adiposidad abdominal arrojó correlación positiva significativa y moderada con la grasa subcutánea en el fenotipo normopeso no saludable. Ninguna de las grasas abdominales presentaron correlación con el índice de adiposidad visceral. Los resultados de la tabla 4 han arrojado estabilidad en relación al VAI tanto en el fenotipo saludable como no saludable pero pudo apreciarse correlación entre la grasa subcutánea tanto con el índice de adiposidad corporal como abdominal en ambos fenotipos. La correlación hallada de la grasa subcutánea con el índice de adiposidad abdominal fue positiva y moderada tanto en el fenotipo saludable como en el no saludable pero alcanzó valores más altos en el no saludable. Estas correlaciones de la grasa subcutánea abdominal al inicio de la gestación con el índice de adiposidad abdominal pudiera constituir el preludio de un desplazamiento hacia el espacio visceral en etapas más avanzadas del embarazo lo que pudiera implicar el aumento del flujo de ácidos grasos al hígado, lo que se ha visto confirmado por el exceso de ácidos grasos que provoca la hipertrigliceridemia³². También a través de la vía de las pentosas el flujo excesivo de ácidos grasos está ligado a la síntesis de *ново* de las purina la que

parece responsable del aumento del ácido úrico encontrado en el fenotipo normopeso no saludable³³.

Esta explicación está soportada en varios estudios que han encontrado asociación entre triglicéridos y ácido úrico.

Conclusiones: La cantidad y funcionalidad del tejido adiposo visceral parece estar en el centro de la diferenciación entre los fenotipos normopeso saludable y no saludable y se manifiesta metabólicamente en el incremento de varios factores entre ellos del ácido úrico.

El período inicial del embarazo parece ser una etapa aún incipiente para detectar afectaciones metabólicas por el ultrasonido abdominal, sin embargo incrementar la muestra en estudio pudiera aportar elementos novedosos por cuanto en la relación de VAI con la grasa preperitoneal en el fenotipo saludable y en todas las grasas del no saludable se aprecia una tendencia a la inversión para la cual aún no tenemos explicación

Bibliografía

1. Miazgowski T, Sołtysiak M, Ossowska K, Kaczmarkiewicz A. The civilization-related phenotypes of abnormal fatty tissue distribution: visceral obesity and sarcopenic obesity. *Arteria Hypert* [Internet]. 2015 [citado 13 Sep 2018]; 19(1): [aprox. 4 p.]. Disponible en: https://journals.viamedica.pl/arterial_hypertension/article/view/41176
2. Prieto D, Contreras C, Sanchez A. Endothelial Dysfunction, obesity and insulin resistance. *Current Vascular Pharmacology* [Internet]. 2014 [citado 13 Sep 2018]; 12(3): [aprox. 6 p.]. Disponible en: [10.2174/1570161112666140423221008](https://doi.org/10.2174/1570161112666140423221008)
3. Despres, J P. Is visceral obesity the cause of the metabolic syndrome? *Ann Med*. [Internet]. 2006 [citado 13 Sep 2018]; 38(1): [aprox. 2 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16448989>
4. Huimin D, Yang X, Xiuzhi Z, Simiao T. Visceral adiposity index is strongly associated with hyperuricemia independently of metabolic health and obesity phenotypes. *Sci Rep* [Internet]. 2017 [citado 13 Sep 2018]; 7: [aprox. 10 p.]. Disponible en: www.nature.com/scientificreports
5. Amato M C, Giordano C, Galia M, Criscimanna A, Vitabile S, Midiri M, et al. Visceral Adiposity Index: a reliable indicator of visceral fat function associated with cardiometabolic risk. *Diabetes Care* [Internet]. 2010 [citado 13 Sep 2018]; 33(4): [aprox. 9 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20067971>

6. . Puddu P, Giovanni M, Cravero E, Vizioli L, Muscari A. The relationships among hyperuricemia, endothelial dysfunction, and cardiovascular diseases: molecular mechanisms and clinical implications. *Journal Cardiol* [Internet]. 2012 [citado 13 Sep 2018]; 59(3): [aprox. 5 p.]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0914508712000196>
7. Sluijs I. Plasma uric acid is associated with increased risk of type 2 diabetes independent of diet and metabolic risk factors. *Journal Nutr* [Internet], 2013 [citado 13 Sep 2018]; 143[aprox. 4 p.]. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/f6ec/4b076f421edca0fd86e9661e6f2aea29c3fb.pdf>
8. Chen HY. Visceral adiposity index and risks of cardiovascular events and mortality in prevalent hemodialysis patients. *Cardiovasc. Diabetol* [Internet]. 2017 [citado 13 Sep 2018]; 13(136): [aprox. 10 p.]. Disponible en: <https://cardiab.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12933-014-0136-5>
9. Karelis AD, ST-Pierre DH, Conus F, Rabasa-Ihoret R, Poehlman ET. Metabolic and Body Composition Factors in Subgroups of Obesity: What Do We Know? *J Clin Endocrinol Metab* [Internet]. 2004 [citado 13 Sep 2018]; 89(6): [aprox. 6 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15181025>
10. Weiner JS, Lourie JA. *Practical human biology Academic* [Internet]. New York: Academic Press; 1981 [citado 13 Sep 2018]. Disponible en: <https://catalogue.nla.gov.au/Record/1643436>
11. Díaz M, Jiménez S, Montero M, Wong I, Moreno V. A weight gain chart for Cuban pregnant women. *Public Health Nutritio* [Internet]. 2010 [citado 13 Sep 2018]; 13(9A): [aprox. 6 p.]. Disponible en: https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=11.+D%C3%ADaz+M%2C+Jim%C3%A9nez+S%2C+Montero+M%2C+Wong+I%2C+Moreno+V.+A+weight+gain+chart+for+Cuban+pregnant+women.+Public+Health+Nutritio.+2010%3B13%289A%29%3A138.&btnG=
12. Scherf J, Franklin B, Lucas C, Stevenson D, Rubenfire M. Validity of skinfold thickness measures of formerly obese adults. *Am J Clin Nutr* [Internet]. 1986 [citado 16 Jun 2018]; 43(1): [aprox. 6 p.]. Disponible en: <http://ajcn.nutrition.org/content/43/1/128.short>.
13. Esra Bahar G, Ozlem I, Guluzar Arzu T, Muammer K, Sumeyra T, Esin C, et al. Ultrasonographic visceral fat thickness in the first trimester can predict metabolic

- syndrome and gestational diabetes mellitus. *Endocrine* [Internet]. 2014[citado 4 Oct 2018];47(2):[aprox. 9 p.]. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12020-013-0154-1>
- 14.** Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, et al. International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; International Association for the Study of Obesity. *Circulation* [Internet]. 2009 [citado 16 Jun 2018]; 120(16): [aprox. 6 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19805654>
 - 15.** Cruz Hernández J, Hernández García P, Lang Prieto J, Yanes Quesada M, Iglesias Marichal I, Márquez Guillén A. Controversies in Screening and **Diagnosis of Gestational Diabetes: Cuba's Position**. *MEDICC* [Internet]. 2016[citado 16 Jun 2018]; 18(3): [aprox. 6 p.]. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/ad47/828bcd775d99c5bd967270d14e0d540b8688.pdf>
 - 16.** Chun Ming M, Wang R, Liu XL, Quiang L, Fu Zai Y. Three novel obese indicators perform better in monitoring management of metabolic syndrome in type 2 diabetes. *Scientific Reports*. [Internet]. 2017[citado 16 Jun 2018]; 7(1): [aprox. 8 p.]. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41598-017-10446-3>
 - 17.** Gomez Betancourt R. Cambios endógenos del embarazo. [Internet]. 2017[citado 16 Jun 2018]. Disponible en: <http://www.maternofetal.net/3laboratorio.html>.
 - 18.** Kim SK, Kim HJ, Hur KY, Choi SH, Ahn CW, Lim SK, et al. Visceral fat thickness measured by ultrasonography can estimate not only visceral obesity but also risks of cardiovascular and metabolic diseases. *Am J Clin Nutr* [Internet]. 2004 [citado 16 Jun 2018]; 79(3): [aprox. 5 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15051602>
 - 19.** Visceral fat thickness measured by ultrasonography can estimate not only visceral obesity but also risks of cardiovascular and metabolic diseases. *Am J Clin Nutr* [Internet]. 2004 [citado 16 Jun 2018]; 79(3): [aprox. 5 p.]. Disponible en: <https://academic.oup.com/ajcn/article/79/4/593/4690144>
 - 20.** Barreira TV, Staiano AE, Harrington DM, Heymsfield SB, Smith SR, Bouchard C. et al. Anthropometric Correlates of Total Body Fat, Abdominal Adiposity, and Cardiovascular Disease Risk Factors in a Biracial Sample of Men and Women. *Mayo Clin Proc*. [Internet]. 2012 [citado 16 Jun 2018]; 87(5): [aprox. 8 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3498102/>

- 21.** Chun Hao C, YuYawn C, Chih Lin C, Li Ming C, Su Min C, Kuen Chang H. The study of anthropometric estimates in the visceral fat of healthy individuals. *Nutr J* [Internet]. 2014 [citado 16 Jun 2018]; 13: [aprox. 7 p.]. Disponible en: <http://www.nutritionj.com/content/13/1/46>
- 22.** Hediger ML, Scholl TO, Schall JI, Healey MF, Fisher RL. Changes in Maternal upper Arm Fat Stores Are Predictors of Variation in Infant Birth Weight. *J Nutr* [Internet]. 1994 [citado 16 Jun 2018]; 124(1): [aprox. 7 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8283291>
- 23.** AMATO MC, GIORDANO C, GALIA M, CRISCIMANNA A, VITABILE S, SALVATORE BSC et al. Visceral Adiposity Index. A reliable indicator of visceral fat function associated with cardiometabolic risk. *Diabetes Care* [Internet]. 2010 [citado 16 Jun 2018]; 33(4): [aprox. 8 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2845052/>
- 24.** Chen C, Xu Y, Guo ZR, Yanq J, Wu M, Hu XS. The application of visceral adiposity index in identifying type 2 diabetes risks based on a prospective cohort in China. *Lipids Health Dis* [Internet]. 2014 [citado 4 Oct 2018]; 13(108): [aprox. 3 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25002013>
- 25.** Liu PJ, Ma F, Lou HP, Chen Y. Visceral Adiposity Index Is Associated with Pre-Diabetes and Type 2 Diabetes Mellitus in Chinese Adults Aged 20-50. *Ann Nutr Metab* [Internet]. 2016 [citado 4 Oct 2018]; 68(4): [aprox. 4 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27161795>
- 26.** Conus F, RabasaLhoret R, Peronnet F. Characteristics of metabolically obese normal weight (MONW) subjects. *Appl Physiol Nutr Metab* [Internet]. 2007 [citado 4 Oct 2018]; 32(1): [aprox. 2 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17332780>
- 27.** Chen, Y, Zhan N, Sun G, Guo X, Yu S, Yang H, et al. Metabolically healthy obesity also has risk for hyperuricemia among Chinese general population: A cross-sectional study. *Obes Res Clin Pract* [Internet]. 2016 [citado 4 Oct 2018]; 10(1): [aprox. 3 p.]. Disponible en: [https://www.obesityresearchclinicalpractice.com/article/S1871-403X\(16\)30005-9/abstract](https://www.obesityresearchclinicalpractice.com/article/S1871-403X(16)30005-9/abstract)
- 28.** Ding WQ, Yan YK, Zhanq MX, Chenq H, Zhao XY, Hou DQ, et al. Hypertension outcomes in metabolically unhealthy normal-weight and metabolically healthy obese children and adolescents. *J Hum Hypertens* [Internet]. 2015 [citado 4 Oct 2018]; 29(9): [aprox. 2 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25652533>
- 29.** Hinnouho GM, Czernichow S, Duqcravot A, Nabi H, Brunner EJ, Kivimaki M, et al. Metabolically healthy obesity and the risk of cardiovascular disease and type 2 diabetes: the Whitehall II cohort study. *Eur Heart J* [Internet]. 2015 [citado 4 Oct 2018]; 36(9): [aprox. 2 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24670711>
- 30.** Yang HK, Han K, Kwon HS, Park YM, Cho JH, Yoon KH, et al. Obesity, metabolic health, and mortality in adults: a nationwide population-based study in Korea. *Sci Rep* [Internet]. 2016 [citado 4 Oct 2018]; 6: [aprox. 2 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27445194>

- 31.** Dobson R, Burquess MI, Sproung VS, Irwin A, Hamer M, Jones J, et al. Metabolically healthy and unhealthy obesity: differential effects on myocardial function according to metabolic syndrome, rather than obesity. *Int J Obes* [Internet]. 2016 [citado 4 Oct 2018];40(1):[aprox. 2 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26271188>
- 32.** Matsuura, F. et al. Effect of visceral fat accumulation on uric acid metabolism in male obese subjects: Visceral fat obesity is linked more closely to overproduction of uric acid than subcutaneous fat obesity. *Metabolism* 47, 929–933 (1998).
- 33.** Stepień M, Stepień A, Banach M, Wlazel RN, Paradowski M, Rizzo M, et al. New obesity indices and adipokines in normotensive patients and patients with hypertension: comparative pilot analysis. *Angiology* [Internet]. 2014 [citado 4 Oct 2018];65(4):[aprox. 2 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23636856>

Anexos

Tabla 1. Estadística descriptiva de los indicadores de adiposidad en gestantes de dos fenotipos normopeso y de salud metabólica.

Fenotipos	IAC	p	VAI	p	IAA	p
	Media		Media		Media	
Normopeso saludable	30,2	0,689	1,9	0,000	60	0,971
Normopeso no saludable	30,3		2,4		60,6	

Tabla 2. Estadística descriptiva de los índices de adiposidad abdominal y visceral.

Descriptivos	Índices	
	IAA	VAI
	Media	Media
Media	60,9	2,1
SD	19,2	0,7
Mínimo	11,2	0,17
Máximo	118,8	7,99

Tabla3. Estadística descriptiva del ácido úrico en el estado nutricional de normopeso.

Descriptivos	Ácido Úrico
Media	241,5
SD	68,0
Mínimo	101
Máximo	480

Gráfico 1. Factores de riesgo según fenotipos.

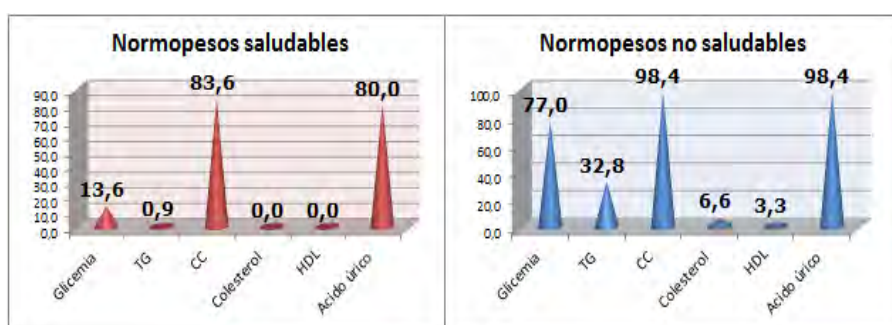


Tabla 4. Correlación de las grasas abdominales con los indicadores de adiposidad VAI, IAC e IAA

Fenotipos	Grasas	Índices		
		VAI	IAC	IAA
Normopeso saludable	GrSC	0,011 (0,913)	0,242 (0,011)	0,507(0,000)
	GrPP	-0,142 (0,140)	0,007 (0,945)	0,336(0,000)
	GrVisc	0,083(0,397)	0,031(0,750)	0,296(0,002)
Normopeso saludable no	GrSC	- 0,021(0,875)	0,215 (0,097)	0,551(0,000)
	GrPP	-0,087 (0,506)	0,034(0,794)	0,132 (0,319)
	GrVisc	-0,020 (0,883)	0,108 (0,429)	0,167(0,227)