



Evaluación del tejido adiposo visceral y de la concentración de lípidos en mujeres pre y posmenopáusicas

Díaz-Martínez AG,^{1,2} Basurto-Acevedo L,¹ Vega-García S,¹ Saucedo-García R,¹ Hernández-Valencia M,¹ Zárate-Treviño A,¹ González-Escudero EA,^{1,3} Córdova-Pérez N,^{1,2} Sánchez-Huerta LA,^{1,3} García-Latorre E²

Resumen

ANTECEDENTES: para comprender la relación entre obesidad y enfermedad cardiovascular es importante conocer la distribución de la grasa. En la mujer de 40 a 55 años de edad se incrementa la prevalencia de obesidad, pero aún no es claro si la grasa abdominal aumenta durante esta etapa en forma independiente del peso corporal.

OBJETIVO: medir el tejido adiposo visceral en mujeres de 45 a 55 años y evaluar si existen diferencias en la cantidad del tejido visceral y la concentración de lípidos circulantes entre mujeres pre y posmenopáusicas.

MATERIAL Y MÉTODO: estudio transversal, comparativo y retrospectivo de casos y controles efectuado en mujeres de 45 a 55 años de edad. Las pacientes en la postmenopausia se parearon por IMC con un grupo de premenopáusicas. A todas las participantes se les determinaron las variables metabólicas y se analizó la composición corporal.

RESULTADOS: se estudiaron 62 mujeres con edad promedio de 50.9 ± 6.0 años, con IMC de 25.9 ± 2.7 kg/cm² y promedio de grasa visceral abdominal de 124.1 ± 48.5 cm². La edad promedio del grupo 1 (postmenopáusicas) fue 55.3 ± 5.2 años, *versus* grupo 2 (premenopáusicas) 46.5 ± 2.3 años. El IMC fue similar en ambos grupos. Las concentraciones de estradiol fueron inferiores en el grupo 1 (28.2 ± 19.9 vs 103.4 ± 44.0 pg/mL; $p < 0.01$) en comparación con el grupo 2. La grasa visceral fue más elevada en el grupo 1 que en el 2 (114.8 ± 39.5 vs 97.3 ± 29.0 , $p < 0.05$), pero el IMC fue similar. Las pacientes del grupo 1 tuvieron un incremento significativo del colesterol total (231.6 ± 56.1 vs 206.8 ± 29.5 p < 0.05); además, aumentó la concentración de colesterol LDL (145.9 ± 48.3 vs 121.7 ± 34.1 , $p < 0.05$), el colesterol HDL no mostró diferencia estadística.

CONCLUSIÓN: los resultados muestran que en las mujeres postmenopáusicas se incrementa la concentración de lípidos y del tejido adiposo visceral, independientemente del peso corporal.

PALABRAS CLAVE: menopausia, grasa visceral, distribución del tejido adiposo, colesterol.

¹ Unidad de Investigación Médica en Enfermedades Endocrinas, Diabetes y Metabolismo, Centro Médico Nacional Siglo XXI (IMSS), Ciudad de México.

² Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México.

³ Facultad de Medicina, Universidad Veracruzana.

Recibido: octubre 2015

Aceptado: marzo 2016

Correspondencia

Dra. Lourdes Basurto Acevedo,
lbasurtoa@yahoo.com

Este artículo debe citarse como

Díaz-Martínez AG, Basurto-Acevedo L, Vega-García S, Saucedo-García R, y col. Evaluación del tejido adiposo visceral y de la concentración de lípidos en mujeres pre y posmenopáusicas. Ginecol Obstet Mex. 2016 mayo;84(5):294-300.



Ginecol Obstet Mex. 2016 May;84(5):294-300.

Evaluation of visceral adipose tissue and lipid level in premenopausal and postmenopausal women's.

Díaz-Martínez AG,^{1,2} Basurto-Acevedo L,¹ Vega-García S,¹ Saucedo-García R,¹ Hernández-Valencia M,¹ Zárate-Treviño A,¹ González-Escudero EA,^{1,3} Córdova-Pérez N,^{1,2} Sánchez-Huerta LA,^{1,3} García-Latorre E²

Abstract

BACKGROUND: Postmenopausal women present weight gain and intensification of obesity, especially visceral adipose tissue (VAT) increases in postmenopausal women. But it is still not clear whether abdominal fat increases during this stage independently of body weight.

OBJECTIVE: compare the VAT and lipid profile between postmenopausal and premenopausal Mexican women.

METHODS: A case control study in postmenopausal women matched for BMI with premenopausal women. Anthropometric and laboratory measurements as well as body composition analysis were performed.

RESULTS: VAT was increased in postmenopausal women in contrast with premenopausal women (114.8 ± 39.5 vs 97.3 ± 29.0 , $p < 0.05$). Compared with premenopausal women, postmenopausal women showed higher total cholesterol (231.6 ± 56.1 vs 206.8 ± 29.5 $p < 0.05$), and LDL-cholesterol levels (145.9 ± 48.3 vs 121.7 ± 34.1 , $p < 0.05$), whereas HDL-cholesterol remained unchanged.

CONCLUSION: The results of the present study have demonstrated that Mexican postmenopausal women had a significant increment in visceral adipose tissue and in other metabolic risk factors, independent of the body mass index.

KEY WORDS: Menopause; visceral fat; fat distribution

¹ Unidad de Investigación Médica en Enfermedades Endocrinas, Diabetes y Metabolismo, Centro Médico Nacional Siglo XXI (IMSS), Ciudad de México.

² Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México.

³ Facultad de Medicina, Universidad Veracruzana.

Correspondence

Dra. Lourdes Basurto Acevedo,
lbasurtoa@yahoo.com

ANTECEDENTES

Durante la posmenopausia, la mujer experimenta diversos cambios hormonales, metabólicos y en la distribución del tejido adiposo corporal.¹ En las mujeres de 45 a 55 años de edad se incrementa el índice de masa corporal (IMC); con la edad, la mujer aumenta 0.55 kg de peso corporal por año y 0.41 kg de grasa corporal en el mismo lapso.²⁻⁴

La frecuencia de obesidad abdominal en mujeres mexicanas es de 82.8%, según la Encuesta Nacional de Salud 2012; la mayor frecuencia se registra entre los 50 a 55 años.⁵ La obesidad abdominal se relaciona con el incremento de diabetes mellitus tipo 2 y enfermedad cardiovascular.^{6,7} Sin embargo, sigue en discusión si la grasa abdominal incrementa en forma independiente el IMC en algunas mujeres que transitan esta etapa de la vida reproductiva.

La cantidad de tejido adiposo visceral (VAT, del inglés *visceral adipose tissue*) se asocia con factores de riesgo como: hipertrigliceridemia, resistencia a la insulina e inflamación de bajo grado.⁷ Los adipocitos del tejido adiposo visceral son más sensibles a los estímulos lipolíticos, de ahí la mayor liberación de ácidos grasos libres hacia la circulación, que implica resistencia a la insulina e incremento de las concentraciones del colesterol de las lipoproteínas de baja densidad (LDL) y disminución del colesterol de alta densidad (HDL).⁸⁻¹⁰

El objetivo de este estudio fue: evaluar los índices de adiposidad, el tejido adiposo abdominal y el perfil de lípidos en mujeres posmenopáusicas y compararlo con mujeres premenopáusicas.

MATERIAL Y MÉTODO

Estudio transversal, comparativo y retrospectivo de casos y controles efectuado en mujeres de 45 a 55 años de edad atendidas en la Unidad de Investigación Médica del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI (IMSS). Para el estudio se seleccionó un grupo de mujeres posmenopáusicas (grupo 1) y se realizó un emparejamiento con base en el IMC de mujeres premenopáusicas (grupo 2); por cada mujer posmenopáusica se incluyó una premenopáusica con IMC similar. Las mujeres con diagnóstico de diabetes, insuficiencia renal, disfunción hepática, endocrinopatías, enfermedades hematológicas y antecedentes de enfermedad cardiovascular se excluyeron del estudio, lo mismo que quienes modificaron su dieta durante el mes previo al mismo.

El diagnóstico de posmenopausia se estableció por amenorrea mayor de un año y concentraciones de estradiol menores de 30 pg/mL. Ninguna paciente había recibido terapia hormonal de reemplazo. El diagnóstico de premenopausia se estableció con base en ciclos menstruales regu-

lares y concentraciones de estradiol congruentes con la etapa del ciclo menstrual. Las pacientes se consideraron sedentarias si no efectuaban ejercicio en forma regular, con actividad física leve si realizaban de 2 a 4 horas de ejercicio por semana e intenso cuando lo hacían más de cinco horas a la semana. El protocolo de estudio fue aprobado por el Comité de Ética del Instituto Mexicano del Seguro Social. Las voluntarias fueron informadas y firmaron la correspondiente carta de consentimiento.

Evaluación clínica. A todas las participantes se les realizó historia clínica y se obtuvieron sus medidas antropométricas. Se midieron el peso y la talla sin zapatos y con ropa ligera, en la báscula y estadímetro Bame. El IMC se calculó con el peso (kg) dividido entre la talla elevado al cuadrado (m²).

Análisis corporal. El análisis corporal se realizó mediante impedancia bioeléctrica con el equipo 353ioi JAWON. El análisis se llevó a cabo por la mañana, con ayuno de 12 horas, hidratación adecuada y con el procedimiento previamente descrito.¹¹ El analizador estimó el peso con una precisión de 0.1 kg, así como de la impedancia corporal. Se obtuvo el valor de VAT y el porcentaje de grasa corporal total.

Análisis bioquímico. Se obtuvieron muestras de sangre venosa antecubital entre las 7:00 y 8:00 horas, después del ayuno de 12 horas. Las muestras se colectaron en tubos sin anticoagulante y se centrifugaron a 3500 rpm durante 20 minutos. Para la separación del suero se prepararon alícuotas de 500 µL y se almacenaron a -70 °C hasta su análisis.

La glucosa, colesterol total, colesterol HDL y triglicéridos se determinaron con el analizador químico semiautomatizado Ekem Kontrol Lab®. La determinación del colesterol LDL se calculó mediante la fórmula de Friedewald LDL (mg/



dL-1) = colesterol total-HDL-(triglicéridos/5). La cuantificación del estradiol se realizó por quimioluminiscencia, según el procedimiento descrito.¹²

Análisis estadístico. Las variables cuantitativas se expresaron como media \pm desviación estándar ($M \pm DE$). Para comparar las medidas cuantitativas se realizó la prueba U de Mann-Whitney. La prueba de Spearman se utilizó para establecer la asociación entre la grasa corporal y las variables metabólicas. Todo el análisis se efectuó en el programa estadístico SPSS v.20.

RESULTADOS

Se estudiaron 62 pacientes con edad promedio de 50.9 ± 6.0 años. El IMC fue de 25.9 ± 2.7 kg/cm² y el promedio de la grasa visceral abdominal de 124.1 ± 48.5 cm² (Cuadro 1).

La edad promedio del grupo de mujeres posmenopáusicas fue de 55.3 ± 5.2 años vs 46.5 ± 2.3 años de las premenopáusicas. El IMC fue similar en ambos grupos. Las concentraciones

de estradiol fueron inferiores en las mujeres posmenopáusicas (28.2 ± 19.9 vs 103.4 ± 44.0 pg/mL; $p < 0.01$).

Se observó que la grasa total fue similar en ambos grupos; en contraste, la cantidad de tejido adiposo visceral (VAT) fue más alta en las posmenopáusicas (Figura 1).

En las mujeres posmenopáusicas se observó un incremento significativo del colesterol total (231.6 ± 56.1 vs 206.8 ± 29.5 p < 0.05), además de la concentración de colesterol LDL (145.9 ± 48.3 vs 121.7 ± 34.1 , p < 0.05), comparado con el colesterol HDL que no mostró diferencia significativa (Figura 2). De las mujeres posmenopáusicas, 45.1% fueron sedentarias, 32.2% mantenían actividad física leve y 22.6% actividad intensa; sin embargo, no se observaron diferencias significativas (58.0, 19.4 y 22.6%, respectivamente) en las premenopáusicas.

El VAT se correlacionó positivamente con los distintos índices de obesidad: IMC ($r=0.764$; $p < 0.0001$) perímetro de cintura ($r=0.750$; $p <$

Cuadro 1. Características generales de las pacientes

| Variable | Total (n = 62) | Premenopáusicas (n = 31) | Posmenopáusicas (n = 31) |
|---------------------------|-------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Edad (años) | 50.9 ± 6.3 | 46.5 ± 2.3 | $55.3 \pm 5.2^*$ |
| Peso (kg) | 62.6 ± 7.4 | 63.1 ± 7.5 | 62.2 ± 7.3 |
| IMC (kg/m ²) | 25.9 ± 2.7 | 26.3 ± 2.7 | 25.9 ± 2.7 |
| Perímetro de cintura (cm) | 86.0 ± 8.0 | 85.0 ± 7.9 | 86.9 ± 8.2 |
| Perímetro de cadera (cm) | 100.6 ± 6.7 | 100.5 ± 5.8 | 100.6 ± 7.5 |
| Presión sistólica (mmHg) | 107.5 ± 12.7 | 104.9 ± 12.8 | $110.1 \pm 12.2^*$ |
| Presión diastólica (mmHg) | 72.7 ± 7.9 | 71.4 ± 8.2 | 74.0 ± 7.5 |
| Glucosa (mg/dL) | 80.2 ± 10.8 | 77.5 ± 10.2 | 82.9 ± 10.9 |
| Triglicéridos (mg/dL) | 143.5 ± 71.6 | 138.8 ± 76.1 | 148.2 ± 67.7 |
| Colesterol total (mg/dL) | 219.2 ± 46.2 | 206.8 ± 29.5 | $231.6 \pm 56.1^*$ |
| Colesterol HDL (mg/dL) | 56.6 ± 13.6 | 57.2 ± 12.9 | 56.0 ± 14.4 |
| Colesterol LDL (mg/dL) | 133.8 ± 43.2 | 121.7 ± 34.1 | $145.9 \pm 48.3^*$ |
| Estradiol (pg/mL) | 69.1 ± 71.7 | 103.4 ± 44.9 | $28.2 \pm 19.9^*$ |

* $p \leq 0.05$, comparación entre el grupo de mujeres pre y posmenopáusicas.

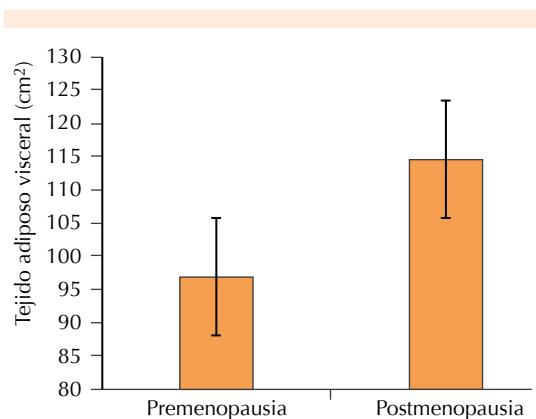


Figura 1. Cantidad de tejido adiposo visceral en mujeres posmenopáusicas versus premenopáusicas.

0.0001) y de cadera ($r=0.564$; $p<0.0001$), edad ($r=0.247$; $p<0.05$), peso ($r=0.518$; $p<0.0001$) y glucosa ($r=0.324$; $p<0.01$). La circunferencia de cintura se correlacionó positivamente con el IMC ($r=0.741$; $p<0.0001$) VAT ($r=0.750$; $p<0.0003$), peso ($r=0.676$; $p<0.0001$), glucosa ($r=0.348$; $p<0.003$) y concentración de triglicéridos ($r=0.240$; $p<0.03$); y negativamente con colesterol HDL ($r=-0.248$; $p<0.02$).

DISCUSIÓN

Este estudio demostró que las mujeres posmenopáusicas tienen mayor cantidad de tejido adiposo, dato similar al de otras publicaciones que confirman la elevación del VAT durante la posmenopausia.¹³⁻¹⁵ No obstante, debe resaltarse que el diseño de nuestro estudio utilizó como maniobra el emparejamiento del IMC entre ambos grupos de pacientes, lo que permite concluir que el incremento de la grasa visceral es independiente del aumento del peso corporal durante la posmenopausia.

De manera general se acepta que el aumento de grasa abdominal se asocia con mayor riesgo cardiovascular y diabetes.¹⁶⁻¹⁷ La liberación de ácidos grasos hacia la circulación, provenientes

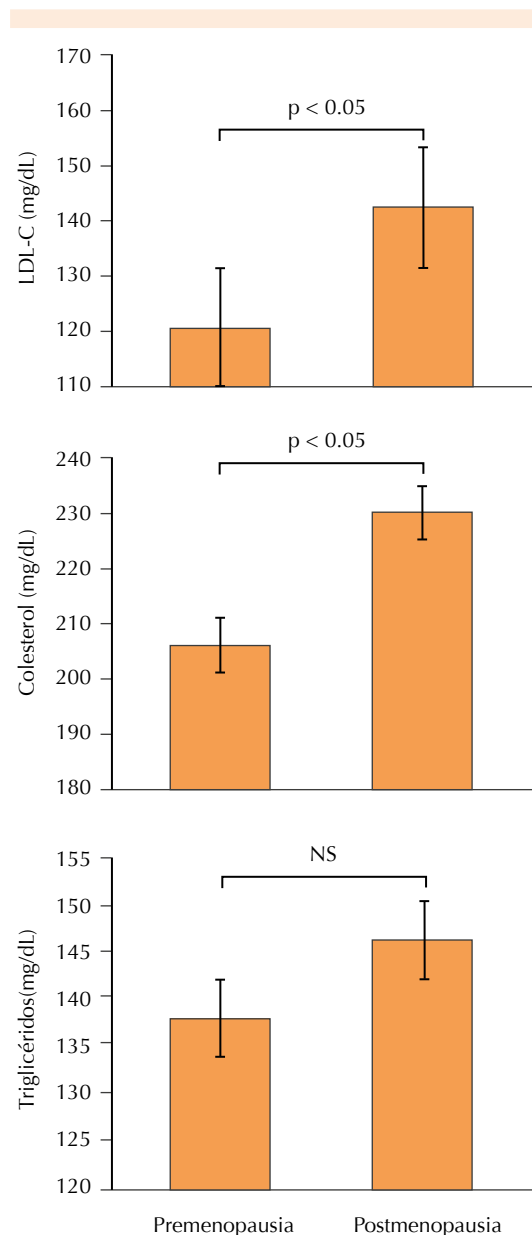


Figura 2. Comparación de las concentraciones circulantes de lípidos en ambos grupos.

del tejido adiposo visceral (VAT), provoca mayor resistencia a la insulina en el hígado y el músculo, además de alteración en el metabolismo de los lípidos e hipertensión arterial.¹⁸⁻²⁴



También se observó que la elevada concentración del colesterol total, colesterol LDL y triglicéridos en las mujeres posmenopáusicas, es similar a los resultados reportados en otros trabajos.¹³

Después de la menopausia se altera el equilibrio energético, lo que aumenta el peso corporal y la redistribución del tejido adiposo.²⁵⁻²⁷ Esta alteración puede asociarse con disminución de la concentración de estradiol;^{25,28} sin embargo, los cambios en el tejido adiposo y el perfil de lípidos circulantes que pueden aparecer en la posmenopausia no se deben, exclusivamente, al hipoestrogenismo, porque pueden participar factores como la edad y la disminución de la actividad física. Ésta última estimula la hipotrofia del músculo esquelético y la pérdida de masa libre de grasa.^{29,30}

Una limitación relativa en este estudio fue la utilización de impedancia bioeléctrica para estimar la distribución corporal del tejido. No obstante, la impedancia es una técnica más accesible, económica y que evita la exposición a la radiación; además, ha demostrado elevada correlación con la tomografía en la evaluación de la grasa visceral.³¹ En este estudio tampoco se cuantificó la dieta de las pacientes; sin embargo, ambos grupos tuvieron similar peso corporal. La principal fortaleza fue el diseño del estudio, que utilizó como maniobra el emparejamiento por IMC, lo que permitió considerar que el aumento de la grasa visceral durante la posmenopausia es independiente del incremento del peso corporal. Estos resultados son relevantes, pues los estudios más recientes demuestran que el incremento de la grasa abdominal es mejor predictor de riesgo cardiovascular que el IMC y la obesidad.^{32, 33}

CONCLUSIÓN

Las mujeres posmenopáusicas tienen mayor cantidad de tejido adiposo visceral y de perfil de lípidos, independiente del IMC, comparadas con

las premenopáusicas. Estas modificaciones quizá contribuyan al aumento del riesgo cardiovascular que aparece durante la posmenopausia.

Agradecimientos

Al Sistema Nacional de Investigadores-CONA-CyT por la beca otorgada.

REFERENCIAS

1. Mattsson C, Olsson T. Estrogens and glucocorticoid hormones in adipose tissue metabolism. *Curr Med Chem* 2007;14: 2918-1924.
2. Neeland IJ, Ayers CR, Rohatgi AK, Turer AT, Berry JD, Das SR, et al. Associations of visceral and abdominal subcutaneous adipose tissue with markers of cardiac and metabolic risk in obese adults. *Obesity (Silver Spring)* 2012;21:439-47.
3. Arriero PJ, Goran MI, Poehlman ET. Resting metabolic rate is lower in females compared to males. *J Appl Physiol* 1993;75: 2514-2520.
4. Britton KA, Massaro JM, Murabito JM, Kreger BE, Hoffmann U, Fox CS. Body fat distribution, incident cardiovascular disease, cancer, and all-cause mortality. *J Am Coll Cardiol* 2013;62:921-5.
5. Gutiérrez JP, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Villalpando-Hernández S, Franco A, Cuevas-Nasu L, et al. Encuesta nacional de salud y nutrición 2012. Resultados nacionales. Cuernavaca, México; Instituto Nacional de Salud Pública México, 2012.
6. Liu J, Fox CS, Hickson DA, May WD, Hairston KG, Carr JJ, et al. Impact of abdominal visceral and subcutaneous adipose tissue on cardiometabolic risk factors: the Jackson Heart Study. *J Clin Endocrinol Metab* 2010;95:5419-26.
7. Carey VJ, Walters EE, Colditz GA, Solomon CG, Willett WC, Rosner BA, et al. Body fat distribution and risk of non-insulin-dependent diabetes mellitus in women. The Nurses' Health Study. *Am J Epidemiol* 1997; 145:614-9.
8. Després JP, Allard C, Tremblay A, Talbot J, Bouchard C. Evidence for a regional component of body fatness in the association with serum lipids in men and women. *Metabolism* 1985; 34:967-73.
9. Preis SR, Massaro JM., Robins SJ, Hoffmann U, Ramachandran SV, Irlbeck T, et al. Abdominal subcutaneous and visceral adipose tissue and insulin resistance in the Framingham Heart Study. *Obesity* 2010; 18: 2191-8.
10. Wise BE. The inflammatory syndrome: the role of adipose tissue cytokines in metabolic disorders linked to obesity. *J Am Soc Nephrol* 2004;15:2792-800.
11. Fernández-Muñoz MJ, Basurto-Acevedo L, Córdova-Pérez N, Vázquez-Martínez AL, Tepach-Gutiérrez N, et al. Epicar-

- dial adipose tissue is associated with visceral fat, metabolic syndrome, and insulin resistance in menopausal women. *Rev Esp Cardiol* 2014;67:436-441.
12. Cordova-Pérez N, Basurto-Acevedo L, Degollado-Córdova JA, Saucedo-García RP, Martínez-Murillo C, Zárate A, et al. Menopausal Women Have Hypofibrinolysis Even in Subclinical Stage of Atherosclerosis. *Rev Invest Clin* 2015;67:122-9.
 13. Morato HL, Lerman GI. Dislipidemias en el climaterio femenino y en ancianos. En: C. Posadas R. *Dislipidemias y aterosclerosis*. México: Editorial Interamericana, 1995;159-170.
 14. Dahlberg E. Characterization of the cytosolic estrogen receptor in rat skeletal muscle. *Biochim Biophys Acta* 1982;717:65-75.
 15. Poehlman ET, Toth MJ, Ades PA, Rosen CJ. Menopause associated changes in plasma lipids, insulin-like growth factor-1 and blood pressure: a longitudinal study. *Eur J Clin Invest* 1997;27:322-6.
 16. Blouin K, Boivin A, Tchernof A. Androgens and body fat distribution. *J Steroid Biochem Mol Biol* 2008;108:272-80.
 17. Kirchengast S, Huber J. Body composition characteristics and fat distribution patterns in young infertile women. *Fertil Steril* 2004;81:539-44.
 18. Gabrieli I, Ma XH, Yang XM, Atzmon G, Rajala MW, et al. Removal of visceral fat prevents insulin resistance and glucose intolerance of aging: an adipokine-mediated process. *Diabetes* 2002;51:2951-8.
 19. Lonnqvist F, Thorne A, Large V, Arner P. Sex differences in visceral fat lipolysis and metabolic complications of obesity. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 1997;17:1472-80.
 20. Hsu IR, Kim SP, Kabir M, Bergman RN. Metabolic syndrome, hyperinsulinemia, and cancer. *Am J Clin Nutr* 2007;86:s867-71.
 21. Tanaka Y, Kikuchi T, Nagasaki K, Hiura M, Ogawa Y, et al. Lower birth weight and visceral fat accumulation are related to hyperinsulinemia and insulin resistance in obese Japanese children. *Hypertens Res* 2005; 28: 529-36.
 22. Kissebah AH, Alfarsi S, Adams PW, Wynn V. Role of insulin resistance in adipose tissue and liver in the pathogenesis of endogenous hypertriglyceridaemia in man. *Diabetologia* 1976;12: 563-71.
 23. Cassano PA, Segal MR, Vokonas PS, Weiss ST. Body fat distribution, blood pressure and hypertension. A prospective cohort study of men in the normative aging study. *Ann Epidemiol* 1990;1:33-48.
 24. Maiorana A, Del Bianco C, Cianfarani S. Adipose tissue: A metabolic regulator. potential implications for the metabolic outcome of subjects born small for gestational age (SGA). *Rev Diabet Stud* 2007;4:134-6.
 25. Day DS, Gozansky WS, Val Pelt Re, Schwartz R, Kohrt WM. Sex hormone suppression reduces resting energy expenditure and beta-adrenergic support of resting energy expenditure. *J Clin Endocrinol Metab* 2005; 90:3312-17.
 26. Lobo RA. Metabolic syndrome after menopause and the role of hormones. *Maturitas* 2008;60:10-18.
 27. Polotsky HN, Polotsky AJ. Metabolic implications of menopause. *Semin Reprod Med* 2010;28:426-34.
 28. Revilla R, Revilla M, Villa LF, Cortes J, Arribas I, Rico H. Changes in body composition in women treated with gonadotropin-releasing hormone agonists. *Maturitas* 1998;31:63-68.
 29. Day DS, Gozansky WS, Val Pelt RE, Schwartz RS, Kohrt WM. Sex hormone suppression reduces resting energy expenditure and beta-adrenergic support of resting energy expenditure. *J Clin Endocrinol Metab* 2005;90:3312-3317.
 30. Poehlman ET, Toth MJ, Gardner AW. Changes in energy balance and body composition at menopause: a controlled longitudinal study. *Ann Intern Med* 1995;123:673-5.
 31. Nagai M, Komiya H, Mori Y, Ohta T, Kasahara Y, Ikeda Y. Estimating visceral fat area by multifrequency bioelectrical impedance. *Diabetes Care* 2010;33:1077-9.
 32. Scheuer SJ, Faerch K, Phillipsen A, Jorgensen ME, Johansen NB, Carstensen B. Abdominal fat distribution and cardiovascular risk in men and women with different levels of glucose tolerance. *J Clin Endocrinol Metab* 2015;100:3340-7.
 33. Nicklas BJ, Penninx BW, Cesari M, Kritchevsky SB, Newman AB, Kanaya AM, et al. Association of visceral adipose tissue with incident myocardial infarction in older men and women: the Health, Aging and Body Composition Study. *Am J Epidemiol*. 2004;160:741-9-