

CIRUGIA PLASTICA

Volumen
Volume 12

Número
Number 2

Mayo-Agosto
May-August 2002

Artículo:

Efecto en la sensibilidad a la insulina
al liposuccionar grandes volúmenes de
grasa subcutánea abdominal en
mujeres obesas

Derechos reservados, Copyright © 2002:
Asociación Mexicana de Cirugía Plástica, Estética y Reconstructiva, AC

Otras secciones de
este sitio:

- 👉 [Índice de este número](#)
- 👉 [Más revistas](#)
- 👉 [Búsqueda](#)

*Others sections in
this web site:*

- 👉 [Contents of this number](#)
- 👉 [More journals](#)
- 👉 [Search](#)



www.Medigraphic.com

Efecto en la sensibilidad a la insulina al liposuccionar grandes volúmenes de grasa subcutánea abdominal en mujeres obesas*

Dr. Lázaro Cárdenas-Camarena,** Dr. José Antonio Robles,*** Dr. Manuel González-Ortiz****

RESUMEN

La cantidad de grasa visceral juega un papel importante en la resistencia al efecto de la insulina en el ser humano y la influencia que pudiera tener la grasa subcutánea en dicha resistencia es controvertida. Se realizó un ensayo clínico para determinar si la remoción quirúrgica de la grasa subcutánea abdominal por liposucción en mujeres obesas tiene efecto en la sensibilidad a la insulina. Se formaron dos grupos de seis mujeres obesas cada uno. Los grupos control y de estudio se parearon en edad e índice de masa corporal. A todas las pacientes se les realizó una prueba de tolerancia a la insulina, al inicio y 21 días después sin efectuar algún procedimiento quirúrgico en el grupo control, y después de haber realizado liposucción abdominal en el grupo de estudio. La prueba de tolerancia a la insulina en el grupo control fue de 4.66 y 4.16% y en el grupo de estudio, de 4.49 y 5.56% ($p < 0.05$). Con este estudio se puede concluir que igual que la grasa visceral, la grasa subcutánea abdominal influye en la resistencia a la insulina en el paciente obeso, y la remoción de esa grasa mediante liposucción mejora la sensibilidad a la insulina y disminuye el factor de riesgo en el síndrome de resistencia a la insulina.

Palabras clave: Liposucción, resistencia a la insulina.

SUMMARY

The quantity of visceral fat plays an important role in the resistance to the effect of insulin in human beings and the influence subcutaneous fat could have in such a resistance is controversial. A clinical trial was carried out to determine if the surgical removal of abdominal subcutaneous fat by liposuction in obese women has an effect on the sensitivity to insulin. Two groups of six obese women each were formed. The control and study groups were paired in age and body mass index. All the patients were given an insulin tolerance test, at the beginning and 21 days into the study in the control group which did not have any surgical procedure, and after the abdominal liposuction was performed for the study group. The insulin tolerance test in the control group was 4.66 and 4.16% and in the study group, 4.49 and 5.56% ($p < 0.05$). With this study we can conclude that just as visceral fat, abdominal subcutaneous fat influences insulin resistance in obese patients, and the removal of that fat through liposuction improves sensitivity to insulin and reduces risk factors in the insulin resistance syndrome.

Key words: Liposuction, insulin resistance.

INTRODUCCIÓN

La eliminación de grasa corporal mediante liposucción es uno de los procedimientos quirúrgicos más comunes en cirugía plástica.^{1,2} Su indicación básica es para la mejoría del contorno corporal,³ sea en pacientes con peso normal,⁴ o en personas con sobrepeso.⁵ Realizar una liposucción con fines diferentes a la mejoría estética es controvertida, ya que existen trabajos que demuestran que hay cambios metabólicos que favorecen una mejoría orgánica,^{6,7} y otros que señalan que puede

* Presentado en el XXXII Congreso Nacional de la AMCPER celebrado en la ciudad de Morelia Mich. Febrero de 2001.

** Médico adscrito al Servicio de Cirugía Plástica del Instituto Jalisciense de Cirugía Reconstructiva "Dr. José Guerrerosantos".

*** Médico Internista. Maestro en Ciencias, adscrito al Instituto Jalisciense de Cirugía Reconstructiva "Dr. José Guerrerosantos".

**** Médico Internista Doctor en Ciencias, adscrito a la Unidad de Investigación Médica en Epidemiología. Clínica del Centro Médico Nacional de Occidente del Instituto Mexicano del Seguro Social.

ser incluso contraproducente.⁸ Asimismo, gran cantidad de estudios demuestran que la diabetes mellitus no insulín dependiente se acompaña de una resistencia periférica a la acción de la insulina.⁹⁻¹¹ Esta resistencia está estrechamente relacionada con el exceso de grasa intra-abdominal en el paciente obeso,^{9,10,12-14} y es polémico el papel que pudiera tener la grasa extra-abdominal o subcutánea.^{8,15-17} Es por ello que en este estudio se investigó el efecto que tiene la liposucción de grandes volúmenes de grasa subcutánea abdominal sobre la sensibilidad a la insulina.

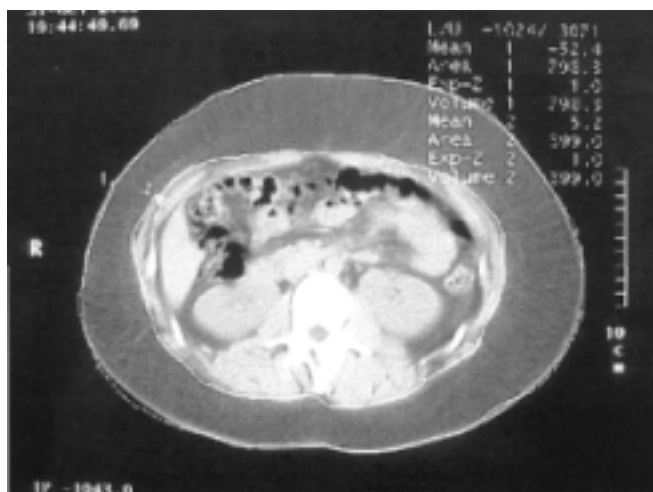


Figura 1. Tomografía abdominal helicoidal para determinar en forma exacta la cantidad de grasa subcutánea existente y eliminar sólo entre el 55% y 65% del total mediante liposucción.

MATERIAL Y MÉTODO

En un periodo de ocho meses, de marzo a noviembre de 1999, se realizó un ensayo clínico con dos grupos pareados de seis sujetos cada uno, para configurar un grupo de estudio y uno de control.¹⁸ El grupo de estudio, con mujeres de 23 a 41 años (media de 29.3), con índice de masa corporal (IMC) de 30.2 a 33.1 kg/m² (media 31.75 kg/m²). El grupo control, de 23 a 40 años (media de 29.4) e IMC de 30 a 32.9 kg/m² (media de 31.64 kg/m²). Todas con peso estable en los últimos tres meses, sin ingesta de medicamentos que pudieran alterar la sensibilidad a la insulina. Cada paciente del grupo de estudio fue comparado contra un paciente del grupo control, similar en edad, peso, cantidad de grasa subcutánea e índice de masa corporal. Para este último dato se realizó determinación de composición corporal por medio de imperanciometría. En ambos grupos se determinó la glucosa sérica (mg/dL) con técnica de glucoso-oxidasa e insulina sérica (microunidades/mL) mediante radioinmunoensayo. Así mismo se efectuó la prueba de sensibilidad a la insulina, consistente en el índice de caída de glucosa ante un tiempo determinado (KITT). Esta prueba valora la caída de glucosa sérica al inyectar insulina de acción rápida a dosis de 0.1 U/kg. Dicha prueba se realiza con ocho horas de ayuno y se determinan los valores de glucosa sérica antes de la inyección de insulina y a los 0, 3, 6, 9, 12 y 15 minutos después de la misma. Todos los estudios y determinaciones se hicieron antes de iniciar el estudio y se repitieron un mes después de la remoción de grasa subcutánea abdominal. En ambos grupos se

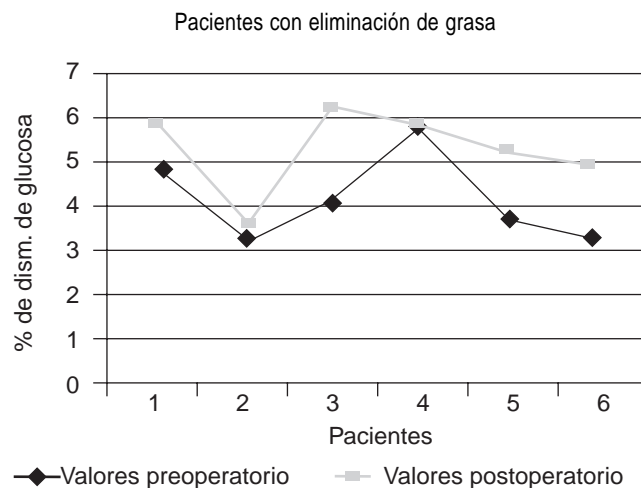
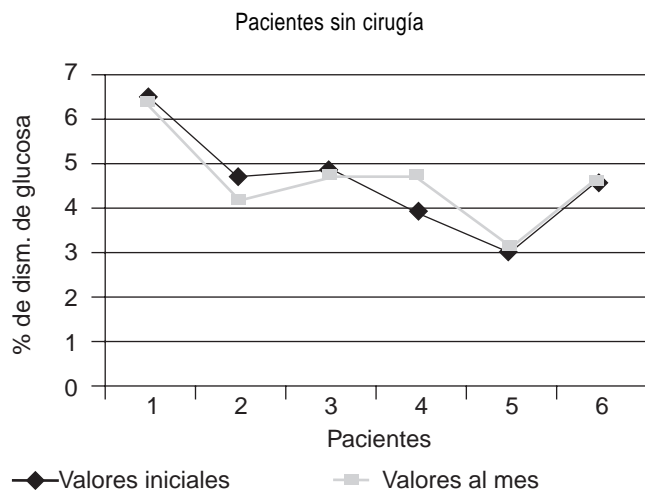


Figura 2. Valores de la prueba de tolerancia a la insulina en pacientes de ambos grupos.

determinó la cantidad de grasa subcutánea abdominal y de la grasa intra-abdominal mediante tomografía helicoidal (*Figura 1*), con el propósito de que los sujetos estudiados fueran similares y para determinar la cantidad de grasa a extraer por liposucción, para que la cantidad a remover fuera siempre entre el 55 y 65% del total de la grasa subcutánea abdominal.

TÉCNICA QUIRÚRGICA

En los seis pacientes del grupo de estudio se realizó liposucción circunferencial del área toraco-abdominal, que se hizo con técnica tumescente.⁵ El área abdominal que se incluyó como área de remoción quirúrgica de grasa subcutánea, abarcó el espacio comprendido entre las líneas axilares anteriores en ambos lados, la línea submamaria como límite superior y el pubis como límite inferior. Se infiltró 1 mg de adrenalina por cada litro de solución salina isotónica al 0.9% hasta lograr la tumescencia necesaria. Se inició la liposucción en decúbito ventral para extraer la grasa de la región toraco-lumbar, requerida para obtener la mejoría estética. Terminada la liposucción posterior se procedió a efectuar la liposucción del área abdominal, teniendo como límite de extracción entre el 55 y 65% del total de la grasa determinada previamente. Para lograr esto, todo el material extraído se recolectó en frascos graduados y la cantidad contabilizada sólo fue el sobrenadante de cada uno de los frascos; es decir, únicamente se contabilizó la grasa y no el líquido extraído. El procedimiento quirúrgico se continuó y finalizó de acuerdo con la técnica tumescente para

liposucción.⁵ Al grupo control no se le realizó cirugía alguna. Al mes del procedimiento, ambos grupos se sometieron a las mismas determinaciones de laboratorio que en el preoperatorio.

RESULTADOS

La cantidad de grasa intraabdominal en el grupo de estudio fluctuó de 381 a 2,230 mL, con un promedio de 1,109 mL y en el grupo control, de 747 a 1,855 mL, con un promedio de 1,239 mL. Los valores de grasa subcutánea abdominal fueron de 4,883 a 8,974 mL, con una media de 7,230 mL para el grupo de estudio, y de 6,152 a 9,975 mL con una media de 7,606 mL en el grupo control (*Cuadros I y II*).

La grasa subcutánea abdominal extraída por liposucción fluctuó entre 2,800 y 5,830 mL, con un promedio de 4,338 mL. Esta cantidad corresponde, en promedio, al 59.4% del total de grasa subcutánea abdominal, determinada mediante tomografía prequirúrgica. De acuerdo con la determinación de grasa corporal obtenida en el preoperatorio, la cantidad aspirada correspondió en promedio al 18% del total de grasa corporal de las pacientes estudiadas. Los valores prequirúrgicos y posquirúrgicos de la prueba de tolerancia a la insulina se muestran en el *cuadro III* y en la *figura 2*. La sensibilidad a la insulina prequirúrgica (porcentaje de disminución de glucosa al realizar la prueba), fue de 4.30% en el grupo de estudio y 4.55% en el grupo control. La sensibilidad a la insulina posquirúrgica aumentó a 5.36% en el grupo de estudio y se mantuvo en 4.57% en el grupo control (*Cuadro IV*).

Cuadro I. Rangos en los valores prequirúrgicos de ambos grupos.

	Edad en años	Índice de masa corporal kg/talla ²	Grasa subcutánea mL	Grasa abdominal mL
Grupo de estudio*	23 a 31	30.2 a 33.1	4,883 a 8,974	381 a 2,230
Grupo de comparación*	23 a 40	30 a 32.9	6,152 a 9,975	745 a 1,855

* Sin significancia estadística

Cuadro II. Promedios en los valores de ambos grupos.

	Edad en años	Índice de masa corporal kg/talla ²	Grasa subcutánea mL	Grasa abdominal mL
Grupo con liposucción*	29.3	31.75	7,230	1,109
Grupo de comparación*	29.4	31.64	7,606	1,239

* Grupos homogéneos sin significancia estadística

COMENTARIOS

Uno de los procedimientos quirúrgicos más comunes en cirugía plástica es la lipoplastia asistida por succión.^{1,2} Con el paso del tiempo se han dado importantes modificaciones en la técnica quirúrgica,¹⁹⁻²¹ así como en el equipo y tecnología para su realización.²²⁻²⁴ Sin embargo, la indicación principal para ella, a pesar de los sustanciales avances que en otras áreas ha tenido, sigue siendo la mejoría del contorno corporal.⁴ La mejoría del contorno corporal se aplicó en un inicio a personas con peso corporal normal, pero el avance tecnológico ha permitido que se aplique en pacientes con sobrepeso.⁵ El avance en la posibilidad de extraer grandes volúmenes de grasa por medio de succión en personas obesas, ha llevado a la lipoplastia asistida por succión a ser utilizada con fines diferentes a los puramente estéticos.

Una de las áreas más estudiadas en la actualidad, desde el punto de vista metabólico, es la relación que tiene la grasa intraabdominal con la aparición de resistencia a la insulina. Son muchos los estudios en los que se ha encontrado una relación muy estrecha entre la cantidad de grasa abdominal y la aparición de resistencia a la insulina.^{9,10,12-14} La resistencia a la insulina se acompaña con frecuencia de diabetes mellitus no insulino dependiente, hiperlipidemia y enfermedad cardiovascular.⁹⁻¹¹ Esta resistencia no es exclusiva de pacientes con sobrepeso, ya que también se ha encontrado en el 25% de personas no obesas con tolerancia oral a la glucosa normal, que mantienen

una glicemia normal debido a una hipersecreción de insulina.¹¹ Al igual que en los adultos, la cantidad aumentada de grasa intraabdominal en adolescentes se puede acompañar de hiperinsulinemia y resistencia a la insulina,⁹ también con múltiples funciones y alteraciones hormonales.²⁶ La relación de esta resistencia con la grasa intraabdominal se apoya igualmente con estudios experimentales²⁷ y seguimiento clínico,²⁸ donde la extirpación quirúrgica de grasa intraabdominal en ratas obesas ha mejorado la resistencia a la insulina,²⁷ al igual que la pérdida de peso en personas obesas.²⁸

Si por un lado es muy clara la relación de grasa intraabdominal y la resistencia a la acción de la insulina, el papel que juega la grasa subcutánea es controvertida. Esto se debe a que en estudios en animales se ha encontrado que al eliminar grasa subcutánea se produce un acúmulo compensatorio en la grasa intraabdominal,^{16,17} con el consiguiente efecto que esto traduce. Este concepto lo tienen algunos cirujanos plásticos,⁸ que mencionan que incluso al eliminar poca cantidad de grasa subcutánea, se puede alterar la relación con la grasa intraabdominal y favorecer la aparición de las complicaciones de la obesidad. Sin embargo, también existen estudios en los que se ha encontrado un efecto benéfico de la eliminación de grasa subcutánea,^{6,7,29-32} también mencionan el beneficio desde el punto de vista cardiovascular,^{6,7} así como de la mejoría en la sensibilidad a la insulina.²⁹⁻³² Esta mejoría se logra al remover la grasa subcutánea profunda mediante liposucción,²⁹ o al mejorar la pro-

Cuadro III. Valores individuales de la prueba de tolerancia a la insulina en ambos grupos.

Paciente	Grupo de Control		Paciente	Grupo de liposucción	
	Prequirúrgico	Posquirúrgico		Prueba basal	Prueba al mes
1	6.48	6.37	1	4.97	5.92
2	4.66	4.16	2	3.43	3.87
3	4.82	4.62	3	4.29	6.29
4	3.84	4.63	4	5.92	5.95
5	2.95	3.08	5	3.85	5.30
6	4.55	4.57	6	3.35	4.99

Cuadro IV. Promedio de los valores de la prueba de tolerancia a la Insulina en ambos grupos.

	Prueba de tolerancia a la insulina prequirúrgica %	Prueba de tolerancia a la insulina posquirúrgica %
Grupo con liposucción	4.30	5.36*
Grupo de comparación	4.55	4.57

* p < 0.05 con significancia estadística

porción de grasa subcutánea por medio de dieta.^{30,31} Incluso existen estudios donde se ha encontrado que si las pacientes son sometidas a una liposucción y se mantienen con una dieta posquirúrgica adecuada, sus niveles de glucosa, antropometría y dimensiones del adipocito se mantienen estables,¹⁵ que difiere con otras observaciones.⁸

La controversia de la importancia de la grasa subcutánea abdominal en la resistencia a la insulina fue el factor principal que motivó la ejecución de este estudio. Para ello se seleccionó a pacientes obesas, ya que la incidencia de resistencia a la insulina es mayor en este tipo de personas^{9,13} y para tener un mayor control en el grupo de estudio se formó un grupo de comparación pareado. Este grupo de comparación compartía prácticamente las mismas características físicas y antropométricas de las pacientes estudiadas en el grupo que se sometió a cirugía, manteniendo ambos grupos en forma estable en dichas variables durante los meses previos y posteriores al estudio. La prueba de tolerancia a la insulina utilizada para determinar la sensibilidad a la misma es un método sencillo, seguro, accesible y de bajo costo. Esto permitió llevarla a cabo tanto en el grupo control como en el de estudio, con un alto índice de confiabilidad.³³ Para mantener controlada al máximo una de las variables más importantes, que era la cantidad de grasa subcutánea abdominal a eliminar por liposucción, se incluyó la tomografía computarizada helicoidal, cuyo margen de error es del 1%.³⁴ Con técnica tumescente se extrajo entre el 55 y el 65% del total de grasa intrabdominal, contabilizando siempre la cantidad del sobrenadante para mantener siempre una constante. Los resultados obtenidos mostraron una mejoría importante en la sensibilidad a la insulina en el grupo en que se eliminó la grasa mediante liposucción, mientras que el grupo control se mantuvo igual. Esta diferencia fue significativa de acuerdo con los análisis estadísticos realizados ($p < 0.05$), resultados que concuerdan con los estudios de Kelley,²⁹ que también tuvo una mejoría en la sensibilidad a la insulina después de la remoción de la grasa subcutánea abdominal.

Aunque la importancia que pudiera tener la grasa subcutánea en la sensibilidad a la insulina es controvertida, más aún lo es la utilización de la liposucción como método para lograr esta mejoría; no obstante, los resultados obtenidos en nuestro estudio muestran que es posible mejorar la sensibilidad a la insulina al eliminar grandes volúmenes de grasa subcutánea mediante liposucción. Estos hallazgos, en conjunto con los obtenidos en otros estudios,^{6,7,29-32} son un indicio de los be-

neficios que se pueden lograr al utilizar un procedimiento quirúrgico que fue implementado con fines exclusivamente estéticos. Conforme se vaya avanzando en estudios donde se valore el impacto metabólico que produce la liposucción en el organismo, se podrán evaluar a plenitud los efectos que este procedimiento conlleva y así determinar su utilidad real.

Agradecimientos

Agradecemos a la Unidad de Patología Clínica, laboratorio que brindó su apoyo desinteresadamente en la realización de los estudios paraclínicos de este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Body contouring surgery. *Clin Plast Surg* 1984; 2(3).
2. Pitman G. *Lipoplasty and Aesthetic Surgery*. Quality Medical Publishing Inc 1993.
3. Pitman GH, Aker JS, Tripp ZD. Tumescent liposuction. A surgeon's perspective. *Clin Plast Surg* 1996; 23: 633-41.
4. Baroudi R. Body Sculpturing. *Clin Plast Surg* 1984;11:419-443.
5. Cardenas-Camarena L, Tobar-Losada A, Lacouture AM. Large-volume circumferential lipoplasty with tumescent technique: a sure and viable procedure. *Plast Reconstr Surg* 1999; 104: 1887-99.
6. Giese SY, Bulan EJ, Commons GW, Spear SL, Yanovski JA. Improvements in cardiovascular risk profile with large-volume liposuction: a pilot study. *Plast Reconstr Surg* 2001; 108: 510-9; discussion 520-1.
7. Samdal F, Birkeland KI, Ose L, Amland PF. Effect of large-volume liposuction on sex hormones and glucose- and lipid metabolism in females. *Aesth Plast Surg* 1995; 19: 131-5.
8. Matarasso A, Kim RW, Kral JG. The impact of liposuction on body fat. *Plast Reconstr Surg* 1998; 102: 1686-9.
9. Caprio S. Relationship between abdominal visceral fat and metabolic risk factors in obese adolescents. *Am J Human Biol* 1999; 11: 259-266.
10. Bjorntorp P. Metabolic implications of body fat distribution. *Diabetes Care* 1991; 14: 1132-43.
11. Reaven GM. Banting lecture 1988. Role of insulin resistance in human disease. *Diabetes* 1988; 37: 1595-607.
12. Peiris AN, Sothmann MS, Hoffman RG, Hennes MI, Wilson CR, Gustafson AB, Kissebah AH. Adiposity, fat distribution, and cardiovascular risk. *Ann Intern Med* 1989; 110: 867-72.
13. Pedersen SB, Borglum JD, Schmitz O, Bak JF, Sorensen NS, Richelsen B. Abdominal obesity is associated with insulin resistance and reduced glycogen synthetase activity in skeletal muscle. *Metabolism* 1993; 42: 998-1005.
14. Carey DG, Jenkins AB, Campbell LV, Freund J, Chisholm DJ. Abdominal fat and insulin resistance in normal and overweight women: direct measurements reveal a strong relationship in subjects at both low and high risk of NIDDM. *Diabetes* 1996; 45: 633-8.
15. Lambert EV, Hudson DA, Bloch CE, Koeslag JH. Metabolic response to localized surgical fat removal in non-obese women. *Aesth Plast Surg* 1991; 15: 105-10.
16. Weber RV, Buckley MC, Fried SK, Kral JG. Subcutaneous lipectomy causes a metabolic syndrome in hamsters. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 2000; 279: R936-43.
17. Liszka TG, Dellon AL, Im M, Angel MF, Plotnick L. Effect of lipectomy on growth and development of hyperinsulinemia

- and hyperlipidemia in the Zucker rat. *Plast Reconstr Surg* 1998; 102: 1122-7.
18. Jeyaseelan L, Rao PSS. Methods of determining sample size in clinical trials. *Indian Pediat* 1989; 26: 115-21.
 19. Zocchi M. *New perspective in lipoplasty*: The ultrasonic-assisted lipectomy (UAL). Presented at the French Society of Aesthetic Surgery Congress. Paris 1998.
 20. Havoojian HH, Luftman DB, Menaker GM, Moy RL. External ultrasonic tumescent lipoplasty. A preliminary study. *Dermatol Surg* 1997; 23: 1201-6.
 21. Illouz YG. Body contouring by lipolysis: A 5-year experience with over 3,000 cases. *Plast Reconstr Surg* 1983; 72: 591.
 22. Zocchi ML. Ultrasonic liposculpturing. *Aesth Plast Surg* 1992; 16: 287-98.
 23. Kendel JM, Robinson JB, Kenkel JM, Robinson JBJR, Beran SJ, Tan J, Howard BK, Zocchi ML, Rohrich RJ. The tissue effects of ultrasound-assisted lipoplasty. *Plast Reconstr Surg* 1998; 102: 213-20.
 24. Cardenas-Camarena L, Cardenas A, Fajardo-Barajas A. Clinical and histopathological analysis of tissue retraction in tumescent liposuction assisted by external ultrasound. *Ann Plast Surg* 2001; 46: 287-92.
 25. Klein JA. The tumescent technique. Anesthesia and modified lipoplasty technique. *Dermatol Clin* 1990; 8: 425-37.
 26. Killinger DW, Perel E, Danilescu D, Kharlip L, Lindsay WR. Influence of adipose tissue distribution on the biological activity of androgens. *Ann N Y Acad Sci* 1990; 595: 199-211.
 27. Barzilai N, She L, Liu BQ, Vuguin P, Cohen P, Wang J, Rossetti L. Surgical removal of visceral fat reverses hepatic insulin resistance. *Diabetes* 1999; 48: 94-8.
 28. Niskanen L, Uusitupa M, Sarlund H, Siitonen O, Paljarvi L, Laakso M. The effects of weight loss on insulin sensitivity, skeletal muscle composition and capillary density in obese non-diabetic subjects. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1996; 20: 154-60.
 29. Kelley DE, Thaete FL, Troost F, Huwe T, Goodpaster BH. Subdivisions of subcutaneous abdominal adipose tissue and insulin resistance. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2000; 278: E941-8.
 30. Goodpaster BH, Kelley DA, Wing RR, Meier A, Thaete FL. Effects of weight loss on regional fat distribution and insulin sensitivity in obesity. *Diabetes* 1999; 48: 839-47.
 31. Goodpaster BH, Thaete FL, Simoneau JA, Kelley DE. Subcutaneous abdominal fat and thigh muscle composition predict insulin sensitivity independently of visceral fat. *Diabetes* 1997; 46: 1579-85.
 32. Berntorp E, Berntorp K, Brorson H, Frick K. Liposuction in Dercum's disease: impact on hemostatic factors associated with cardiovascular disease and insulin sensitivity. *J Intern Med* 1998; 243: 197-201.
 33. Bonora E, Moghetti P, Zancanaro C, Cigolini M, Querena M, Cacciatori V, Corgnati A. Estimates of *in vivo* insulin action in man: Comparison of insulin tolerance test euglycemic and hyperglycemic glucose clamp studies. *J Clin Endocrinol and Metab* 1989; 68: 374-78.
 34. Armellini F, Zamboni M, Harris T, Micciolo R, Bosello O. Sagittal diameter minus subcutaneous thickness. An easy-to-obtain parameter that improves visceral fat prediction. *Obes Res* 1997; 5: 315-20.

Dirección para correspondencia:
 Dr. Lázaro Cárdenas Camarena
 Avenida Chapalita 1300
 Colonia Chapalita
 45000 Guadalajara, Jalisco, México
 E mail: plassurg@mail.udg.mx