

Medición ultrasonográfica de grasa visceral intraabdominal en hombres obesos. Asociación con alteración de lípidos séricos e insulinemia

Edgar Navarro, Volga Mijac, Hermes Flórez y Elena Ryder

Clínica Industrial Anaco, Anaco; Instituto de Investigaciones Clínicas “Dr. Américo Negrette”, Facultad de Medicina, Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela y Universidad de Miami, Miami, EEUU

RESUMEN. La obesidad abdominal, por la adiposidad intraabdominal, conduce a progresión de factores de riesgos cardiometabólicos independientemente del índice de masa corporal. En este trabajo se evaluaron 154 hombres, entre 20 y 60 años de edad, que acudieron a examen anual preventivo de salud laboral en Venezuela. Se utilizó el ultrasonido para establecer la presencia y medición de grasa visceral. La grasa visceral se asoció en forma positiva y significativa con la edad, la circunferencia abdominal y el HOMA-IR tanto en los normopeso como en los de sobrepeso y obeso mientras que con el IMC solo se obtuvo correlación en los normopeso y sobrepeso. En los obesos se observó correlación positiva entre la grasa visceral con la glucemia y los triglicéridos. Con la insulina solo se encontró correlación en los individuos de peso normal. Los valores de grasa visceral se incrementaron con el paso de normopeso-sobrepeso-obeso. Con base a las curvas ROC y tomando como punto de corte para la grasa visceral un valor de 6 cm, se podría predecir hiperglucemia con un 58,6% de sensibilidad y 77% de especificidad; insulino-resistencia con 54% de sensibilidad y 78% de especificidad; hipertrigliceridemia con 39% de sensibilidad y 78% de especificidad y bajo HDLc con 45% de sensibilidad y 77 % de especificidad. El área debajo de la curva en el análisis de ROC fue mayor para la grasa visceral comparado con la circunferencia abdominal para la hiperglucemia (0,727 vs 0,693, $p<0,05$) y la hipertrigliceridemia (0,678 vs 0,621, $p<0,05$) mientras que lo contrario se observó para HOMA-IR (0,74 vs 0,788, $p<0,05$) y para el HDLc bajo (0,651 vs 0,668, $p<0,05$). Así la grasa visceral, determinada por ultrasonido, resultó mejor predictor de alteraciones de la glicemia y los triglicéridos, mientras que la circunferencia abdominal sería mejor para predecir alteraciones como insulina resistencia y bajo HDLc, por lo que se sugiere su inclusión en la valoración preventiva de pacientes para determinación de alteraciones metabólicas.

Palabras clave: Grasa visceral, lípidos séricos, insulinemia, ultrasonido.

SUMMARY. Ultrasonography measurement of intrabdominal visceral fat in obese men. Association with alterations in serum lipids and insulinemia. Abdominal obesity and specifically intrabdominal adiposity leads to increase in cardiometabolic risk factors (CMR), independently of body mass index (BMI). In order to examine CMR factors associated with the presence of visceral fat (VF) in individuals with different degrees of overweight/obesity, 154 men, 20 to 60 years of age, attending a at an Industrial Clinic in Venezuela, were evaluated. Ultrasound was used to establish the presence and amount of VF. As expected, VF values were higher as the BMI increased. It was observed that VF was associated positive and significantly with age, abdominal circumference and the degree of insulin resistance (HOMA-IR) in subjects with normal weight as well as in those with overweight and obesity. However, BMI was correlated with VF only in those with normal weight or overweight. In the obese a positive correlation was observed between VF with glycemia and triglycerides, while insulin was correlated with VF only in the subjects with normal weight. Based on the ROC curves, and taking as cut-off point for VF a value of 6 cm, it was possible to predict the presence of hyperglycemia with a 58.6% of sensitivity and 77% of specificity, presence of insulin resistance with 54 % of sensitivity and 78 % specificity, hypertriglyceridemia with 39% of sensitivity and 78% specificity and low HDLc with 45% sensitivity and 77% specificity. The area under the curve for the ROC analysis was greater for visceral fat compared with abdominal circumference for hyperglycemia (0.727 vs. 0.693, $p<0.05$) and hypertriglyceridemia (0.678 vs. 0.621, $p<0.05$) while the opposite was observed for HOMA-IR (0.74 vs. 0.788, $p<0.05$) and for low HDL-c (0.651 vs. 0.668, $p<0.05$). We conclude that ultrasound measure of VF, was better in predicting hyperglycemia and hypertriglyceridemia, while abdominal circumference was better predicting insulin resistance and low HDLc and could be useful in the preventive evaluation of individuals at risk for diabetes or cardiovascular disease.

Key words: Visceral fat, serum lipids, insulinemia, ultrasound.

Este trabajo formó parte de la Tesis presentada por el Médico Especialista Edgar Navarro para optar al Título de Doctor en Ciencias Médicas en la Universidad del Zulia en febrero 2009 y fue presentada como cartel, en el 8th Congress of Insulin Resistance en octubre 2009, en San Francisco, EEUU.

INTRODUCCION

La grasa visceral está contenida en la parte interna de las cavidades corporales, envolviendo órganos, sobre todo abdominales y está compuesta por la grasa mesentérica y la grasa de los epiplones. La acumulación de tejido adiposo en la cavidad abdominal juega un papel preponderante en el desarrollo de alteraciones metabólicas y enfermedad cardiovascular (1). La obesidad abdominal, debido a la adiposidad intrabdominal, conduce a progresión de factores de riesgo cardiometabólicos independientemente del índice de masa corporal. Esto ocurre por alteración de la secreción de sustancias derivadas de los adipocitos, incluyendo ácidos grasos, adiponectina, interleucina 6, factor de necrosis tumoral alfa y el inhibidor del activador del plasminógeno 1; asimismo, por la exacerbación de la resistencia a la insulina y otros factores de riesgo cardiometabólicos (2,3).

En la población adulta se considera que la obesidad central o abdominal, es la forma más patogénica de obesidad. El exceso de grasa abdominal visceral se ha relacionado con la presencia de manifestaciones clínicas de síndrome metabólico y ha emergido un consenso que el riesgo de diabetes, enfermedad cardiovascular, hipertensión y ciertos cánceres es mayor cuando se está en presencia de obesidad central. (4-6).

El síndrome metabólico o de resistencia a la insulina afecta a cerca de una cuarta parte de la población mayor de 40 años, se manifiesta principalmente por alteraciones en el metabolismo de los lípidos (particularmente concentraciones bajas de colesterol de HDL y altas de triglicéridos), hipertensión arterial, intolerancia a carbohidratos/hiperglucemia de ayuno y obesidad central o visceral.(7,8)

Varios estudios realizados en Venezuela (9-14) han mostrado una alta prevalencia de obesidad y el reporte de Florez y col. (12) en individuos mayores de 20 años de Maracaibo, Venezuela para conocer la prevalencia del síndrome metabólico, reveló que la obesidad abdominal fue uno de los componentes mas frecuentes, estando presente en el 42,9 % de los casos.

Basados en estos antecedentes, esta investigación evaluó la grasa visceral, medida por ultrasonido, para determinar si existía una asociación de ésta con alteraciones de lípidos séricos, glucemia e insulinemia en hombres de 20-60 años, provenientes de una consulta preventiva laboral.

POBLACION Y METODOS

La muestra estuvo constituida por 154 hombres, entre 20 y 60 años de edad, que acudieron (en forma consecutiva) a examen anual preventivo del Servicio de Ultrasonido y Consulta de Nutrición de la Clínica Industrial Anaco en el estado Anzoátegui-Venezuela, durante el periodo comprendido entre septiembre y diciembre del 2007. Se excluyeron aquellos

con historia de endocrinopatías (Ej. Síndrome de Cushing e hipotiroidismo), diabetes mellitus, con uso actual de medicamentos que modifiquen el metabolismo de lípidos o carbohidratos, con pérdida de >3 kg en los tres meses previos al estudio o con un índice de masa corporal igual o mayor a 40 kg/m².

Los individuos firmaron un consentimiento informado, previa explicación detallada de los exámenes que se le practicarían.

Se realizaron las mediciones antropométricas de peso, talla y circunferencia abdominal. El peso se tomó en ropa interior y con balanza médica calibrada a 0,1 kg. La talla se midió de pie y descalzo, con tallímetro calibrado a 0,1 cm. La circunferencia abdominal se midió con cinta inextensible, en posición de pie y al término de la espiración, en la línea axilar media en el punto medio entre la cresta iliaca y la última costilla. Se consideró que existía obesidad abdominal cuando esta medida era superior a 102 cm (15).

El índice de masa corporal se calculó por la fórmula peso en kg/talla en m² y se consideró sobrepeso cuando éste estaba comprendido entre 25-29,9 kg/m² y obesidad cuando era de 30 kg/m² o más (7).

A las 8 a.m. tras doce horas de ayuno, se obtuvo una muestra de sangre venosa para el análisis de la concentración sérica de lípidos, glicemia e insulina. Para determinar las concentraciones de glicemia y lípidos (colesterol total, colesterol de alta densidad (HDL-c), colesterol de baja densidad (LDL-c) y triglicéridos) se utilizó equipo automático Architec c8000 System de la casa comercial Abbott con técnica de colorimetría. Se consideró hiperglicemia cuando los valores de glucosa en ayunas fueron iguales o mayores a 100 mg/dL, y dislipidemia cuando los valores del colesterol total fueran iguales o mayores de 200 mg/dL, el HDL-c fuera menos de 40 mg/dL, el LDL-c fuera mayor de 130 mg/dL o los triglicéridos fueran iguales o mayores a 150 mg/dL. Para la determinación de la insulina sérica se uso el equipo automático Axym System de la casa comercial Abbott y la técnica de inmunoensayo.

La resistencia a la insulina se calculó mediante el modelo de homeostasis HOMA, según la fórmula: insulina en ayunas (μ U/mL) x glucosa en ayunas (mmol/l) / 22,5 (16). Se tomó el valor de HOMA > 2,7 como punto de corte para considerar resistencia a la insulina (17).

Las mediciones ultrasonográficas del tejido adiposo intrabdominal se realizaron con un equipo de ultrasonido Phillips 800, con transductor sectorial electrónico de 3,5 MHz. Con el paciente en decúbito supino, se comprimió con el transductor la pared abdominal inmediatamente por encima de la cicatriz umbilical hasta lograr la visualización de la aorta; luego se liberó la presión ejercida hasta lo mínimo posible y con esta imagen congelada en transversal, se midió la distancia en cm entre la pared anterior de la aorta y el músculo recto

anterior, lo que estima la magnitud de los depósitos de grasa visceral (18).

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Las diferencias de las variables bioquímicas y la adiposidad visceral entre los grupos según los valores del IMC (normopeso, sobrepeso y obesidad) se estudiaron usando el análisis de variancia (ANOVA). Se aplicó la prueba de Kruskal Wallis cuando fuese necesario. Para estudiar la asociación entre ellas se usó el coeficiente de correlación lineal de Pearson y el análisis de regresión múltiple. Se consideró significativo si la *p* fue igual o menor a 0,05. Se utilizaron las curvas ROC para establecer los puntos de corte de tamaño de grasa visceral y circunferencia abdominal basados en la sensibilidad y especificidad de éstos utilizando los parámetros glucemia, HOMA-IR, triglicéridos y HDL-C. Sus diferencias se valoraron a través del estadístico *Z*.

RESULTADOS

En la Tabla 1 se describen los valores de las variables antropométricas y bioquímicas de la población total estudiada. En cuanto a las alteraciones bioquímicas se encontró un 18,8% de individuos cuya glicemia estaba por encima de 100 mg/dL, inclusive 5 casos superaron los 126 mg/dL y 19,5% presentaba un HOMA-IR superior a 2,7.

TABLA 1
Valores de las variables antropométricas y bioquímicas de la población total estudiada*

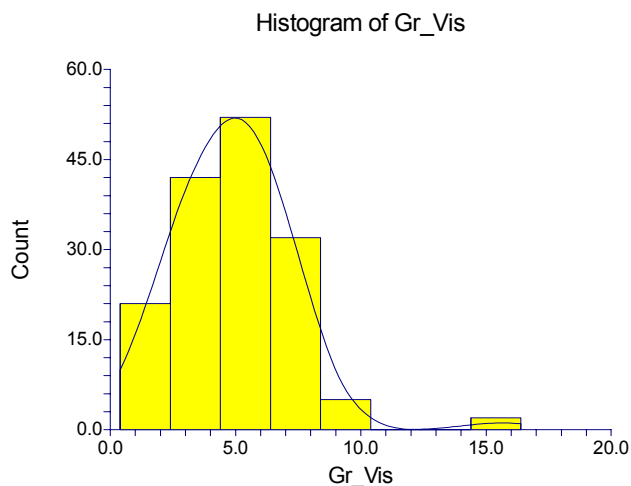
Variables	X ± DE	Percentiles (25-75)
Edad (años)	37,22 ± 10,44	28-46
IMC (kg/m ²)	27,88 ± 4,23	24,5-31,1
Circunferencia abdominal (cm)	95,11 ± 10,82	87-104
Glucemia (mg/dL)	95,66 ± 32,27	85-97
Insulina (uU/mL)	9,34 ± 5,14	5,6-11,2
HOMA-IR	2,18 ± 1,39	1,27-2,67
Colesterol (mg/dL)	226,89 ± 49,19	193,0-255,2
LDL-c (mg/dL)	146,01 ± 41,07	117,9-169,6
HDL-c (mg/dL)	45,27 ± 9,75	38,3-49,9
Triglicéridos (mg/dL)	173,36 ± 111,39	104,0-200,2
Grasa visceral (cm)	4,90 ± 2,30	3,3-6,4

*n = 154 IMC = índice de masa corporal; HOMA-IR = "homeostasis model assessment" para insulino resistencia; HDL-c = lipoproteínas de alta densidad; LDL-c = lipoproteínas de baja densidad

Se observó también una alta frecuencia de dislipidemias: 66,1% con colesterol total y 49,2% con LDL-c elevados, 28,9% con HDL-c bajo y 45,3% con hipertrigliceridemia.

El histograma de distribución de los valores de grasa visceral en cm en el grupo estudiado se observa en la Figura 1. El promedio de la grasa visceral fue de 4,9 cm, (percentiles 25 y 75% = 3,3-6,4), encontrando incluso cifras tan altas como 14,9 cm y 16,4 cm en el grupo obeso.

FIGURA 1
Histograma de la grasa visceral



Cuando se clasificaron según su índice de masa corporal, 32,46% resultó con normo peso (IMC <25 kg/m²); 30,52% con sobrepeso (IMC >25-<30 kg/m²) y 37% obesos (IMC >30 kg/m²). Además, 33,1% tenían una circunferencia de cintura superior a 102 cm.

Los parámetros antropométricos y metabólicos de los grupos según el IMC se encuentran en la Tabla 2.

Tanto los individuos con sobrepeso como los obesos resultaron mayores que los de peso normal, así mismo con el incremento en el peso se observó un aumento significativo en la circunferencia de cintura y de la grasa visceral.

En cuanto a las variables relacionadas con el metabolismo de los carbohidratos, la glucemia no varió en forma significativa entre los grupos. La insulina y el HOMA si se incrementaron en forma significativa (*p*<0,0001). Se encontró hiperglucemia en ayunas en 25,5 % de los obesos, en 22,8 % de los con sobrepeso y en 8 % de los sujetos con peso normal.

Los valores de colesterol fueron mayores en aquellos con sobrepeso u obesidad comparados con los de peso normal, mientras que no fue significativa la diferencia en las concentraciones de LDL-c entre los grupos. También en el grupo con peso normal se encontró un alto porcentaje (50%) de individuos con cifras elevadas de colesterol total.

TABLA 2
Parámetros antropométricos y bioquímicos de los grupos clasificados según su índice de masa corporal

	Normo peso N = 50	Sobrepeso N = 47	Obesos N = 57	P (ANOVA)
Edad (años)	31,8 ± 10,4 *	38,8 ± 10,8	40,7 ± 8,2	< 0,0001
IMC (kg/m ²)	23,1 ± 1,6	27,5 ± 1,3	32,4 ± 2,0	< 0,0001
Circunferencia abdominal (cm)	83,2 ± 6,0	95,2 ± 5,2	105,5 ± 5,4	< 0,0001
Grasa visceral(cm)	2,9 ± 1,4	4,8 ± 1,2	6,7 ± 2,1	< 0,0001
Glucemia (mg/dL)	94,9 ± 45,5	91,1 ± 9,2	100,0 ± 30,4	0,37
Insulina (μU/mL)	6,7 ± 2,8	9,4 ± 5,5	11,7 ± 5	< 0,0001
HOMA-IR	1,5 ± 0,6	2,1 ± 1,2	2,9 ± 1,6	< 0,0001
Colesterol (mg/dL)	208,6 ± 46,7	232,8 ± 6,4	238,1 ± 49,8	0,0046
Triglicéridos (mg/dL)	127,0 ± 69,5	177,4 ± 90,5	210,7 ± 140,0	0,0004
HDL-c (mg/dL)	47,4 ± 9,8	45,9 ± 9,5	42,9 ± 9,6	0,0471
LDL-c (mg/dL)	137,7 ± 37,0	151,1 ± 40,1	149,1 ± 44,7	0,21

*Los valores están expresados en promedio ± desviación estándar.

IMC = índice de masa corporal; HOMA-IR = "homeostasis model assessment" para insulino resistencia;

HDLc = lipoproteínas de alta densidad; LDLc = lipoproteínas de baja densidad

El HDL-c fue significativamente más bajo en los individuos con sobrepeso y obesidad en comparación con los de peso normal, pero esta diferencia fue más notable con los obesos.

Así mismo, en cuanto a los triglicéridos se observó que los individuos con sobrepeso y obesos tenían valores significativamente mayores que los de peso normal, pero no entre ellos. Se encontraron individuos con valores muy elevados de triglicéridos en todos los grupos. Cifras de triglicéridos superiores a los 300 mg/dL se observaron en 4% del grupo normopeso, en 8,5% en el grupo sobrepeso y en 19,3% en el grupo obeso.

Cuando se aplicó el análisis de correlación lineal de Pearson entre la variable grasa visceral y los parámetros antropométricos y bioquímicos, en cada grupo de IMC, encontramos que la grasa visceral se asociaba en forma positiva y significativa en todos los grupos con la edad, circunferencia abdominal y HOMA-IR; con el IMC sólo en los controles y sobrepeso y con glucemia y triglicéridos sólo en los obesos. Su asociación con la insulina sólo estuvo presente en el grupo con peso normal (Tabla 3).

Para evaluar la relación de los dos parámetros de obesidad central, la circunferencia abdominal y la determinación de grasa visceral, con los parámetros bioquímicos, se agruparon los individuos para lograr un mayor poder estadístico y se usó el coeficiente de correlación de Pearson para evaluar por separado la relación de grasa visceral (o circunferencia abdominal) con las distintas variables del metabolismo de los carbohidratos o de los lípidos (Tabla 4). Se observa que ambos parámetros de obesidad central se correlacionaron con las

variables metabólicas evaluadas. Sin embargo, para la glucemia, colesterol y triglicéridos, la grasa visceral se asociaba en mayor proporción que la circunferencia abdominal mientras que esta última se asociaba más con la insulina y el HDL-c. La asociación con HOMA era prácticamente igual en ambos.

TABLA 3
Análisis de correlación de Pearson entre grasa visceral y los parámetros antropométricos y bioquímicos.

Parámetro	Normopeso		Sobrepeso		Obesos	
	r	p	r	p	r	p
Edad	0,450	0,001	0,330	0,021	0,365	0,005
IMC	0,450	0,001	0,380	0,008	0,106	0,429
Circunferencia abdominal.	0,740	<0,001	0,537	<0,0001	0,358	0,006
Glucemia	0,184	0,199	0,270	0,065	0,579	<0,0001
Insulina	0,305	0,031	0,257	0,08	0,080	0,553
HOMA-IR	0,325	0,021	0,303	0,038	0,399	0,002
Colesterol	0,186	0,19	0,027	0,85	0,167	0,212
Triglicéridos	0,201	0,161	0,097	0,510	0,695	<0,0001
HDL-c	-0,247	0,083	-0,006	0,96	-0,200	0,123
LDL-c	0,190	0,185	-0,005	0,96	-0,230	0,083

IMC = índice de masa corporal; HOMA-IR = "homeostasis model assessment" para insulino resistencia; HDLc = lipoproteínas de alta densidad; LDLc = lipoproteínas de baja densidad

TABLA 4

Asociaciones de la grasa visceral y la circunferencia abdominal con los parámetros bioquímicos en el grupo total

	Grasa visceral	Circunferencia abdominal
Glucemia	r = 0,299; p = 0,0002	r = 0,162; p = 0,0450
Insulina	r = 0,382; p = 0,0000	r = 0,502; p = 0,0000
HOMA-IR	r = 0,525; p = 0,0000	r = 0,528; p = 0,0000
Colesterol	r = 0,265; p = 0,0009	r = 0,195; p = 0,0154
Triglicéridos	r = 0,550; p = 0,0000	r = 0,319; p = 0,0001
HDL-c	r = -0,254; p = 0,0015	r = -0,306; p = 0,0001

HOMA-IR = "homeostasis model assessment" para insulino resistencia; HDLc = lipoproteínas de alta densidad

Se realizó también el análisis de regresión múltiple a fin de determinar cuales de las variables de composición corporal (grasa visceral vs. circunferencia abdominal) se asocian independientemente con los parámetros metabólicos, después de ajustar para la edad. Las variables dependientes fueron cada parámetro bioquímico por separado (glucemia, insulina, HOMA-IR, HDL-c y triglicéridos) (Tabla 5).

La glucemia, el HOMA-IR y los triglicéridos se asociaron en forma independiente tanto con la grasa visceral como con la circunferencia abdominal, mientras que la insulina y el HDL-c se asociaron sólo con la circunferencia abdominal. Después de ajustar para la edad, ninguna de las variables de composición corporal se asoció en forma independiente con el colesterol o con el LDL-c. El IMC no se asoció con ninguno de los parámetros metabólicos.

TABLA 5

Resultados significativos del análisis de regresión múltiple

	Grasa visceral	Circunferencia abdominal	r	p
Glucemia			r = 0,383	p = 0,001
			r = - 0,245	p = 0,048
Insulina			No aplica	
			r = 0,502	p = 0,0000
HOMA-IR			r = 0,291	p = 0,007
			r = 0,528	p = 0,005
Triglicéridos			r = 0,550	p = 0,0000
			r = -0,263	p = 0,012
HDL-c			No aplica	
			r = - 0,305	p = 0,0001

HOMA-IR = "homeostasis model assessment" para insulino resistencia; HDL-c = lipoproteínas de alta densidad

Tomando en cuenta las variables que resultaron positivas en el análisis de regresión múltiple, se realizó el análisis de las curvas ROC (receiver operating characteristic, por sus siglas en inglés) para conocer cuales alteraciones metabólicas pueden ser predecidas por las variables de composición corporal.

Tomando como punto de corte para la grasa visceral un valor de 6,0 cm, para la circunferencia abdominal un valor de 102,7 cm y para el IMC un valor de 25,3, los resultados se presentan en la Tabla 6.

TABLA 6

Sensibilidad, especificidad y área bajo la curva ROC de las variables de composición corporal en relación a los parámetros metabólicos

Parámetro metabólico	Sensibilidad			Especificidad			Área bajo la curva ROC		
	GV	CA	IMC	GV	CA	IMC	GV	CA	IMC
Hiper glucemia	0,586	0,483	0,828	0,768	0,776	0,368	0,727	0,693*	0,644
Insulinorresistencia	0,540	0,540	0,918	0,778	0,812	0,410	0,740	0,778*	0,769
Hipertrigliceridemia	0,389	0,347	0,792	0,780	0,793	0,439	0,678	0,621*	0,601
Bajo HDL-c	0,449	0,449	0,775	0,771	0,809	0,381	0,651	0,668*	0,642

GV= grasa visceral, CA= circunferencia abdominal, IMC = índice de masa corporal, HDL-c = lipoproteínas de alta densidad.

*<0,05 en comparación con GV

El área debajo de la curva en el análisis de ROC fue mayor para la grasa visceral comparado con la circunferencia abdominal para la hiperglucemia (0,727 vs 0,693, $p < 0,05$) y la hipertrigliceridemia (0,678 vs 0,621, $p < 0,05$) mientras que lo contrario se observó para HOMA-IR (0,74 vs 0,788, $p < 0,05$) y para el HDLc bajo (0,651 vs 0,668, $p < 0,05$).

Estos resultados del cálculo del valor bajo la curva ROC indican que la grasa visceral es más precisa para predecir alteraciones de la glucemia y los triglicéridos, mientras que la circunferencia abdominal sería mejor para predecir alteraciones de HOMA-IR y HDL-c y que el IMC no es mejor que los anteriores.

DISCUSION

En el presente estudio se estudiaron individuos de sexo masculino sin enfermedad aparente, con edades comprendidas entre los 20 y 60 años, encontrándose una prevalencia de obesidad de 37% y 30,52% de sobrepeso, revelando datos similares a los reportados en otras zonas del país (9-14), cifras que resultaron además tan elevadas como en otros países con población de origen hispano (19,20). Las cifras de obesidad obtenidas en este trabajo, probablemente sean más elevadas, ya que en el protocolo del trabajo se excluyeron aquellos con obesidad mórbida.

En Venezuela, el ministerio de Salud y Desarrollo Social no posee cifras de morbilidad de obesidad y sobrepeso. Sin embargo, existen varios reportes puntuales en distintas zonas del país.

En el 2001, García Araujo y col (10) en un estudio de 209 voluntarios (hombres y mujeres) entre 20 y 89 años de edad, para analizar los factores nutricionales y metabólicos de riesgo para enfermedad cardiovascular en Maracaibo, encontraron que 50% de los hombres presentaban un IMC > 25 kg/m². Estas cifras aumentaron en otro estudio realizado en la misma ciudad de Maracaibo en el año 2003, donde en un grupo de 306 hombres, la frecuencia de obesidad (> 25 kg/m²) fue de 74,3% (11)

Otro estudio realizado en 3108 individuos de los diferentes municipios del Estado Zulia, hombres y mujeres mayores de 20 años, para conocer la prevalencia del síndrome metabólico, reveló que la obesidad abdominal fue uno de los componentes más frecuentes, estando presente en el 42,9% de los casos (12). En este último trabajo, las cifras para el IMC de los hombres de raza mezclada fue de $27,3 \pm 0,2$ kg/m² (sin variación étnica) y la circunferencia de cintura fue de $97,2 \pm 0,5$ cm, donde sí se observó diferencia con los negros y amerindios en los cuales este valor era significativamente más bajo (91,9 y 91,8 cm respectivamente)

En un estudio del estado Miranda en Venezuela de 360 adultos en el 2005, se observó una mayor prevalencia de obesidad entre los 20 y 40 años en el caso de los hombres

para un resultado de 23,33% de obesidad (IMC > 30 kg/m²) y un 30% de sobrepeso (IMC entre 25 a 29,9 kg/m²) (13).

Estudios epidemiológicos han reportado asociación entre un incremento del índice cintura-cadera con hiperinsulinemia, intolerancia a la glucosa, diabetes tipo 2, hipertrigliceridemia y enfermedad vascular aterosclerótica. Algunos investigadores han atribuido esta asociación del incremento de la circunferencia de cintura con complicaciones metabólicas debido al aumento de grasa intraabdominal o visceral (1)

En el estudio de NHANES se reportó que la prevalencia del síndrome metabólico en adultos mayores de 20 años fue de 24%, pero la tasa se incrementaba con la edad. La prevalencia en personas de 50 años fue de 30% y la de 60 años fue de 40%. Además, fue más alta en hispanos y más baja en blancos no hispanos y afroamericanos. Las anomalías en el metabolismo de glucosa, insulina y lipoproteínas eran comunes en pacientes con hipertensión. El mecanismo no está claro, pero debido a que la insulina es un vasodilatador directo, otros mecanismos fisiopatológicos tendrían un papel causal en la patogenia de la hipertensión (7).

En otro estudio, realizado durante el período 2002-2005, con individuos provenientes del Framingham Heart Study, sin enfermedad cardiovascular clínica, se midió el volumen de grasa visceral y subcutánea para determinar los factores de riesgo metabólico. La grasa visceral, estuvo más fuertemente correlacionada con más factores metabólicos que la grasa subcutánea.; además, la grasa visceral contribuyó significativamente a la variación del factor de riesgo después de ajustar para el IMC y perímetro de cintura ($p \leq 0,01$). En los individuos con sobrepeso y obesidad la prevalencia de hipertensión, intolerancia a la glucosa y síndrome metabólico aumentó lineal y significativamente con los cuartiles de grasa visceral (3,22)

En el presente trabajo se usó el ultrasonido para establecer la magnitud del depósito de grasa visceral ya que éste se considera un método de fácil acceso, no invasivo y económico, si lo comparamos con los métodos considerados como ideales para esta medida, los cuales serían la tomografía axial computarizada o la resonancia magnética. Por otro lado, el uso del ultrasonido se ha demostrado ser mejor como medida de grasa abdominal visceral, que otros métodos muy utilizados como la medida de circunferencia de cintura o el diámetro sagital abdominal.

Armellini y col (18) fueron los primeros en establecer la contribución de la sonografía para la medida de la grasa abdominal. Estudiaron 50 mujeres obesas (IMC 39 ± 16 kg/m²) por tomografía y ultrasonido, encontrando una correlación de $r = 0,669$; $p < 0,001$, apoyando así la hipótesis que la ultrasonografía podría ser útil para la evaluación directa de los depósitos de grasa intrabdominal.

A la misma conclusión llegaron Tornaghi y col (23) quienes

obtuvieron correlaciones de $r = 0,89 - 0,91$, en 24 voluntarios con índice de masa corporal entre 19 - 43 kg/m².

En otro trabajo posterior (24) Armellini y col., establecieron que la medida de grasa visceral por ultrasonido puede identificar exactamente pequeñas variaciones de grasa intrabdominal producidas por pérdida de peso, mientras que la relación cintura/cadera no fue capaz de identificar estos cambios.

Stolk y col (25) estudiaron la validez y reproducibilidad del ultrasonido abdominal para la medida de tejido adiposo abdominal en 19 individuos con un IMC promedio de 32,9 kg/m² comparándolo con tomografía y resonancia magnética, encontrando una asociación muy fuerte entre ambas medidas ($r = 0,83$ y $0,81$ respectivamente; $p < 0,001$ en ambos casos). Concluyen que el ultrasonido abdominal es un método confiable y reproducible para medir la cantidad de tejido adiposo abdominal y diagnosticar obesidad intrabdominal.

Más recientemente, De Lucia Rolfe y col (26), basados en un estudio realizado en individuos mayores de 60 años del Hertfordshire Birth Control Physical Activity Trial, también concluyen que el ultrasonido es un método válido para estimar la grasa visceral en estudios epidemiológicos, cuando la resonancia magnética o la tomografía computarizada no son asequibles.

La correlación entre la grasa visceral abdominal y algunas alteraciones metabólicas han sido bien establecidas. En este estudio, realizado en hombres con una edad promedio de 37,2 años y un índice de masa corporal de $27,88 \pm 4,23$ kg/m², encontramos que los valores de grasa visceral en el grupo total, fueron de $4,9 \text{ cm} \pm 2,3$ y que existía una alta frecuencia de dislipidemias tanto en individuos considerados como normopesos así como en aquellos con sobrepeso y obesos.

La grasa visceral se asoció en forma positiva y significativa con la edad, la circunferencia abdominal y el HOMA-IR tanto en los normopeso como en los sobrepeso y obesos. Sin embargo, con el IMC solo se encontró correlación en los normopeso y sobrepeso, pero ésta se perdió en el grupo de obesos. En este último grupo se observó correlación entre la grasa visceral y parámetros relacionados con el metabolismo de carbohidratos como la glicemia y con el metabolismo de lípidos como los triglicéridos. Con la insulina solo se encontró correlación en los individuos de peso normal.

Otros autores (27) no solo observaron una correlación excelente entre la grasa visceral estimada por ultrasonido y los estudios de tomografía ($r = 7,99$; $p < 0,001$) sino que encuentran que es un buen índice para identificar individuos diabéticos, particularmente hombres, que están en alto riesgo de enfermedad cardiovascular, ya que encontraron que un elevado espesor de grasa visceral independientemente predijo riesgo de enfermedad cardiovascular y enfermedades metabólicas, sugiriendo un punto de corte de 4,76 cm para hombres (cifras cercanas a las obtenidas como promedio en

este trabajo) y 3,55 cm para mujeres, como predictores de la presencia de estos problemas.

Leite y col (28) hicieron un estudio similar pero en individuos normales, entre 20 y 60 años, encontrando que la medida de grosor de grasa intrabdominal medida por ultrasonido presentaba una asociación importante con factores de riesgo cardiovascular (metabólicos o presión arterial), mejor que el diámetro sagital o la circunferencia de cintura. Establecieron un punto de corte de 7 cm para predecir riesgo moderado para ambos sexos.

Ribeiro Filho y col (29) también han comparado ambos métodos para establecer puntos de corte para definir obesidad visceral. Estudiaron 100 mujeres con un IMC de $39,2 \pm 5,4$ kg/m² y encontraron que el perímetro de cintura y la grasa visceral determinada por ultrasonido mostraron los mejores coeficientes de correlación con grasa visceral determinada por tomografía computarizada ($r = 55$ y $0,71$; $p < 0,01$). A su vez establecieron puntos de corte para obesidad visceral: para un coeficiente de cintura de 107 cm la especificidad era de 82,7 % y la sensibilidad de 60,6%, mientras que para la grasa visceral medida por ultrasonido de 6,9 cm, la especificidad fue de 82,8 % y la sensibilidad de 69,2%.

Chiba y col (30) consideran que la grasa visceral medida por ultrasonido es un buen índice no solo para predecir acumulación de grasa sino para establecer factores de riesgo cardiovascular. En hombres encontraron asociación con la presión arterial. La correlación con tomografía fue de 0,66; $p < 0,001$ para hombres y 0,64; $p < 0,001$ para mujeres. Sus valores de grasa visceral fueron de $5,2 \pm 1,2$ cm para hombres y $4,9 \pm 1,43$ cm para mujeres.

En este trabajo encontramos que los valores de grasa visceral se incrementaron a medida que se pasaba de normopeso (2,9 cm), a sobrepeso (4,8 cm) y obesidad (6,7 cm). Ahora bien, se encontró que tomando como punto de corte para la grasa visceral un valor de 6 cm. (valor cercano al obtenido en el presente trabajo para los obesos), se podría predecir hiperglucemia con un 58,6% de sensibilidad y 77% de especificidad; insulino resistencia con 54% de sensibilidad y 78% de especificidad; hipertrigliceridemia con 39% de sensibilidad y 78% de especificidad y bajo HDL-c con 45 % de sensibilidad y 77% de especificidad.

El cálculo del valor bajo la curva ROC indicó que la grasa visceral es mejor para predecir alteraciones de la glucemia y los triglicéridos, mientras que la circunferencia abdominal sería mejor para predecir alteraciones como insulino resistencia y bajo HDL-c, por lo que se sugiere su inclusión en la valoración preventiva de pacientes para determinar alteraciones metabólicas.

REFERENCIAS

1. Garg A. Regional adiposity and insulin resistance. *J Clin Endocrinol Metab*; 2004 89(9):4206-4210.
2. Després JP. Abdominal obesity: the most prevalent cause of metabolic syndrome and related cardiometabolic risk. *Eur Heart J* 2006 Supplements (Suppl B) 2006: B4-B12.
3. Wilson PW, D'Agostino RB, Sullivan L, Parise H, Kannel WB. Overweight and obesity as determinants of cardiovascular risk: the Framingham experience. *Arch Intern Med* 2002; 162(16): 1867-1872.
4. Kissebah AH. Central obesity: measurement and metabolic effects. *Diabet Rev* 1997; 5:8-20.
5. Zimmet P, Alberti KGMM, Shaw J. Global and societal implications of diabetes epidemic. *Nature* 2001; 414:782-787.
6. Reaven G, Abbasi F, McLaughlin T. Obesity, insulin resistance, and cardiovascular disease. *Recent Prog Horm Res* 2004; 59:207-223.
7. Ford E, Giles W. Prevalence of the metabolic syndrome among US adults: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey. *JAMA* 2002; 287:356-359.
8. Balkau B, Charles MA, Drivsholm T, Borch-Johnsen K, Wareham N, Yudkin JS et al. *Diabetes Metab* 2002; 28: 364-376.
9. Franco J, Ferrer J, Jurisa A, Vargas A. Obesidad como factor de riesgo para hipertensión arterial. *Salus militiae* 1998; 23 (1): 5-13.
10. García-Araujo M, Semprún-Ferreira M, Sulbaran TA, Silva E, Calmon G, Campos G. Factores metabólicos y nutricionales como factores de riesgo para enfermedades cardiovasculares en una población adulta de la ciudad de Maracaibo, estado Zulia, Venezuela. *Invest Clin* 2001; 42: 23-42.
11. Campos G, Ryder E, Diez-Ewald M, Rivero F, Fernández V, Raleigh X et al. Prevalence of obesity and hiperinsulinemia: its association with serum lipid and lipoprotein in healthy individuals from Maracaibo-Venezuela. *Invest Clin* 2003; 44:5-19.
12. Flórez H, Silva E, Fernández V, Ryder E, Sulbaran T, Campos G et al. Prevalence and risk factors associated with the metabolic syndrome and dyslipidemia in White, Black, Amerindians and Mixed Hispanics in Zulia state, Venezuela. *Diab Res Clin Pract* 2005; 69: 63-77.
13. Nuñez R, Peña A, Pacheco B, Sánchez M, Rivera M. Obesidad en pacientes adultos del Municipio Sucre del Estado Miranda. *AVFT* 2006; 25:64-66.
14. Ruiz-Fernández N, Espinoza M, Barrios E, Reigosa A. Factores cardiometabólicos en una comunidad de Valencia, Venezuela. *Rev salud publica* 2009; 11:383-394.
15. Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. Executive Summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA* 2001; 285:2486-2496.
16. Mathews D, Hosker J, Rudenski A, Naylor B, Tracher D, Turner R. Homeostasis model assessment: insulin resistance and beta cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia* 1985; 28:412-419.
17. Yeni-Komshian H, Carantoni M, Abbasi F, Reaven G. Relationship between several surrogate estimates of insulin resistance and quantification of insulin-mediated glucose disposal in 490 healthy nondiabetic volunteers. *Diabetes Care* 2000; 23:171-175.
18. Armellini F, Zamboni M, Rigo L, Todesco T, Bergamo-Andreis IA, Procacci C et al. The contribution of sonography to the measurement of intrabdominal fat. *J Clin Ultrasound* 1990; 18:563-567.
19. Montero JC. Epidemiología de la obesidad en siete países de América Latina. *Form Contin Nutr Obes* 2002; 5(5):000-000
20. Filozof C, Gonzalez C, Sereday M, Mazza C, Bragunsky J. Obesity prevalence and trends in Latin-American countries. *Obes Rev* 2001; 2:99-106.
21. Haffner S, Taegtmeier H. Epidemic Obesity and Metabolic Syndrome. *Circulation* 2003; 108:1541-1545.
22. Fox CS, Massaro JM, Hoffmann U, Pou KM, Maurovich-Horvat P, Liu CY et al. Abdominal visceral and subcutaneous adipose tissue compartments: association with metabolic risk factors in the Framingham Heart Study. *Circulation* 2007; 116: 39-48.
23. Tornaghi G, Raiteri R, Pozzato C, Rispoli A, Bramani M, Cipolat M et al. Anthropometric or ultrasonic measurements in assessment of visceral fat? A comparative study. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1994; 18:771-775
24. Armellini F, Zamboni M, Rigo L, Bergamo-Andreis IA, Robbi R, De Marchi M, et al. Sonography detection of small intra-abdominal fat variations. *Int J Obesity* 1991; 15:847-852
25. Stolk R, Meijer R, Mali W, Grobbee D, van der Graf Y. Ultrasound measurement of intrabdominal fat estimate the metabolic syndrome better than do measurements or waist circumference. *Am J Clin Nutr* 2003; 77:857-860.
26. De Lucia Rolfe E, Sleigh A, Finucane FM, Brage S, Stolk RP, Cooper C et al. Ultrasound measurements of visceral and subcutaneous abdominal thickness to predict abdominal adiposity among older men and women. *Obesity (Silver Spring)* 2010; 18:625-631.
27. Kim SK, Kim HJ, Hur KY, Choi SH, Ahn CW, Lim SK. Visceral fat thickness measured by ultrasonography can estimate not only visceral obesity but also risks of cardiovascular and metabolic diseases. *Am J Clin Nutr* 2004; 79:593-599.
28. Leite CC, Wajchenberg BL, Radominsky R, Matsuda D, Cerri GG, Halpern A. Intra-abdominal thickness by ultrasonography to predict risk factors for cardiovascular disease and its correlation with anthropometric measurements. *Metabolism* 2002; 51:1034-1040.
29. Ribeiro-Filho FF, Faria AN, Azjen S, Zanella MT, Ferreira SR. Methods of estimation of visceral fat: advantages of ultrasonography. *Obes Res* 2003; 11:1488-1494.
30. Chiba Y, Saitoh S, Takagi S, Ohnishi H, Katoh N, Ohata J et al. Relationship between visceral fat and cardiovascular disease risk factors: the Tanno and Sobetsu Study. *Hypertens Res* 2007; 30:229-236.

Recibido: 04-05-2010

Aceptado:15-06-2010