

# ESPESOR DE TEJIDO ADIPOSO EPICÁRDICO EN ESCOLARES Y ADOLESCENTES CON OBESIDAD, SOBREPESO, Y NORMOPESO.

*Berlis González<sup>1</sup>, Nolis Camacho-Camargo<sup>1</sup>, Justo Santiago<sup>2</sup>, Yudisay Molina<sup>2</sup>, Rosanna Cichetti<sup>1</sup>, Yubriangel Reyes<sup>3</sup>, Mariela Paoli<sup>3</sup>.*

<sup>1</sup>Servicio de Nutrición y Crecimiento. <sup>2</sup>Sección de Cardiología Pediátrica del Instituto de Investigaciones Cardiovasculares. <sup>3</sup>Unidad de Endocrinología. Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes, Mérida, Venezuela.

Rev Venez Endocrinol Metab 2015; 13(3): 164-174

## RESUMEN

**Objetivo:** Determinar la relación del espesor del tejido adiposo epicárdico (TAE) con el estado nutricional (obesidad, sobrepeso y normopeso) en escolares y adolescentes.

**Métodos:** Estudio observacional, analítico y transversal. Participaron 53 escolares y adolescentes de 6 a 18 años, distribuidos de acuerdo al índice de masa corporal (IMC) en normopeso, sobrepeso y obesidad. Se tomaron medidas antropométricas y de tensión arterial (TA). Se midió el espesor del TAE por ecocardiografía bidimensional.

**Resultados:** Hubo 21 (39,6%) participantes con normopeso, 13 (24,5%) con sobrepeso y 19 (35,9%) con obesidad. El espesor del TAE fue significativamente mayor en el grupo de obesos ( $3,24 \pm 0,46$  mm) en comparación con sobrepeso ( $2,79 \pm 0,37$  mm;  $p < 0,003$ ) y normopeso ( $2,20 \pm 0,34$  mm;  $p < 0,0001$ ), y en el grupo de sobrepeso al compararlo con normopeso ( $p = 0,0001$ ). El espesor del TAE no fue diferente según edad y sexo. Se observó una correlación positiva estadísticamente significativa del espesor del TAE con el IMC ( $r = 0,766$ ;  $p = 0,0001$ ), la circunferencia de cintura ( $r = 0,684$ ;  $p = 0,0001$ ) y la TA sistólica ( $r = 0,376$ ;  $p = 0,005$ ). El análisis de regresión lineal múltiple mostró que el IMC ( $p = 0,0001$ ) fue la variable que más influyó sobre el espesor del TAE.

**Conclusión:** El espesor del TAE aumenta con la adiposidad desde la edad escolar y la adolescencia, y podría ser una herramienta para evaluar riesgo cardiovascular.

**Palabras clave:** espesor del tejido adiposo epicárdico, estado nutricional, obesidad, tensión arterial.

## EPICARDIAL ADIPOSE TISSUE THICKNESS IN CHILDREN AND ADOLESCENTS WITH OBESITY, OVERWEIGHT, AND NORMAL WEIGHT.

### ABSTRACT

**Objective:** To determine the ratio of the thickness of epicardial adipose tissue (EAT) with nutritional status (obesity, overweight and normal weight) in children and adolescents.

**Methods:** Observational, analytical and cross-sectional study. Fifty-three children and adolescents from 6 to 18 years old were included, distributed according to body mass index (BMI) in obese, overweight and normal weight. Anthropometric measures and blood pressure (BP) were taken. TAE thickness was measured by two-dimensional echocardiography.

---

Artículo recibido en: Marzo 2015 Aceptado para publicación en: Mayo 2015  
Dirigir correspondencia a: Berlis González. Email: bmilenis@hotmail.com

**Results:** Twenty-one participants (39.6%) had normal weight, 13 (24.5%) overweight and 19 (35.9%) obesity. The thickness of EAT was significantly higher in the obese group ( $3.24 \pm 0.46$  mm) compared to overweight ( $2.79 \pm 0.37$  mm,  $p < 0.003$ ) and normal weight ( $2.20 \pm 0.34$  mm;  $p < 0.0001$ ), and in the overweight group as compared with normal weight ( $p = 0.0001$ ). TAE thickness was no different by age and gender. A positive statistically significant correlation of thickness of EAT with BMI ( $r = 0.766$ ;  $p = 0.0001$ ), waist circumference ( $r = 0.684$ ;  $p = 0.0001$ ) and systolic BP ( $r = 0.376$ ;  $p = 0.005$ ) was observed. The multiple linear regression analysis showed that BMI ( $p = 0.0001$ ) was the variable that most influenced the thickness of EAT.

**Conclusion:** The thickness of EAT increases with adiposity from school age and adolescence and could be a tool to assess cardiovascular risk.

**Key words:** epicardial adipose tissue, nutritional status, obesity, blood pressure.

## INTRODUCCIÓN

La prevalencia de la obesidad infantil se ha triplicado desde los años 70 y se considera uno de los retos más graves de salud pública del siglo 21. Según la Organización Mundial de la Salud, la prevalencia mundial de sobrepeso y obesidad infantil aumentó de 4,2% en 1990 a 6,7% en el 2010. Esta tendencia se espera que alcance el 9,1% en el 2020, para un incremento relativo de 36% a partir del 2010<sup>1</sup>. En Venezuela, un reporte nacional del año 2010, informa que la obesidad en niños y adolescentes es del 9%<sup>2</sup>.

La evidencia sugiere que el tejido adiposo visceral tiene un papel importante en el desarrollo de enfermedades cardiovasculares<sup>3</sup>. Desde mediados del siglo XX se reconoce una relación entre la distribución de la grasa corporal y la aterosclerosis, cobrando interés la grasa visceral intraabdominal<sup>4,5</sup>. Recientemente se han estudiado depósitos regionales de grasa visceral extrabdominal, entre ellos, el tejido adiposo epicárdico (TAE), que se encuentra en el corazón, en los surcos auriculo-ventricular e interventricular extendiéndose sobre la pared libre del ventrículo derecho hasta el ápice del ventrículo izquierdo y a lo largo de las ramas principales de las arterias coronarias epicárdicas<sup>6-9</sup>.

El TAE evoluciona del tejido adiposo pardo durante la embriogénesis<sup>6,10</sup>, al igual que la grasa intraabdominal<sup>8,11</sup>, y representa el verdadero depósito de grasa visceral del corazón<sup>10,12,13</sup>. Constituye el 20% de la masa ventricular total<sup>11,14,15</sup>, puede representar hasta el 50% del peso cardíaco<sup>13,16</sup> y cubre el 80% de la superficie

del corazón<sup>17</sup>. Se ha observado que el espesor del TAE aumenta con la obesidad, y se ha encontrado relacionado con la grasa visceral<sup>3,8,15</sup>, la grasa intraabdominal<sup>11,13</sup>, el espesor de la capa intima media carotídea, considerada ésta última un marcador de aterosclerosis subclínica, y con otros marcadores bioquímicos y cardíacos<sup>18,19</sup>, lo cual sugiere que el espesor del TAE pudiera ser considerado como un nuevo indicador de riesgo cardiometabólico<sup>19</sup>. La mayoría de los estudios han sido realizados en adultos.

El TAE es capaz de secretar una serie de adipocitoquinas que pudieran afectar de forma significativa la morfofisiología cardíaca<sup>14</sup>. En condiciones fisiológicas, el adipocito epicárdico secreta adiponectina y adrenomedulina, las cuales poseen efectos antiinflamatorios y antiaterogénicos sobre la vasculatura coronaria, mientras que en condiciones patológicas como la diabetes y la obesidad<sup>6,9</sup>, el adipocito epicárdico secreta predominantemente factor de necrosis tumoral alfa (FNT- $\alpha$ ), interleuquinas 1 y 6 (Il-1, Il-6), visfatina, angiotensinógeno, resistina, leptina y proteína quimiotáctica de monocitos-1, las cuales tienen efectos pro-inflamatorios, pro-aterogénicos<sup>20,21</sup>, y por tanto ejercen un efecto desfavorable sobre la vasculatura vecina<sup>6,9,10</sup>.

Además, en estos estados patológicos se produce un deterioro del buffer adipocitario, lo cual determina una menor captación de ácidos grasos libres por parte del adipocito, y por tanto mayor cardio-lipotoxicidad<sup>6</sup>. A pesar de estos conocimientos, no están claros los factores que determinan el equilibrio entre los efectos protectores

y los dañinos de la grasa epicárdica<sup>6</sup>. Se ha postulado que un mecanismo masa dependiente expresado en espesor de grasa epicárdica podría ser el que determina el predominio de alguno de estos efectos<sup>6,9,13,17</sup>.

La circunferencia de cintura (CC) es ampliamente aceptada como un buen indicador de masa grasa intraabdominal, sin embargo, no es suficiente para distinguir tejido adiposo visceral de tejido adiposo subcutáneo, especialmente en los individuos más obesos<sup>3,8,14,20</sup>, además tiene menor sensibilidad y especificidad que las técnicas de imagen para grasa visceral (tomografía computarizada-TC y resonancia magnética-RM), que son sin duda más precisas y fiables que las mediciones antropométricas<sup>12,14,22</sup>. Según varios autores, el espesor del TAE medido por ecocardiografía refleja mejor la acumulación intraabdominal de la grasa visceral medida por RM que la CC<sup>11,13,20</sup>, por lo que ha sido sugerido como un método fácil para la evaluación del tejido adiposo visceral y su relación con el riesgo cardiovascular en adultos<sup>3,6,7,14,23</sup>.

Recientemente ha aumentado el estudio del espesor del TAE medido ecocardiográficamente en niños y adolescentes; diferentes autores han demostrado que el espesor del TAE es significativamente mayor en los obesos desde la edad infantil y la adolescencia, en comparación con aquellos con IMC normal<sup>7,8,24,25</sup>. En población latina, Cabrera-Rego y col<sup>26</sup> reportaron valores significativamente mayores del espesor del TAE en niños y adolescentes obesos en comparación con controles, así como una correlación positiva y significativa con el grosor íntima-media carotídeo, la rigidez arterial y variables de la geometría cardíaca.

Por lo anterior, se plantea como objetivo de este estudio, determinar la relación del espesor del Tejido Adiposo Epicárdico (TAE) con el estado nutricional (obesidad, sobrepeso y normopeso) en escolares y adolescentes.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Sujetos

Se realizó un estudio observacional, analítico, de corte transversal. Los participantes fueron seleccionados de las consultas de Endocrinología, de Nutrición, Crecimiento y Desarrollo Infantil del Instituto Autónomo Hospital Universitario de los Andes y de la población general de la ciudad de Mérida, Venezuela. Se incluyeron en forma consecutiva niños y adolescentes entre 6 y 18 años de edad con sobrepeso y obesidad, y posteriormente se seleccionaron sujetos en normopeso, pareados por edad y sexo a los anteriores, con el fin de obtener grupos comparables según el estado nutricional. No se incluyeron escolares y adolescentes que cursaran con patologías como diabetes mellitus, trastornos tiroideos, Cushing, síndromes genéticos asociados a obesidad, patología cardíaca, o que reciban fármacos como los glucocorticoides o terapia con hormona de crecimiento, que modifiquen la composición corporal o afecten las variables a evaluar. En concordancia con los lineamientos éticos planteados por la Declaración de Helsinki, se incluyeron los niños y adolescentes cuyo representante aceptó su participación y firmó el consentimiento informado.

### Procedimiento

Se recogió información acerca de los datos demográficos y se registraron las medidas antropométricas y clínicas. Las técnicas e instrumentos de medición empleados fueron los recomendados por el programa Biológico Internacional de las Naciones Unidas<sup>27</sup>. El peso se determinó en una balanza estándar bien calibrada, con el niño en posición firme, relajado, con los brazos a ambos lados del cuerpo y la vista al frente. La talla se calculó por el promedio de tres tomas en estadiómetro portátil de Harpenden; los niños se colocaron de pie en posición firme, con la cabeza, la espalda, los glúteos y los gemelos pegados a la barra vertical del instrumento, la cabeza colocada en plano de Frankfort y se puso en contacto con la barra móvil del equipo de

medición, se aplicó una ligera tracción hacia arriba colocando los dedos en mastoides y submaxilar y se hizo la lectura con el sujeto en inspiración. Con estos datos se calculó el índice de masa corporal (IMC: Peso-kg / Talla<sup>2</sup>-m) para definir estado nutricional, utilizando los patrones de referencia nacional de Fundacredesa<sup>28</sup>; se consideró normopeso un IMC entre los percentiles (pc) 10 y 90, sobrepeso mayor al pc 90 hasta el pc 97 y obesidad mayor al pc 97. La circunferencia de cintura (CC) se midió con los sujetos de pie, a nivel de la línea media entre el borde inferior de la última costilla y las crestas ilíacas, al final de una espiración normal y se expresó en centímetros.

La tensión arterial (TA) se determinó con un esfigmomanómetro de mercurio, en el brazo derecho extendido y con el sujeto sentado, prestando atención en mantener el cero del esfigmomanómetro a la altura de la aurícula derecha, con un manguito apropiado que cubrió completamente o por lo menos la mitad de la circunferencia del brazo sin sobrepasarlo y además ocupó los 2/3 de la longitud del brazo. Se tomó como presión arterial sistólica la lectura correspondiente a los primeros ruidos de Korotkoff y la diastólica correspondiente a la desaparición de estos mismos ruidos. Se catalogó como hipertensión arterial (HTA) cuando se encontró sobre el percentil 97, como TA normal-alta cuando se encontró entre el percentil 90 y 97 y como TA normal cuando se encontró entre pc 10 y 90 para su edad y sexo, según referencia nacional de Fundacredesa<sup>28</sup>.

### **Variables Ecocardiográficas**

A cada niño se le realizó un ecocardiograma transtorácico bidimensional (2D), utilizando para ello el equipo Aloka prosound  $\alpha$  7 premier, por técnica estándar con los pacientes en decúbito lateral izquierdo. Para la medición del espesor del TAE se utilizó la técnica validada por Iacobelis y col<sup>3</sup>. Los ecocardiogramas fueron realizados e interpretados por un Cardiólogo Pediatra altamente capacitado, a fin de garantizar la validez de las mediciones. El TAE se identificó como el espacio ecolúcido entre la pared externa

del miocardio y la capa visceral del pericardio; este espesor es medido perpendicularmente sobre la pared libre del ventrículo derecho al final de la sístole en tres ciclos cardíacos usando una vista en eje paraesternal largo o paraesternal corto.

### **Análisis estadístico:**

Las variables continuas son presentadas en media  $\pm$  desviación estándar y las variables categóricas en número y porcentaje. Se utilizó la prueba chi cuadrado para establecer asociaciones entre variables categóricas. Para determinar la diferencia entre los promedios de las variables continuas, se aplicó la prueba T de Student para variables independientes o el análisis de varianza (Anova) con post hoc de la mínima diferencia significativa (DMS), según los datos. Se realizó una matriz de correlación de Pearson entre las variables, y además un análisis de regresión lineal simple y múltiple, tomando al espesor del TAE como variable dependiente, con el fin de determinar cuál variable tiene más peso sobre ella. Se utilizó el programa SPSS versión 19.0 para Windows y se consideró estadísticamente significativo cuando  $p < 0,05$ .

## **RESULTADOS**

En la tabla I se presentan las características generales de los 53 participantes según el estado nutricional. La edad promedio fue de  $12,68 \pm 3,32$ , rango de 6,91 a 18,41 años, 28 (52,8%) eran de 12 años de edad o menores y 25 (47,2%) mayores de 12 años; el 45,3% fueron de sexo femenino y 54,7% de masculino. Según el estado nutricional, 21 (39,6%) eran normales, 13 (24,5%) estaban en sobrepeso y 19 (35,9%) en obesidad. No hubo diferencias por edad y sexo entre los grupos. El peso, el IMC y la CC estuvieron significativamente más altos en el grupo de obesidad y sobrepeso, en comparación con aquellos en estado nutricional normal y en el grupo de obesos en comparación con el grupo de sobrepeso. La tensión arterial sistólica (TAS) fue significativamente mayor en los obesos en comparación con el grupo de estado nutricional normal ( $p < 0,01$ ). El 77,4% ( $n=41$ ) tenía TA normal, 7,5% ( $n=4$ ) TA

**Tabla I.** Características clínicas y antropométricas de los participantes según el estado nutricional.

Variable	Total n=53	Normales n=21	Sobrepeso n=13	Obesidad n=19
Edad (años)	12,68 ± 3,32	13,02 ± 3,60	12,82 ± 2,71	12,20 ± 3,49
≤ 12 años	28 (52,8)	9 (42,9)	8 (61,5)	11 (57,9)
> 12 años	25 (47,2)	12 (57,1)	5 (38,5)	8 (42,1)
Femenino	24 (45,3)	12 (57,1)	4 (30,8)	8 (42,1)
Masculino	29 (54,7)	9 (42,9)	9 (69,2)	11 (57,9)
Peso (Kg)	52,55 ± 18,73	40,75 ± 13,89	55,23 ± 13,13*	63,76 ± 19,59**
Talla (cm)	148,85 ± 14,52	146,68 ± 16,25	151,72 ± 12,50	149,29 ± 14,14
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	23,64 ± 6,05	18,75 ± 2,97	23,73 ± 1,97**	28,99 ± 5,96**††
Circ. Cintura (cm)	77,34 ± 14,28	66,57 ± 9,16	77,05 ± 8,49**	89,45 ± 12,57**††
TAS (mm Hg)	108,86 ± 9,95	104,71 ± 7,20	109,23 ± 7,76	113,21 ± 12,18*
TAD (mm Hg)	65,71 ± 6,51	65,43 ± 6,18	65,31 ± 5,99	66,32 ± 7,44
TA Normal	41 (77,4)	19 (90,5)	11 (84,6)	11 (57,9)*
TA Normal-Alta	4 (7,5)	2 (9,5)	0 (0,0)	2 (10,5)
Hipertensos	8 (15,1)	0 (0,0)	2 (15,4)	6 (31,6)

Datos en X±DE y N (%). TAS: tensión arterial sistólica. TAD: tensión arterial diastólica.

\* p<0,01 \*\* p<0,001 vs Normopeso; † p<0,02 †† p<0,001 vs Sobrepeso

normal-alta (mayor al pc 90) y 15,1% (n=8) era hipertenso; se observó un porcentaje significativamente mayor de TA Normal-Alta y de HTA en el grupo con obesidad (p=0,05).

El espesor del tejido adiposo epicárdico (TAE) se incrementa en la medida que aumenta la adiposidad; en el grupo de obesos el espesor del TAE fue de 3,24±0,46 mm, mayor al del grupo con sobrepeso que fue de 2,79±0,37 mm y del grupo con IMC normal que fue de 2,20±0,34 mm (p<0,0001). También fue significativamente mayor el espesor del TAE en el grupo de sobrepeso al comparar con los normales (p<0,0001) (Fig. 1).

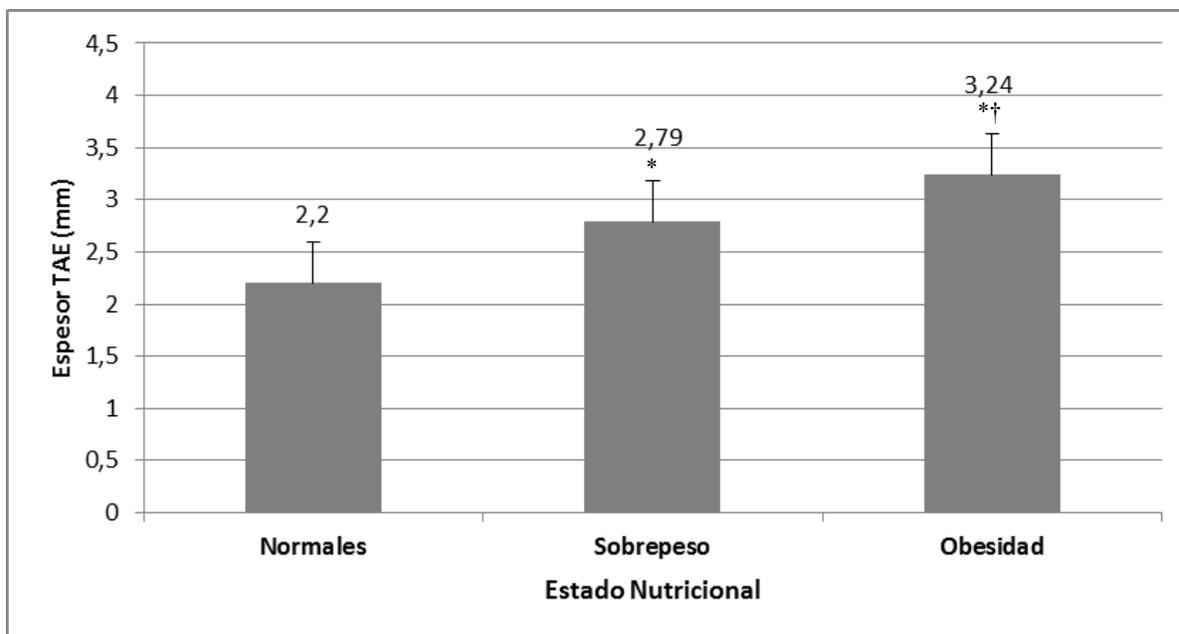
En este grupo de escolares y adolescentes, el espesor del TAE no mostró diferencias significativas por sexo ni por grupos de edad. El espesor del TAE en el sexo femenino fue de 2,77±0,61 mm y en el masculino de 2,68±0,59 mm, sin diferencias significativas. El espesor del TAE en el grupo menor o igual a 12 años fue de 2,71±0,55 mm y en el grupo mayor de 12 años fue de 2,73±0,65 mm, sin diferencias significativas. Además, no se

encontró correlación significativa entre la edad y el grosor del TAE.

En la Fig. 2 se observa que el espesor del TAE se incrementa en los grupos con mayores valores de TA; en el grupo de hipertensos fue de 3,18±0,48 mm, en el de TA Normal-Alta fue de 2,83±0,79 mm y en el de normotensos de 2,61±0,57 mm. Fueron significativamente mayores los valores del grupo de hipertensos en comparación con los de TA normal (p=0,01).

En el análisis de correlación de Pearson se demostró que el espesor del TAE presenta una correlación positiva estadísticamente significativa con el IMC (r=0,766; p=0,0001), la CC (r=0,684; p=0,0001) (Fig. 3) y la TAS (r=0,376; p=0,005). La correlación con la TAD no fue significativa (r=0,104; p=0,456) (Fig. 4). Además se observó una correlación positiva y significativa del IMC y la CC con la TAS (r=0,479; p=0,0001 y r=0,499; p=0,0001 respectivamente).

Se realizó un análisis de regresión lineal para



**Figura 1.** Espesor del tejido adiposo epicárdico (TAE) según el estado nutricional.  $X \pm DE$  del espesor del TAE en Normopeso:  $2,20 \pm 0,34$  mm; Sobrepeso:  $2,79 \pm 0,37$  mm; Obesidad:  $3,24 \pm 0,46$  mm. \* $p < 0,0001$  vs normopeso; \*† $p < 0,003$  en obesidad vs sobrepeso.

determinar las variables que más influyen sobre el espesor del TAE como variable dependiente en la muestra estudiada. En el análisis de regresión lineal simple, se encontró que la TAS ( $p=0,006$ ), la cintura y el IMC ( $p=0,0001$  para ambas) fueron significativas, pero en el análisis de regresión lineal múltiple se observó que las variables TAS y cintura perdieron su significancia estadística, mientras que el IMC, siguió manteniendo su significancia ( $p=0,0001$ ), quedando ésta como la variable que más influye sobre el espesor del TAE, con un R cuadrado de 0,588 (Tabla II).

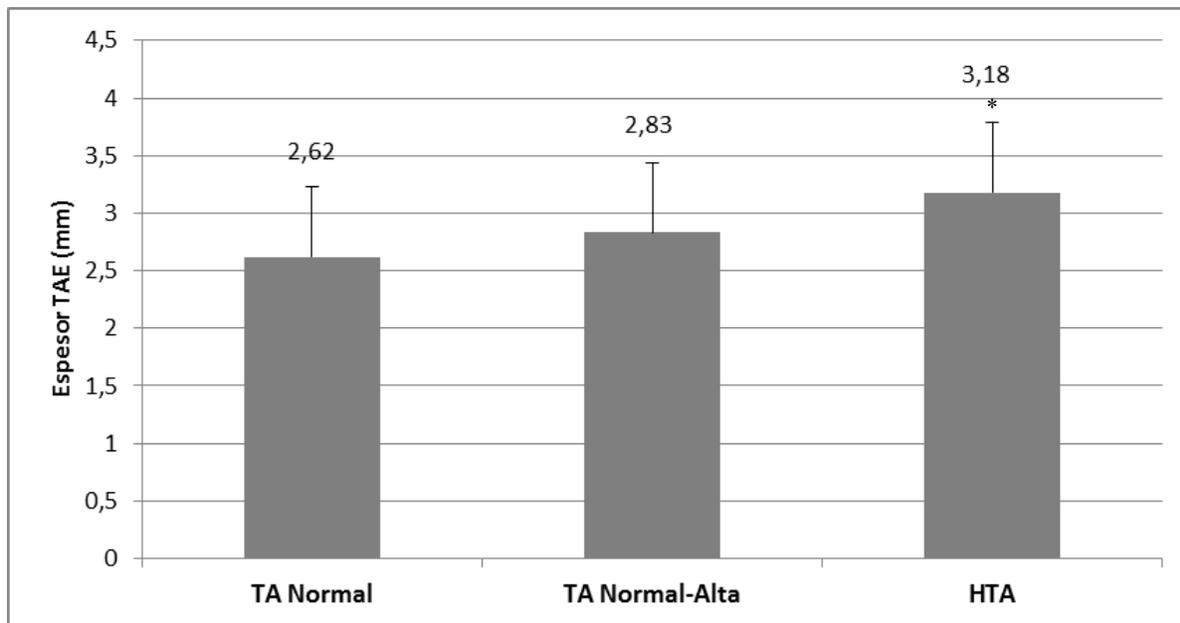
## DISCUSIÓN

En nuestro estudio se comprobó que desde temprana edad, el espesor del TAE aumenta con la adiposidad, ya que fue significativamente mayor en el grupo de obesos, seguido por aquellos con sobrepeso y el menor valor se presentó en los que tenían un IMC normal. También se comprobó una correlación positiva y significativa con la TAS y se determinó que el IMC fue el mejor predictor del espesor del TAE. Los resultados obtenidos en este grupo de niños y adolescentes de 6 a 18 años del Estado Mérida, Venezuela, son similares a los del estudio realizado por Ozdemir y col<sup>7</sup> y a los resultados de

Alp y col<sup>29</sup>, en Konya, Turquía, en el que evaluaron a 500 obesos de 6 a 17 años y 150 controles, observando que los obesos tenían un grosor de TAE significativamente mayor en comparación con los controles. Shin<sup>24</sup>, en adolescentes de Suwon, Korea, y Cabrera y col<sup>26</sup> en niños y adolescentes cubanos, también encontraron que el espesor del TAE medido por ecocardiografía fue mayor en los obesos en comparación con el grupo control.

A diferencia de los estudios de referencia revisados en adultos y los pocos encontrados en niños y adolescentes, en los que solo se establece comparación entre grupos de obesos y normopeso, es importante resaltar que en nuestro estudio al clasificar a los participantes en normopeso, sobrepeso y obesos, se logró evidenciar que a medida que aumenta el grado de adiposidad es mayor el espesor del TAE, hecho reconocido por otros autores que plantean a la obesidad como el factor predisponente más común para la acumulación de exceso de grasa epicárdica<sup>12,13</sup>.

Cabe destacar que los valores de TAE obtenidos en nuestra población de niños y adolescentes del estado Mérida (normales:  $2,20 \pm 0,34$ ; sobrepeso:  $2,79 \pm 0,37$ ; obesidad  $3,24 \pm 0,46$  mm), son

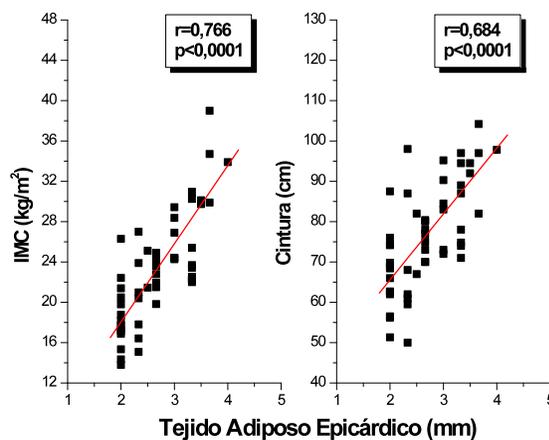


**Figura 2.** Espesor del tejido adiposo epicárdico (TAE) según la tensión arterial (TA). X±DE del esesor del TAE: TA Normal: 2,61±0,57 mm; TA Normal-Alta: 2,83±0,79mm; HTA: 3,18±0,48 mm. \* p=0,014 vs TA normal.

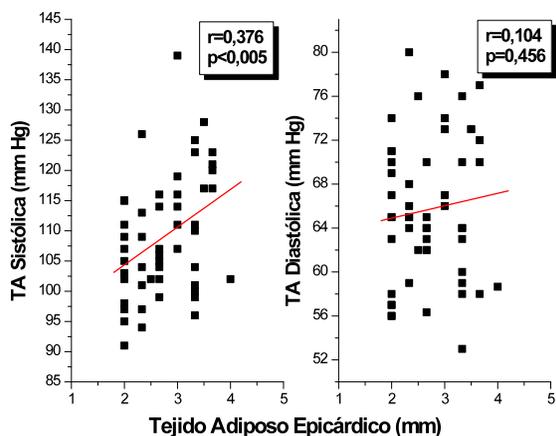
menores a los referidos en otros estudios realizados en niños de Turquía<sup>7</sup> (normopesos: 3,93±0,68 y obesos: 6,99±1,45 mm) y mayores a los obtenidos en adolescentes de Korea<sup>8</sup> (1,5±0,3 vs 1,1±0,1 mm en masculinos y 1,5±0,3 vs 1,2±0,2 mm en femeninos), y en niños y adolescentes de Cuba<sup>26</sup> (normales: 1,36±0,7 y obesos: 2,76±1,2 mm). Se han señalado algunas diferencias étnicas en relación con la cantidad de grasa epicárdica en el adulto, la cual parece tener menor espesor en pacientes hispanos<sup>30</sup>; así, los valores del espesor del TAE en adultos difieren en las diferentes poblaciones con un rango muy amplio, de 1 a 2 cm<sup>13</sup>. Incluso en estudios realizados en Venezuela que comparan adultos con síndrome metabólico (SM) y controles se observan diferencias; los valores de grosor del TAE reportados en pacientes de Ciudad Bolívar (8,45±3,14 con SM vs 5,43±0,96 sin SM) fueron mayores que los encontrados en Mérida (5,69±1,12 con SM vs 3,52±0,80 sin SM)<sup>31</sup>. Se plantea que las diferencias socioculturales, climáticas y los hábitos de alimentación propios de cada región influyen en el espesor del TAE<sup>32</sup>. Esto sugiere la necesidad de contar con valores de referencia propios en nuestra población de niños y adolescentes merideños.

Los parámetros antropométricos de riesgo cardiometabólico y el espesor del TAE medido

por ecocardiografía se relacionan de forma significativa<sup>31</sup>. El espesor del TAE mostró una correlación positiva estadísticamente significativa con el IMC y la CC, similar a lo reportado por Shin en adolescentes<sup>24</sup>, Ozdemir y col en niños<sup>7</sup>, y al igual que Lima y col<sup>32</sup> y Iacobellis y col<sup>34</sup> en sujetos adultos, lo cual parece confirmar que la obesidad es un factor predisponente para el aumento de la grasa epicárdica. Ante tales evidencias, la medición del espesor del TAE podría ser un marcador confiable de riesgo de



**Figura 3.** Correlaciones del espesor del tejido adiposo epicárdico con el índice de masa corporal (IMC) y la circunferencia de cintura en los niños y adolescentes estudiados.



**Figura 4.** Correlaciones del espesor del tejido adiposo epicárdico con la tensión arterial sistólica y diastólica en los niños y adolescentes estudiados.

enfermedades metabólicas y cardiovasculares no solo en adultos sino también en niños y adolescentes<sup>8</sup>. Algunos estudios han demostrado en niños y adolescentes obesos una relación significativa del espesor del TAE con indicadores de aterosclerosis subclínica de la carótida y otros factores de riesgo cardiometabólico como resistencia a la insulina, hiperuricemia e hígado graso no alcohólico<sup>26,30,35</sup>.

Por otro lado, no se hallaron diferencias significativas en cuanto al género, igual a lo referido por Iacobellis y col<sup>3</sup>, y diferente a lo encontrado por Kim y col<sup>8</sup> en adolescentes obesos donde el espesor del TAE fue mayor en el sexo femenino, y a Cabrera y col<sup>33</sup> cuyos valores medios de grasa epicárdica fueron también mayores en mujeres. Se ha demostrado

recientemente una menor expresión génica de leptina y adiponectina en grasa epicárdica de varones que en la de mujeres, lo que podría relacionarse con las diferencias en riesgo cardiovascular existentes entre uno y otro sexo<sup>11</sup>.

En cuanto a la edad, nuestros resultados no demostraron diferencias significativas en el valor del espesor del TAE entre los niños y adolescentes menores o iguales a 12 años en comparación a los mayores de 12 años, ni tampoco se encontró correlación entre la edad y el grosor del TAE en esta muestra de participantes. Las referencias de valores en adultos son mucho mayores a la de los escolares y adolescentes<sup>2</sup>, por lo que es posible que la influencia de la edad aparezca más tardíamente, apoyando lo referido por Shin<sup>24</sup> de que el espesor de la grasa epicárdica se incrementa con la edad.

Al realizar el análisis de regresión lineal múltiple para determinar las variables que más influyen sobre el espesor del TAE como variable dependiente en la muestra estudiada, se encontró que se mantuvo la significancia positiva para IMC y se pierde la correlación con CC, a diferencia de los resultados de Iacobellis y col, en adultos, que mostraron que la CC fue una de las variables independientes con más fuerte correlación con el espesor TAE<sup>34</sup>. Al respecto, se ha reportado que en niños y adolescentes, tanto obesos como normales, las medidas tradicionales de adiposidad visceral, tales como CC y relación cintura/cadera no son mejores que el IMC o el Z-Score del IMC

**Tabla II.** Análisis de regresión lineal simple y múltiple de las variables relacionadas con el espesor del tejido adiposo epicárdico como variable dependiente.

Variab Independientes	Simple Valor p	Múltiple Valor p	
TAS (mm Hg)	0,006	0,968	
Circ. Cintura (cm)	0,0001	0,742	
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	0,0001	0,0001	<b>R<sup>2</sup> = 0,588</b>
			<b>Coef. B= 0,070</b>
			<b>IC: 0,033 a 0,108</b>

TAS: tensión arterial sistólica. IMC: índice de masa corporal.

como marcadores de comorbilidades metabólicas<sup>36</sup>, probablemente debido a que en esas edades, el IMC y la CC están muy altamente correlacionados y presentan una asociación similar con el tejido adiposo intra-abdominal<sup>37</sup>.

Al evaluar la tensión arterial y su relación con el espesor del TAE se observó un espesor del TAE mayor en el grupo con hipertensión al comparar con el de normotensión y también una correlación positiva estadísticamente significativa del grosor del TAE con la TAS. En el análisis de regresión lineal múltiple con el espesor del TAE como variable dependiente, se pierde la significancia de la TAS, y como ya se había mencionado, queda el IMC como la variable que más influye sobre el espesor de la grasa epicárdica, por lo que se concluye en que la relación entre la TAS y el espesor del TAE es dependiente del IMC, a diferencia de lo demostrado en adultos, donde ambos, la CC y el espesor del TAE tienen influencia independiente sobre la TAS<sup>32</sup>. Es posible que el espesor del TAE pueda contribuir a la elevación de la tensión arterial observada en la obesidad, ya que se ha descrito que este adipocito epicárdico produce angiotensinógeno, que es convertido a angiotensina I y luego a angiotensina II, un potente vasoconstrictor y promotor de retención hidrosalina<sup>38</sup>.

Con base en nuestros resultados, se concluye que el espesor del TAE aumenta con la adiposidad desde la edad escolar y la adolescencia y podría ser una herramienta útil para evaluar riesgo cardiovascular. El IMC fue la variable con más influencia sobre el espesor del TAE. Se encontró que la relación del espesor del TAE con la TAS es dependiente del IMC. Es preciso ampliar la muestra de niños y adolescentes estudiados para establecer valores propios en nuestra localidad, conociendo las variaciones en las mediciones asociadas a diferencias étnicas y ambientales.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## AGRADECIMIENTO

Se agradece el financiamiento recibido por el Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico, Tecnológico y del Arte de la Universidad de Los Andes (CDCHTA-ULA) bajo el proyecto M-1013-11-07-AA y ADG M-10, así como del Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (FONACIT) del Ministerio del Poder Popular para Ciencia, Tecnología e Innovación con el proyecto N° 2012000970.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. De Onis M, Blössner M, Borghi E. Global prevalence and trends of overweight and obesity among preschool children. *Am J Clin Nutr* 2010;92:1257-1264.
2. Instituto Nacional de Nutrición. Sobrepeso y obesidad en Venezuela (Prevalencia y factores condicionantes). Colección Lecciones Institucionales. Primera Edición. Caracas, Venezuela. 2008-2010. Accesado en Enero 2015. Disponible en: <http://www.inn.gov.ve/pdf/libros/sobrepeso.pdf>
3. Iacobellis G, Assael F, Ribaudo M, Zappaterreno A, Alessi G, Di Mario U, Leonetti F. Epicardial fat from echocardiography: a new method for visceral adipose tissue prediction. *Obes Res* 2003;11:304-310.
4. Iacobellis G, Willens HJ, Barbaro G, Sharma AM. Threshold values of high-risk echocardiographic epicardial fat thickness. *Obesity (Silver Spring)* 2008;16:887-892.
5. Singh N, Singh H, Khanijoun H, Iacobellis G. Echocardiographic assessment of epicardial adipose tissue - a marker of visceral adiposity. *Mcgill J Med* 2007;10:26-30.
6. Lima-Martínez M, Iacobellis G. Grasa epicárdica: una nueva herramienta para la evaluación del riesgo cardiometabólico. *Hipertens Riesgo Vasc* 2011;28:63-68.
7. Ozdemir O, Hizli S, Abaci A, Agladioglu K, Aksoy S. Echocardiographic measurement of epicardial adipose tissue in obese children. *Pediatr Cardiol* 2010;31:853-860.
8. Kim S, Kim H, Jung J, Kim N, Noh Ch, Hong Y. Correlation between epicardial fat thickness by echocardiography and other parameters in obese adolescents. *Korean Circ J* 2012;42:471-478.
9. Lima-Martínez M, Balladares N, Torres C, Guerra E, Contreras M. Medición ecocardiográfica de la grasa epicárdica. *Imagen Diagn* 2011;2:23-26.

10. Lima-Martínez MM, Balladares N, Mederico M, Nuccio J. Tejido adiposo epicárdico: ¿Un nuevo blanco terapéutico en obesidad?. *Síndrom Cardiometabol* 2011;1:45-48.
11. Cabrera J; Busto A, Gandarilla J, González I, Mustelier J, Armas N. Grasa epicárdica e insulinoresistencia. Nuestros primeros resultados. *Rev Cubana Invest Bioméd* 2010;29: 229-236.
12. Torres C, Lima-Martínez M, Rosa F, Guerra E, Paoli M, Iacobellis G, Rodney M, Romero-Vecchione E, Luisa Saadtjian M, Zagala M, Rodney H. Epicardial adipose tissue and its association to plasma adrenomedullin levels in patients with metabolic syndrome. *Endocrinol Nutr* 2011;58:401-408.
13. Iacobellis G, Willens HJ. Echocardiographic epicardial fat: a review of research and clinical applications. *J Am Soc Echocardiogr* 2009;22:1311-1319.
14. Iacobellis G, Sharma AM. Epicardial adipose tissue as new cardio-metabolic risk marker and potential therapeutic target in the metabolic syndrome. *Curr Pharm Des* 2007;13:2180-2184.
15. González-Juanatey J, Lago F, Eiras S, Tejeiras E. Adipocitocinas como nuevos marcadores de la enfermedad cardiovascular. *Perspectivas fisiopatológicas y clínicas. Rev Esp Cardiol* 2009;62:9-16.
16. Shirani J, Berezowski K, Roberts W. Quantitative measurement of normal and excessive (cor adiposum) subepicardial adipose tissue, its clinical significance, and its effect on electrocardiographic QRS voltage. *Am J Cardiol* 1995;76:414-418.
17. Rabkin SW. Epicardial fat: properties, function and relationship to obesity. *Obes Rev* 2007;8:253-261.
18. Boyraz M, Pirgon O, Akiol B, Dundar B, Cekmez F, Eren N. Importance of epicardial adipose tissue thickness measurement in obese adolescents, its relationship with carotid intima-media thickness, and echocardiographic findings. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2013;17:3309-3317.
19. Akyol B, Boyraz M, Aysoy C. Relationship of epicardial adipose tissue thickness with early indicators of atherosclerosis and cardiac functional changes in obese adolescents with metabolic syndrome. *J Clin Res Pediatr Endocrinol* 2013;5:156-163.
20. Iacobellis G, Corradi D, Sharma A. Epicardial adipose tissue: anatomic, biomolecular and clinical relationships with the heart. *Nat Clin Pract Cardiovasc Med* 2005;2:536-543.
21. Kershaw EE, Flier JS. Adipose tissue as an endocrine organ. *J Clin Endocrinol Metab* 2004;89:2548-2556.
22. Ribeiro-Filho FF, Faria AN, Kohlmann O Jr, Ajzen S, Ribeiro AB, Zanella MT, Ferreira SR. Ultrasonography for the evaluation of visceral fat and cardiovascular risk. *Hipertension* 2001;38:713-717.
23. Poirier P, Giles TD, Bray GA, Hong Y, Stern JS, Pi-Sunyer FX, Eckel RH; American Heart Association; Obesity Committee of the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. Obesity and cardiovascular disease: pathophysiology, evaluation, and effect of weight loss: an update of the 1997 American Heart Association Scientific Statement on Obesity and Heart Disease from the Obesity Committee of the Council on Nutrition, Physical Activity and Metabolism. *Circulation* 2006;113:898-918.
24. Shin JH. Is the measurement of epicardial fat in obese adolescents valuable? *Korean Circ J*. 2012;42:447-448.
25. Mazur A, Ostanski M, Telega G, Malecka-Tendera E. Is epicardial fat tissue a marker of metabolic syndrome in obese children? *Atherosclerosis* 2010; 211:596-600.
26. Cabrera-Rego JO, Iacobellis G, Castillo-Herrera JA, Valiente-Mustelier J, Gandarilla-Sarmientos JC, Marín-Juliá SM, Navarrete-Cabrera J. Epicardial fat thickness correlates with carotid intima-media thickness, arterial stiffness, and cardiac geometry in children and adolescents. *Pediatr Cardiol* 2014;35:450-456.
27. Weiner J, Lourie J. *Human Biology. A guide to field method. International Biological Programme. Handbook No. 9. Oxford. Blackwell Scientific Publications. 1969: pp:3-16.*
28. López M, Landaeta M. *Manual de crecimiento y desarrollo. Fundacredesa. Caracas, Venezuela 1991.*
29. Alp H, Eklioğlu BS, Atabek ME, Karaarslan S, Baysal T, Altın H, Karataş Z, Sap F. Evaluation of epicardial adipose tissue, carotid intima-media thickness and ventricular functions in obese children and adolescents. *J Pediatr Endocrinol Metab* 2014;27:827-835.
30. Cabrera J, Sarmientos G, Busto A, Valiente J. Grasa epicárdica y su asociación con el HOMA-IR y el grosor íntima-media carotídeo. *Rev. Argent Cardiol* 2012;80:223-230.
31. Lima-Martínez M, Paoli M, Donis J, Odreman R, Torres C, Iacobellis G. Puntos de corte de espesor de tejido adiposo epicárdico para predecir síndrome metabólico en población venezolana. *Endocrinol Nutr* 2013;60:570-576.

32. Lima-Martínez M, López-Méndez G, Odreman R, Donis J, Paoli M. Epicardial adipose tissue thickness and its association with adiponectin in metabolic syndrome patients from Mérida, Venezuela. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2014;58:352-361
33. Cabrera J, Gandarilla J, Valiente J, Olivares E, Mendoza V, Armas N. Grasa epicárdica y su asociación con marcadores de aterosclerosis subclínica y otros factores de riesgo en pacientes con síndrome metabólico. *Clin Invest Arterioscl* 2011;23:245-52.
34. Iacobellis G, Ribaldo MC, Assael F, Vecci E, Tiberti C, Zappaterreno A, Di Mario U, Leonetti F. Echocardiographic epicardial adipose tissue is related to anthropometric and clinical parameters of metabolic syndrome: a new indicator of cardiovascular risk. *J Clin Endocrinol Metab* 2003;88:5163-5168.
35. Schusterova I, Leenen F, Jurko A, Sabol F, Takacova J. Epicardial adipose tissue and cardiometabolic risk factors in overweight and obese children and adolescents. *Pediatr Obes* 2014;9:63-70.
36. Blüher S, Molz E, Wiegand S, Otto KP, Sergeev E, Tuschy S, L'Allemand-Jander D, Kiess W, Holl RW. Adiposity Patients Registry Initiative and German Competence Net Obesity: Body mass index, waist circumference, and waist-to-height ratio as predictors of cardiometabolic risk in childhood obesity depending on pubertal development. *J Clin Endocrinol Metab* 2013;98:3384-3393.