



Relación entre el volumen de grasa epicárdica y enfermedad coronaria en pacientes con indicaciones de coronariografía por Tomografía Multicortes

Relationship among the epicardial fat volume and Coronary Artery Disease in patients with indication of coronary angiogram by multislices computed tomography

Yamilé Marcos Gutiérrez, Llimia Bencomo Rodríguez, Luis Roberto Llerena Rojas, Yanela Ortega Torres, Aniley Martínez González, Carmen Blanca Ciria González

Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular, La Habana, Cuba

Correspondencia: Dra. Yamilé Marcos Gutiérrez. Email: yamile.marcos@infomed.sld.cu

RESUMEN

Introducción: La enfermedad arterial coronaria (EAC) es una de las primeras causas de morbi-mortalidad en Cuba y el mundo. Se conoce la asociación de varios factores de riesgo con la probabilidad de sufrir eventos cardiovasculares mayores. Actualmente se sugiere la asociación entre la grasa epicárdica y la EAC, pero aún existen contradicciones que motivan a poner en práctica nuevos métodos y asociaciones que ayuden a refutar o apoyar este planteamiento.

Objetivo: Determinar la relación entre el volumen de grasa epicárdica (VGE) con la EAC en pacientes con indicación de coronariografía por Tomografía Multicortes.

Método: Se realizó un estudio observacional, analítico, transversal en el Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular entre enero de 2014 y marzo de 2017. Se analizaron las imágenes de 100 pacientes que acudieron al servicio de tomografía para realizarse un estudio de coronariografía por este método diagnóstico. Se evaluaron las arterias coronarias y se midió el volumen de grasa epicárdica. Se realizó prueba de Wilcoxon comparando las medias de VGE con la presencia de EAC. Se determinó la asociación entre variables mediante regresión lineal utilizando el coeficiente de Spearman.

Resultados: El promedio de edad fue de 54 años con predominio del sexo femenino. La mediana del VGE fue de 87.7cm³ y sus valores fueron mayores en pacientes sobrepeso y obesos. El 47% de los pacientes presentaron EAC y no hubo asociación significativa entre su presencia y el VGE.

Conclusión: En la población estudiada no se encontró asociación entre el VGE y la presencia de EAC.

Palabras claves: Enfermedad arterial coronaria, grasa epicárdica, Tomografía Axial Computarizada.

SUMMARY

Introduction: The coronary artery disease (CAD) is one of the first causes of morbi-mortality in Cuba and the world. The association of several risk factors is known with the probability of suffering major adverse cardiovascular events. At the moment is suggested the association between the epicardial fat and CAD, but still there are contradictions that motivate to put in practice new methods and associations that would help to refute or to support this position.

Objective: To determine the relationship among the epicardial fat volume (EFV) and CAD in patient with indication of coronary angiogram by multislices computed tomography.

Method: An observational, analytic, transverse study was carried out in the Institute of Cardiology and Cardiovascular Surgery between January 2014 and March 2017. The images of 100 patients were analyzed that went to the tomography room service to perform a coronariography study by this diagnostic method. The coronary arteries were evaluated and the epicardial fat volume was measured. Wilcoxon test was used to compare median of EFV with the presence of EAC. Lineal regression model using the coefficient of Spearman was generated to evaluate the association between variables

Results: The age average was of 54 years with predominance of female sex. The medium of EFV was of 87.7cm³ and their values were bigger in patient overweight and obese. The 47% of patients presented EAC and there was not significant association between its presence and VGE.

Conclusion: In the studied population was not found association between VGE and the presence of EAC.

Key words: Coronary artery disease, epicardial fat, Multislices Computer Tomography.



Introducción

Es ampliamente conocida la asociación clara de varios factores de riesgo como la edad, el sexo, los valores de colesterol total, la Diabetes Mellitus, el hábito de fumar, entre otros, con la probabilidad de sufrir eventos cardiovasculares mayores. Se han buscado nuevos marcadores, entre los que se encuentra la grasa epicárdica, teniendo en cuenta su íntima relación con el miocardio y las arterias coronarias. En los últimos años se han publicado investigaciones que muestran la asociación entre la grasa epicárdica y la aterosclerosis subclínica, así como mayores valores de grasa epicárdica para aquellos pacientes con diagnóstico de enfermedad arterial coronaria y angina inestable^{1,2,3,4,5,6}

Algunos estudios por imagen y autopsia han ayudado a definir y entender las diferencias entre grasa epicárdica y pericárdica⁷, las cuales presentan localización, origen y circulación local diferentes^{8,9,10,11}

Numerosos estudios han mostrado a la grasa epicárdica como un predictor significativo de aterosclerosis coronaria, al relacionarse con la cuantificación del calcio arterial coronario usando la Tomografía Computarizada Multicorte (TCM)¹², así como el volumen de la misma con el tipo de placa (calcificada, no calcificada y mixta) y la presencia de enfermedad coronaria significativa¹³.

Crecientes evidencias indican que el tejido adiposo epicárdico puede afectar sustancialmente la morfología y la función cardiovascular. Se ha sugerido un desbalance entre el rol fisiológico y el patológico de este tejido en el desarrollo de la patología cardíaca¹⁴.

Diferentes investigaciones médicas han mostrado la utilidad de técnicas de imagen como la ecocardiografía, la tomografía y la resonancia magnética para medir la grasa epicárdica, teniendo en cuenta que permiten una medición más directa del tejido graso que por otras técnicas antropométricas^{15,16,17,18}

La TCM es ampliamente utilizada para la evaluación del puntaje de calcio coronario, que es un predictor independiente de pronóstico cardiovascular¹⁹ y para obtener un estudio no invasivo de la morfología coronaria. La evaluación cuantitativa de la grasa epicárdica puede añadir un valor pronóstico para los exámenes de TCM cardíacos con una mejora potencial de la relación coste-eficacia²⁰.

A pesar de que en revisiones hechas por algunos autores, estos se preguntan qué valor incremental tiene la medición del tejido graso epicárdico^{21,22}, existen numerosos estudios que abarcan el valor diagnóstico o pronóstico de los volúmenes del mismo.

Por lo antes expuesto se realizó esta investigación con el objetivo de determinar la relación entre el volumen de grasa

epicárdica (VGE) con la EAC en pacientes con indicación de coronariografía por Tomografía Multicortes.

Método

Se realizó un estudio observacional, analítico, de corte transversal en el Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular (ICCCV) en el período comprendido entre enero de 2014 y marzo de 2017. El universo estuvo constituido por 208 pacientes que acudieron al servicio tomografía para realizarse un estudio de angiografía coronaria por este método diagnóstico. Se incluyeron en el análisis las imágenes de 100 pacientes, excluyendo las de aquellos que estaban revascularizados y las que tenían artefactos, lo cual no permitió una interpretación adecuada de las mismas. Se evaluaron las variables edad, sexo, antecedentes de Diabetes Mellitus (glicemia en ayunas $> 7\text{mmol/l}$ o antecedentes de tratamiento para control de la enfermedad), Hipertensión Arterial (cifras de TA ≥ 140 y/o 90 mmHg o de tratamiento con fármacos antihipertensivos), Obesidad (Índice de Masa Corporal ≥ 30), Dislipoproteinemia (cifras de colesterol $\geq 5.2\text{ mmol/l}$ y/o triglicéridos $\geq 1.75\text{ mmol/l}$ en los últimos 2 meses o que se encuentre bajo tratamiento hipolipemiente), tabaquismo, antecedentes familiares de enfermedad arterial coronaria precoz, puntuación general de calcio coronario (en

Unidades Agatston), presencia de placas por arteria (blanda, calcificadas y mixtas) y volumen de grasa epicárdica (en cm^3)

Análisis angiográfico

Los pacientes fueron estudiados en equipo de tomografía SOMATOM SENSATION CARDIAC 64 SLICES de una fuente o SOMATOM DEFINITION 64 SLICES de dos fuentes respectivamente de SIEMENS MEDICAL SYSTEMS, Forchheim, Germany. Los parámetros de adquisición utilizados a partir de protocolos estándares, son los mismos, independientemente del equipo utilizado y a todos los pacientes se le realizó la determinación del calcio coronario.

Se realizó la coronariografía por TCM mediante la captación de las imágenes durante las fases ($60\pm 10\%$) del ciclo cardíaco, previa sincronización al electrocardiograma.

Se realizó una captación continua (espiral) de las imágenes con la mesa en movimiento.

La frecuencia cardíaca necesaria para el estudio fue de 65 latidos por minuto o menos y ritmo cardíaco regular. Los pacientes que presentaron frecuencias superiores serán medicados con Esmolol 10mg/ml en bolo de 0.5mg/kg hasta 3 dosis. Se administró Nitroglicerina sublingual para lograr una buena dilatación de los vasos coronarios si no existen contraindicaciones para su uso. Se utilizó el contraste yodado: Iopamidol 370



mg/mL (Ultravist de la firma Shering), administrado por vía intravenosa periférica (antecubital) empleando la técnica de rastreo del bolo de contraste (bolus tracking), o la determinación del bolo de contraste (test bolus), tomando la aorta a nivel del cayado como área de interés para comenzar la captación. La velocidad de inyección del contraste estuvo 4-5ml/seg utilizando el primer valor en aquellos pacientes con venas más finas.

Las imágenes fueron enviadas a una estación de trabajo equipada con herramientas de post-procesamiento cardiaco y fueron interpretadas en varias fases:

a) Medición del puntaje de calcio con la aplicación Ca Score (Siemens Medical Solutions) y empleando el método de Agatston.

Se determinó el total por paciente y por arteria. Se consideró

- No calcificación: 0 Unidades Agatston (UA)
- Calcificación ligera: 1- 99 (UA)
- Calcificación moderada: 100- 400 UA

b) Determinación de la presencia de placas, tipo y localización con la aplicación Circulation (Siemens Medical Solutions).

Se valoró la presencia y localización de:

- Placas calcificadas: Aquellas que solo tienen presencia de calcio
- No calcificadas: Aquellas que solo tienen componente blando dado por hipodensidad

(densidades entre 150-299 UH) en el interior de la luz del vaso.

- Placas mixtas: Aquellas que presentan ambos componentes.

La presencia de al menos una placa de cualquier característica, en al menos una de las arterias coronarias, traduce la presencia de enfermedad arterial a este nivel.

c) Medición del volumen de grasa epicárdica: Se determinó cuantitativamente el volumen de grasa epicárdica utilizando la aplicación tomográfica Volume Evaluation (Siemens Medical Solutions). Esta aplicación está incorporada al paquete original con que se adquirió el equipo.

La grasa epicárdica fue identificada en el estudio tomográfico contrastado como una zona hipodensa alrededor del miocardio y delimitada por el pericardio. La cuantificación del volumen total de la grasa epicárdica se realizó en una estación de trabajo independiente del área de adquisición. El pericardio fue trazado de forma manual cada 3 cortes tomográficos desde la bifurcación del tronco de la arteria pulmonar hasta el ápex y el tejido extrapericárdico será excluido. Estas imágenes fueron segmentadas tomando un umbral de atenuación que oscila entre -190 UH y -10 UH proporcionando el área de grasa epicárdica en cada corte escogido. Esto excluyó el miocardio, las arterias coronarias, el calcio coronario, la aorta y la sangre

intracardiaca ya que sus densidades están fuera del rango de atenuación escogido.

Análisis estadístico

El procesamiento estadístico se realizó con el paquete SAS 9.1.3 con el cual se aplicó test de Chi cuadrado para el análisis de las variables categóricas y se corroboró que no tenían distribución normal mediante la prueba de Kolmogorov –Smirnov.

Se realizó prueba de Wilcoxon comparando las medias de volumen de grasa epicárdica con la presencia de enfermedad arterial coronaria y los factores de riesgo. Para determinar la asociación entre variables se realizó un análisis de regresión lineal utilizando el coeficiente de correlación de Spearman.

Se consideró la significación estadística cuando $p < 0.05$.

Resultados

Se estudió la posible relación entre el volumen de grasa epicárdica (VGE) y la presencia de enfermedad arterial coronaria y sus factores de riesgo, mediante el análisis de las imágenes de angiografía por tomografía de pacientes mayores de 18 años con indicación de este método diagnóstico, estando la población de estudio constituida por 100 pacientes.

En la tabla No1 se observan las características generales de la población de estudio con una edad promedio de 54 años y

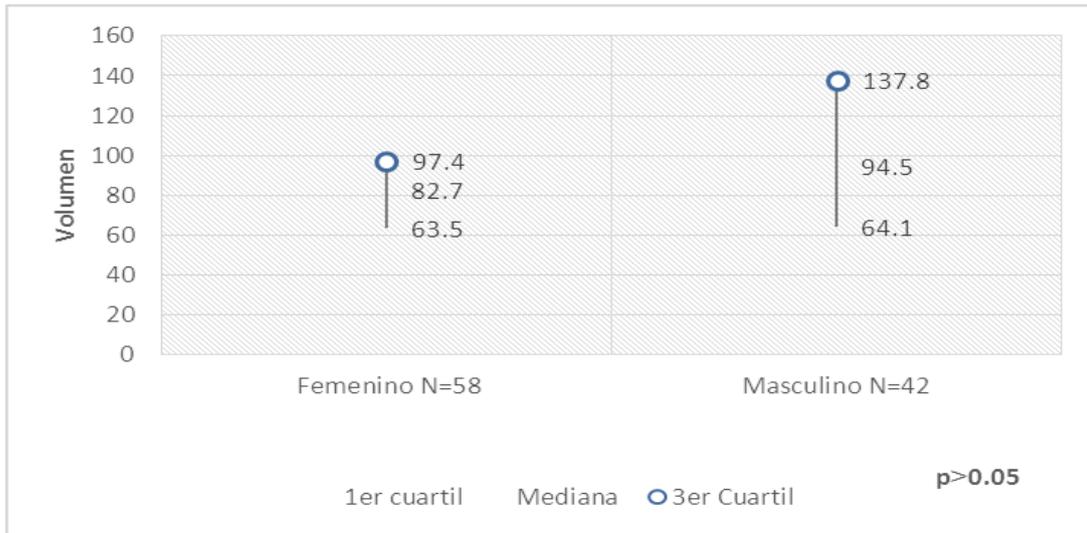
discreto predominio del sexo femenino. Desde el punto de vista de los factores de riesgo se aprecia que la hipertensión estuvo presente en mayor número de pacientes (73), llamando la atención que de aquellos que son diabéticos, 94.4% eran mujeres y dos tercios de los pacientes obesos, también eran del sexo femenino.

Tabla 1. Características generales de la población de estudio (n=100)

Edad (años)	54 ± 13	
Hombres (%)	42	
Mujeres (%)	58	
Índice de Masa Corporal (Kg/m ²)	28± 5.3	
Antecedentes personales	Total	Mujeres
Hipertensión Arterial (%)	73	58.9
Diabetes Mellitus (%)	18	94.4
Fumadores (%)	32	37.5
Obesidad (%)	30	66.7
Dislipoproteinemia (%)	38	55.3
Antecedentes familiares de EACP (%)	39	51.3

En el gráfico No1, que muestra los valores de volumen de grasa epicárdica en ambos sexos, se aprecia que pesar de que no hubo diferencias significativas, los hombres presentaron mayores niveles de volumen que las mujeres.

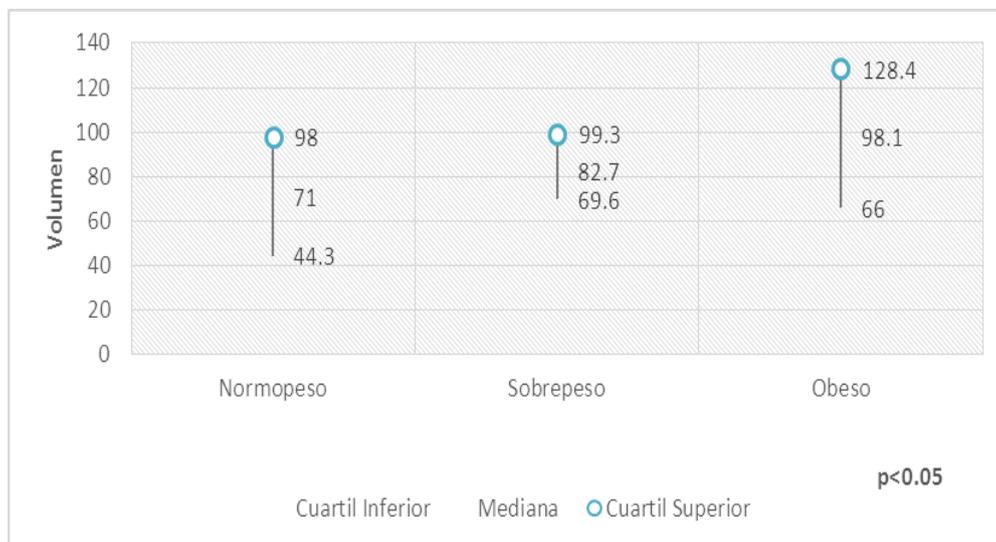
Gráfico 1. Volumen de grasa epicárdica y sexo



El gráfico No2 representa el comportamiento similar de los valores de las medias del volumen en el grupo de pacientes con peso normal y sobrepeso, sin embargo, los

valores en los obesos fueron mucho más elevados con diferencias significativas entre este grupo y el resto.

Gráfico 2. Volumen de grasa epicárdica y peso corporal



La tabla No2 muestra como del total de pacientes que eran diabéticos, más de la

mitad presentaron enfermedad coronaria (61.1%), así como en el grupo de los pacientes fumadores, pero estas diferencias no son significativas.

Tabla 2. Distribución de factores de riesgo según presencia de placas.

Factores de riesgo	Presencia de placas				
	SI	%	NO	%	Total
Hipertensión	36	49.3	37	50.7	73
Diabetes Mellitus	11	61.1	7	38.9	18
Obesidad	15	50	15	50	30
Tabaquismo	18	56.2	14	43.8	32
Dislipoproteinemia	19	50	19	50	38
Antecedentes familiares de EACP	19	48.7	20	51.3	39

p>0.05

EACP: Antecedentes de Enfermedad Arterial Coronaria Precoz

En el gráfico No3 podemos observar que, del total de pacientes, prácticamente fue igual la distribución de los que tenían placas en los vasos coronarios, como traducción de enfermedad arterial coronaria, y los que no

tenían placas. A pesar de que no hubo diferencias significativas entre los valores de las medias de volumen entre ambos grupos, las medias en los que presentaron la enfermedad, fueron mayores.

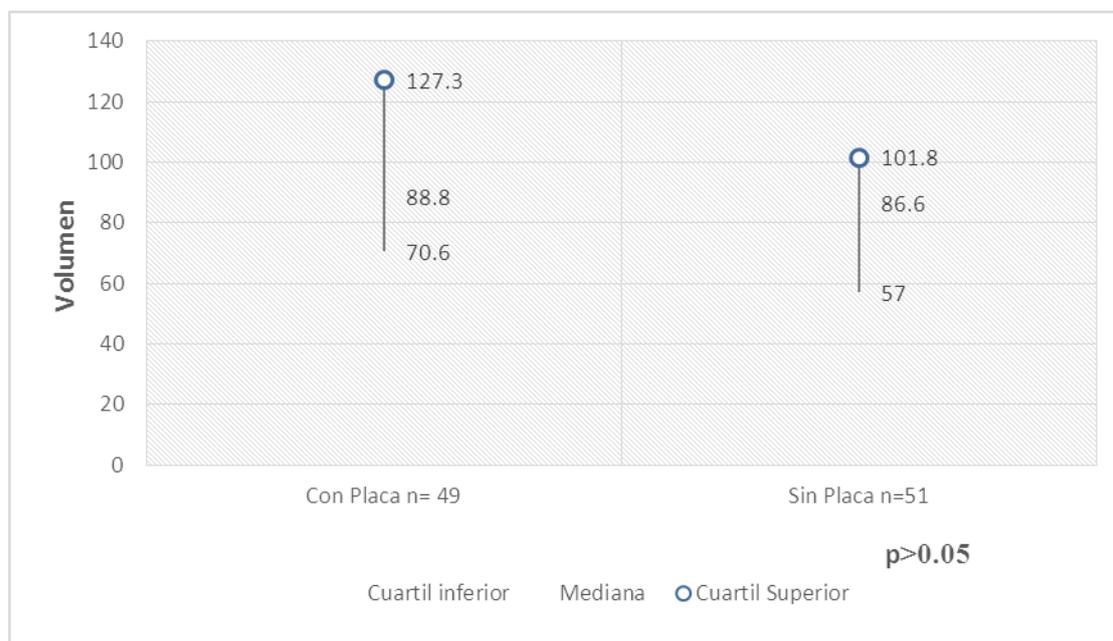
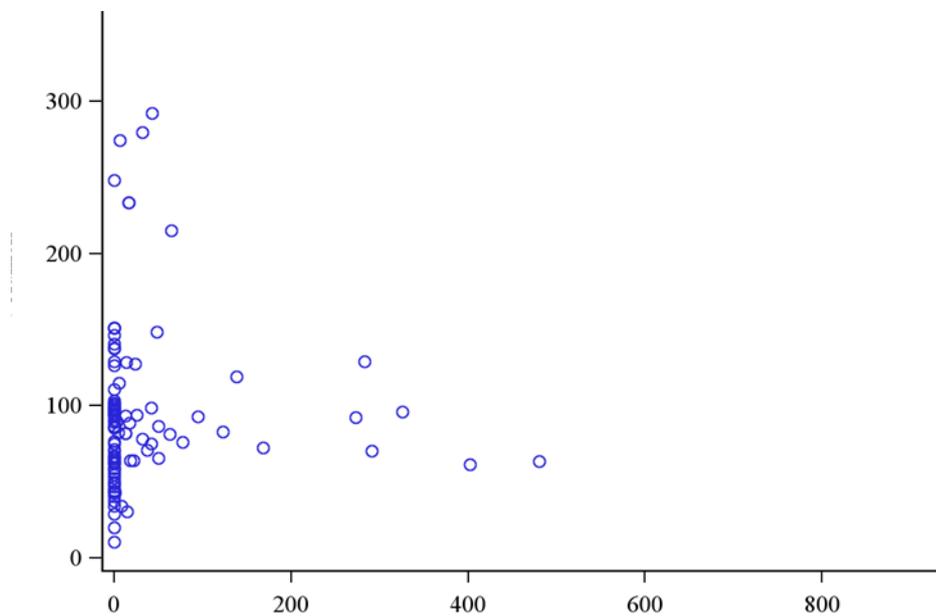


Gráfico 3. Volumen de grasa y presencia de placas

En el gráfico No4 se puede apreciar como los valores más elevados de VGE lo presentaron pacientes con valores de Ca total 0 o por debajo de 100 por lo que esto ilustra que no existe asociación significativa entre estas dos variables. A su vez, la

mayoría de los pacientes con ausencia de Calcio presentaron disímiles valores de volumen de grasa hasta aproximadamente 150 cm³, lo cual refuerza este resultado.

Gráfico 4. Gráfico de dispersión de volumen y Calcio total



Discusión

En la caracterización de nuestra población de estudio, existen aspectos llamativos, entre ellos el hecho de que, al analizar los factores de riesgo, encontramos que los mayores porcentajes de diabéticos y obesos fueran mujeres. En cuanto a la obesidad, esto pudiera explicarse si tenemos en cuenta que, según las edades, predominaron en ambos sexos los pacientes de edad media, por lo que la presencia de mujeres peri y

post-menopáusicas, donde la disminución de los estrógenos propicia el aumento de peso de mujeres tanto obesas como no obesas, puede favorecer esta prevalencia. Aquellos investigadores que han enfatizado en el estudio de la salud femenina en esta etapa de la vida, han estudiado tanto los factores de riesgo como algunos componentes del Síndrome Metabólico, frecuente en este periodo ²³; otros estudios han realizado observaciones sobre las diferencias entre

hombres y mujeres sobre el comportamiento de algunos factores de riesgo e incluso la asociación entre el VGE y la EAC²⁴. También es de señalar la alta prevalencia de pacientes hipertensos, lo cual pone una alerta en el control de este factor de riesgo ya que su descompensación puede llevar al paciente a complicaciones directas que lo lleven a la muerte, como lo demuestran las estadísticas, donde la enfermedad hipertensiva ocupa la segunda causa de muerte dentro de las enfermedades del corazón en nuestro país²⁵

Como se ha visto anteriormente, podemos notar que el incremento del volumen de grasa epicárdica está relacionado con índices de masa corporal más elevados, sobre todo en los pacientes obesos. Existen muchas las investigaciones, con los diferentes métodos diagnósticos, donde se ha puesto de manifiesto la relación positiva de este depósito de grasa con el IMC ^{24,26,27}

Sin embargo, Alves et al, que realizó un estudio de mujeres no obesas y obesas, encontró que no había diferencias significativas en el perfil metabólico de las primeras y las pacientes obesas sin síndrome metabólico. No obstante, el hecho de que las obesas metabólicamente sanas mostraran niveles altos de presión arterial y Proteína C reactiva de alta sensibilidad,

refuerza el rol de la obesidad en el desarrollo de la EAC ²⁸.

Tampoco hubo diferencias significativas entre las medias de VGE entre los pacientes que presentaban EAC, traducida por la presencia de placas y aquellos que no la tuvieron y esto también coincide con algunos autores que han estudiado esta asociación y en lo particular, la relación entre el VGE y los valores de calcio coronario⁴

El VGE fue mayor en pacientes con cualquier tipo de placa coronaria que en los que no las tenían. Este resultado fue similar al obtenido por Konishi et al, donde obtuvieron que este valor no fue significativamente diferente al comparar los pacientes con distintos tipos de placa ($p=0.87$); a su vez encontraron que este valor fue más elevado en los pacientes con placas no estenóticas y con placas significativamente estenóticas que en los pacientes sin placas ($p<0.001$ y $p<0.0001$, respectivamente). Sin embargo, no hubo diferencias en el VGP entre pacientes con placas significativamente estenóticas y no estenóticas ($p=0.19$) ²⁹. Se ha demostrado un mayor volumen de grasa epicárdica en pacientes con placas no calcificadas comparado con pacientes con placas calcificadas, lo cual influye en el desarrollo del síndrome coronario agudo ya que las placas no calcificadas tienden a menudo a ser más



vulnerables. A pesar de lo contundente de estos estudios, permanece poco claro si el TAE tiene un papel causal en el desarrollo de arteriosclerosis coronaria ya que, por ejemplo, pacientes con lipodistrofia congénita generalizada desarrollan arteriosclerosis coronaria aún en ausencia de un exceso de adiposidad visceral, incluyendo el TAE ¹³

En contraste con la mayoría de los estudios revisados en la literatura ^{6,13,30}, en nuestra investigación no se encontró una asociación significativa entre el volumen de grasa epicárdica y la presencia de enfermedad arterial coronaria, lo cual fue un resultado inesperado, a pesar de haber empleado los métodos correctos para la evaluación de ambos parámetros y el análisis estadístico. Inclusive, Xu Y et al realizar un meta-análisis conducido para investigar la relación entre el VGE y la enfermedad arterial coronaria, realizado mediante la revisión sistemática de investigaciones publicadas en diferentes bases de datos, llegó a la conclusión de que basado en la evidencia, el VGE podría ser un marcador efectivo para predecir esta enfermedad ³¹.

Algunos aspectos pudieran explicar la falta de asociación entre el volumen de grasa pericárdica y la prevalencia de enfermedad arterial coronaria, sobre todo, los relacionados con las características de la población estudiada, marcada por la diversidad étnica de nuestra población y por

la variedad del perfil de riesgo cardiovascular que estos pacientes presentaron.

También hay que tener en cuenta que nuestra población de estudio no estuvo conformada sólo por aquellos pacientes de riesgo intermedio con sospecha de enfermedad arterial coronaria, sino también aquellos que, de acuerdo con las guías de la American Heart Association (AHA) necesitaron la evaluación coronaria por otras circunstancias clínicas, lo cual la hace más heterogénea.

Nuestros resultados son muy similares a los encontrados por Tanami et al ³², así como en los datos obtenidos por Lee et al ⁴.

Datos recientes de investigaciones con largas cohortes, proveen evidencia de que elevados valores de VGE están asociados con el incremento del riesgo de infarto miocárdico agudo, aunque todavía queda incierta si su asociación es verdaderamente independiente de los factores de riesgo tradicionales ^{6,7,33}. Algunas de estas contradicciones en el campo de la investigación, se ponen de manifiesto en un comentario editorial realizado por Raggi ²¹ donde se analizan los resultados de diferentes autores en cuanto al rol del tejido adiposo epicárdico en el desarrollo de la enfermedad aterosclerótica, su presencia, severidad o si es más importante en la evolución de la misma teniendo en cuenta sus complicaciones. En este sentido pudiera concebirse que los efectos del VGE sean

más importantes en cuanto a su influencia en la función vascular, particularmente en las alteraciones de la placa, más que en su contribución directa en el desarrollo de la aterosclerosis.

Estos criterios también son avalados por los resultados obtenidos en una investigación publicada por Look et al, donde los datos indican que los adipocitos humanos secretan factores con agudos y fuertes efectos depresores de la generación de la fuerza cardíaca y del flujo coronario durante la contracción de los vasos coronarios, lo que sugiere un rol directo del tejido adiposo epicárdico en la patogénesis de la disfunción cardíaca ³⁴. Estudios como el realizado por Doesch et al, también ponen de manifiesto la necesidad de continuar evaluando el posible rol del tejido adiposo epicárdico, ya que este parámetro fue estudiado en pacientes con Insuficiencia Cardíaca Congestiva obteniendo resultados interesantes ¹⁴

De manera paradójica, en un estudio realizado por Enhos et al se concluyó que niveles altos de grasa epicárdica estaban asociados a altos niveles del desarrollo de adecuada circulación colateral en pacientes con enfermedad coronaria estable ³⁵, por tanto si el paciente presenta mejor circulación colateral, las probabilidades de

descompensación de su enfermedad podrían ser menores.

Se continúan llevando a cabo investigaciones sobre la grasa epicárdica y en un estudio reciente se hace referencia, inclusive ,a la relación que podría tener el volumen de la grasa epicárdica no sólo con los diferentes factores de riesgo, sino que han sido más específicos y han evaluado por tomografía, el valor de las densidades de la grasa que rodea específicamente a las arterias coronarias en sus diferentes segmentos³⁶, ya que se plantea que este tejido puede presentar actividad metabólica diferente al resto.

En un artículo de revisión realizado por Echavarría ³⁷,plantea que a pesar de que los estudios continúan mostrando una asociación positiva entre el VGE y el desarrollo e inestabilidad del proceso aterosclerótico, estos hallazgos todavía pudieran ser considerados como hipótesis; no obstante, las bases científicas de dicho fenómeno parecen ser sólidas y garantizar el desarrollo de nuevos estudios, sobre todo que evalúen el valor predictivo incrementado del VGE sobre los factores de riesgo cardiovascular ya establecidos, y de manera más convincente, la relación causa efecto. Siendo así, la medición del VGE se podría incluir en la práctica clínica y dar un paso adelante para una efectiva estratificación del



riesgo y en la prevención de eventos coronarios trombóticos.

Conclusiones

Los valores de volumen de grasa epicárdica fueron mayores en pacientes obesos y en pacientes con presencia de enfermedad arterial coronaria; sin embargo, la asociación significativa sólo se encontró en los primeros. Este resultado sugiere que la importancia de determinar sus valores, pudiera tener más relación con el desarrollo de eventos cardiovasculares mayores que con la presencia o no de aterosclerosis.

Referencias bibliográficas

- 1- Djaber R, Schuijf JD, van Werkhoven JM, Nucifora G, Wouter Jukema J, Bax J J. Relation of Epicardial Adipose Tissue to Coronary Atherosclerosis. [The American Journal of Cardiology](#) [Internet].2008 Dec [cited] 2016 Mar 9;102(12):1602-07. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/journal/00029149/102/12>
- 2- Lee HY, Sup Song I, Min Yoo S, Young Rho J, Youn Moon J, White H S. Can the extent of epicardial adipose tissue thickness or the presence of descending thoracic aortic calcification predict significant coronary artery stenosis in patients with a zero coronary calcium score on multi-detector CT? [Atherosclerosis](#) [Internet]. 2010 Oct [cited] 2016 Mar 10;212(2):495-500. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/journal/00219150/212>
- 3- Natale F, Tedesco MA, Mocerino R, De Simone V, Di Marco GM, Aronne L et al. Visceral adiposity and arterial stiffness: echocardiographic epicardial fat thickness reflects, better than waist circumference, carotid arterial stiffness in a large population of hypertensives. [European Journal of Echocardiography](#) [Internet].2009 Feb [cited] 2016 Mar 10;10(4):549-55. Available from: https://www.researchgate.net/profile/Michele_Tedesco/publication/24002662_Visceral_adiposity_and_arterial_stiffness_Echocardiographic_epicardial_fat_thickness_reflects_better_than_waist_circumference_carotid_arterial_stiffness_in_a_large_population_of_hypertensives/links/0c96052a21f48799d9000000.pdf
- 4-Demircelik MB, Yilmaz OC, Gurel OM, Selcoki Y, Atar IA, Bozkurt A et al. Epicardial adipose tissue and pericoronary fat thickness measured with 64-multidetector computed tomography: potential predictors of the severity of coronary artery disease. [Clinics](#) [Internet].2014 Jun [cited] 2016 Feb 3 ;69(6): About 4p. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-59322014000600388&lng
- 5- Mahabadi A, Lehmann N, Kälsch H, Robens T, Bauer M, Dykun I, et al. Association of Epicardial Adipose Tissue With Progression of Coronary Artery Calcification Is More Pronounced in the Early Phase of Atherosclerosis. [J Am Coll Cardiol Img.](#) [Internet].2014 Sep [cited] 2016 Oct 19;7(9):909-16. Available from: <http://imaging.onlinejacc.org/mobile/article.aspx?articleid=1901861>
- 6- Eroglu S, Sade LE, Yildirim A, Bal U, Ozbicer S, Ozgul AS et al. Epicardial adipose tissue thickness by echocardiography is a marker for the presence and severity of coronary artery disease. [Nutr Metab Cardiovasc Dis](#) [Internet].2009 Mar [cited] 2016 Mar 10;19(3):211–17. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18718744>
- 7- Clément K, Basdevant A, Dutour A. Weight of pericardial fat on coronaropathy. [Arterioscler Thromb Vasc Biol](#) [Internet].2009 [cited] 2016 Mar 10;29:615-616. Available from: <http://atvb.ahajournals.org/content/29/5/615.full>

- 8- Nelson AJ, Worthley MI, Psaltis PJ, Carbone A, Dundon BK, Duncan RF. Validation of cardiovascular magnetic resonance assessment of pericardial adipose tissue volumen. *J Cardiovasc Magn Reson*[Internet].2009 May;11:15–18. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19416534>
- 9- Iacobellis G, Willens HJ. Echocardiographic Epicardial Fat: A Review of Research and Clinical Applications. *Journal of the American Society of Echocardiography* [Internet].2009 [cited] 2016 Mar 10;22(12):1417-18.Available from: <http://www.onlinejase.com/article/S0894-7317%2809%2900996-1/pdf>
- 10- Marchington JM, Mattacks CA, Pond CM. Adipose tissue in the mammalian heart and pericardium; structure, foetal development and biochemical properties. *Comp Biochem Physiol B* [Internet].1989 [cited] 2016 Mar 10;94(2):225–32. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2591189>
- 11 -Chechi K, Richard D. Thermogenic potential and physiological relevance of human epicardial adipose tissue. *Int J of Obes Suppl* [Internet] .2015 Aug [cited] 2016 Nov 5(Suppl 1): S28–S34. Available from: www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4850577/pdf/ijosup20158a.pdf
- 12- Ditomasso D, Carnethon MR, Wright CM, Allison MA. The associations between visceral fat and calcified atherosclerosis are stronger in women than men. *Atherosclerosis* [Internet] 2010 Feb [cited] 2016 Mar 10;208(2):531-36. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19765708>
- 13- Alexopoulos N, McLean DS, Janik M, Arepalli ChD, Stillman AE, Raggi P. Epicardial adipose tissue and coronary artery plaque characteristics. *Atherosclerosis* [Internet] 2010 May [cited] 2016 Mar 10;210(1):150-4. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20031133>
- 14-Doesch C, Haghi D, Flüchter S, Suselbeck T, Schoenberg SO, Michaely M, et al. Epicardial adipose tissue in patients with heart failure. *J Cardiovasc Magn Reson* [Internet].2010 Jul [cited] 16 Feb 2016];12 (1):40. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20624277>
- 15- Iacobellis G, Assael F, Ribaudo MC, et al. Epicardial fat from echocardiography: a new method for visceral adipose tissue prediction. *Obes Res* [Internet] 2003 Feb [cited] 2016 Mar 10;11(2):304–10. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12582228>
- 16- Abbara S, Desai JC, Cury RC, Butler J, Nieman K, Reddy V. Mapping epicardial fat with multi-detector computed tomography to facilitate percutaneous transepical arrhythmia ablation. *Eur J Radiol* [Internet] 2006 Mar [cited] 2016 Mar 10;57(3):417–22. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16434161>
- 17- Luaces Méndez M, Cristóbal A JA Hernández-Tamames, Cachofeiro V, Martínez E, et al. Cuantificación de grasa epicárdica mediante Resonancia Magnética cardiaca en pacientes obesos mórbidos. Cambios tras Cirugía bariátrica. *Rev Esp Cardiol*. 2013;66 Supl 1:723. Disponible en <http://www.revespcardiol.org/controladores/congresos-erramientas.php?idCongreso=5&idSesion=625>
- 18 - Miao C, Chen S, Ding J, Liu K, Li D, Macedo R, et al. The Association of Pericardial Fat with Coronary Artery Plaque Index at MR Imaging: The Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA).*Radiology*. [Internet] 2011 Oct; 261(1): 109–15. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3176423/pdf/110346.pdf>
- 19- Detrano R, Guerci AD, Carr JJ, et al. Coronary calcium as a predictor of coronary events in four racial or ethnic groups. *N Engl J Med* [Internet] 2008 Mar [cited] 2016 Mar 10;358(13):1336–45. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18367736>
- 20- Coppini G, Favilla R, Marraccini P, Moroni D, Pieri G. Quantification of Epicardial Fat by Cardiac CT



- Imaging. Open Med Inform J [Internet] 2010 Jul [cited] 2016 Mar 10;4:126-135. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3095114/>
- 21 - Raggi P. Epicardial Adipose Tissue and Progression of Coronary Artery Calcium Cause and Effect or Simple Association?. JACC: Cardiovascular Imaging [Internet] 2014 Sept [cited] Feb 2017;7(9):917–9. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1936878X14005385>
- 22 - López-Jiménez F, Sochor O. Grasa epicárdica, mala regulación metabólica y riesgo cardiovascular: cómo encajar las piezas. Rev Esp Cardiol. 2014;67:425-7. Disponible en: <http://www.revespcardiol.org/es/grasa-epicardica-mala-regulacion-metabolica/articulo/90323393>
- 23 - Basurto Acevedo M et al. Grasa epicárdica y factores de riesgo cardiometabólico en la post-menopausia. Prog Obstet Ginecol. [Internet] May 2015 [cited Oct 6 2017];58(8):350—5. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pog.2015.03.011>
- 24 - Dagvasumberel M et al. Gender disparities in the association between epicardial adipose tissue volume and coronary atherosclerosis: A 3-dimensional cardiac computed tomography imaging study in Japanese subjects. Cardiovasc Diabet [Internet] 2012;11:106. Available from: <http://doi:10.1186/1475-2840-11-106>
- 25-Anuario Estadístico de Salud 2015. República de Cuba. La Habana 2016. ISSN 1561-4433.Disponible en:http://files.sld.cu/dne/files/2016/04/Anuario_2015_electronico-1.pdf
- 26- Ding J, Hsu F-C, Harris TB, et al. The association of pericardial fat with incident coronary heart disease: the multi-ethnic study of atherosclerosis (MESA). Am J Clin Nutr 2009; 90:499-504.
- 27 -Ríos Mino MA. Relación entre Índice de Masa Corporal y grasa pericárdica en la población adulta de Trujillo. 2013.Trujillo,Perú. Disponible en: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>
- 28 - Alves Ramos S, Sabino A, Corrêa Ferreira D, Alvarez-Leite J. Obesity with no metabolic syndrome and adipose tissue expansion based solely on risk factors and inflammatory marker of coronary heart disease in premenopausal women. ALAN [Internet].2012 Sep [citado 2016 Feb 03]; 62(3): 267-274. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222012000300009&lng=es
- 29- Konishi M et al. El Volumen de la Grasa Pericárdica Aparece como un Nuevo Factor de Riesgo Coronario. Atherosclerosis [Internet] 2010 Apr;209(2):573-578
- 30- Schlett CL. et al. Association of pericardial fat and coronary high-risk lesions as determined by cardiac CT. Atherosclerosis. [Internet] May 2012;222(1):129-34 Available from: <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2012.02.029>
[et rights and content](#)
- 31- Xu Y, Cheng X, Hong K, Huang C, Wan L. How to interpret epicardial adipose tissue as a cause of coronary artery disease: a meta-analysis. [Internet] 2012 Jun;23(4):227-33. Available from: <http://doi:10.1097/MCA.0b013e328351ab2c>
- 32-Tanami et al. Lack of Association Between Epicardial Fat Volume and Extent of Coronary Artery Calcification, Severity of Coronary Artery Disease, or Presence of Myocardial Perfusion Abnormalities in a Diverse, Symptomatic Patient Population. Circ Cardiovasc Imaging. [Internet] Mar 2015 [cited] Oct 2017;8(3): e002676
- 33- Mahabadi A et al. Association of epicardial fat with cardiovascular risk factors and incident myocardial infarction in the general population: the Heinz Nixdorf Recall Study. J Am Coll Cardiol. 2013;61:1388–1395. Available from: <http://doi:10.1016/j.jacc.2012.11.062>

34-Look C, Morano I, Ehrhart-Bornstein M, Bornstein SR, Lamounier-Zepter V. Adipocyte-derived factors suppress heart contraction. *International Journal of Obesity* [Internet] 2011 35:84–90. Available from: <http://doi:10.1038/ijo>

35 - Enhos A, Sahin I, Can MM, Biter I, Inckal H, Serebruany V. Relation of coronary collateral circulation with epicardial fat volume in patients with stable coronary artery disease. *Journal of Geriatric Cardiology: JGC*. 2013;10(4):344-348. Available from: <http://doi:10.3969/j.issn.1671-5411.2013.04.006>.

36- MM. Hell, S Achenbach, A Schuhbaeck , L Klinghammer, MS. May, M Marwan. CT-based analysis of pericoronary adipose tissue density:

Relation to cardiovascular risk factors and epicardial adipose tissue volume. *Journal of Cardiovascular Computed Tomography*. [Internet] 2016 10 (2016):52-60

37 -M Echavarría-Pinto, L Hernando, F Alfonso. From the epicardial adipose tissue to vulnerable coronary plaques. *World J Cardiol*. [Internet] 2013 Apr 26;5(4):68-74. Available from: <http://doi:10.4330/wjc.v5.i4.68>

Recibido: 10-01-2019

Aceptado: 26-02-2019



Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento- NoComercial-CompartirIgual 4.0](#)

[Internacional](#).

