



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN  
FACULTAD DE MEDICINA  
INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA IGNACIO CHÁVEZ  
TESIS DE TITULACION DE CARDIOLOGIA CLÍNICA



TÍTULO

**ASOCIACIÓN DE GRASA EPICARDICA Y GRASA TORÁCICA CON PLACAS  
CORONARIAS Y CALCIO SCORE POR TOMOGRAFIA CARDIACA EN  
PACIENTES CON DOLOR TORÁCICO EN URGENCIAS.**

Especialista en Medicina (Cardiología)

PRESENTA  
DR. OSCAR FERNANDO CASTRO ALVARADO

DIRECTOR DE ENSEÑANZA  
DR. JUAN VERDEJO PARÍS  
TUTOR  
DRA. MARIANA DIAZ ZAMUDIO

CIUDAD DE MÉXICO 2016



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



---

Dr. Juan Verdejo París

DIRECTOR DE ENSEÑANZA

INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA IGNACIO CHÁVEZ

---

Dra. Mariana Díaz Zamudio

MÉDICO ADSCRITO DE LA UNIDAD DE ANGIOTOMOGRAFÍA CARDIACA

INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA IGNACIO CHÁVEZ

---

Dr. Oscar Fernando Castro Alvarado

RESIDENTE DE CARDIOLOGÍA

INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA IGNACIO CHÁVEZ

---

Esta tesis corresponde a los estudios realizados con una beca de excelencia otorgada por el Gobierno de México, a través de la Secretaria de Relaciones Exteriores.

## INDICE

1. ANTECEDENTES .....	1
2. JUSTIFICACIÓN .....	11
3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....	13
4. MATERIAL Y MÉTODOS .....	13
5. DISEÑO DEL ESTUDIO .....	13
6. OBJETIVOS GENERAL .....	13
7. OBJETIVO ESPECIFICO .....	13
8. CRITERIOS DE INCLUSION .....	14
9. CRITERIOS DE EXCLUSION .....	14
10. DEFINICIÓN DE VARIABLES .....	15
11. ANALISIS ESTADISTICO .....	16
12. RESULTADOS .....	17
13. DISCUSION .....	21
14. CONCLUSIONES .....	23
15. BIBLIOGRAFIA .....	24

## ANTECEDENTES

Durante muchos años las enfermedades cardiovasculares han sido han sido la causa más frecuente de mortalidad en países alrededor de todo el mundo. En Estados Unidos y Europa cada año aproximadamente 15 millones de pacientes son tratados en sala de urgencias por dolor torácico y sospecha de infarto al miocardio. (1). De estos pacientes del 10 al 20% se les confirma un síndrome coronario agudo y la mitad de los pacientes con dolor torácico se les descarta síndrome coronario agudo (SCA) o diagnósticos diferenciales relevantes y son dados de alta en sala de urgencias el mismo día del ingreso(1). En México en el año 2010 las enfermedades cardiovasculares representaron 97 defunciones por cada 100,000 habitantes en ese año. En el año 2011 la OMS realizó un perfil de de enfermedades cardiovasculares observando un 19% de muertes prematuras (30 a 69 años) a causa de patología cardiovascular (2).

Los médicos en urgencias reciben apoyo importante en el diagnóstico y en la terapéutica de síndromes coronarios agudos y sus diagnósticos diferenciales de las diferentes guías de práctica clínica actualizadas tanto de las sociedades nacionales e internacionales, esto para contrarrestar el riesgo de errores en el diagnóstico del dolor torácico agudo(3).

El diagnóstico diferencial del síndrome coronario agudo es muy importante en el contexto de dolor torácico agudo e incluyen causas no coronaria como defectos en las válvulas cardiacas, cardiomiopatías, peri y miocarditis, enfermedad cardíaca hipertensiva,

disección aórtica, causas pulmonares (embolia pulmonar, neumotórax ,pleuritis ), así como causas neuropáticas, esofágicas , gastrointestinales, musculo-esqueléticas y causas psicógenas las cuales se deben considerar como diagnostico diferencial en el dolor torácico agudo.(4)

El uso de electrocardiograma en el contexto de dolor torácico agudo es vital en el diagnostico diferencial y se debe tomar en 10 minutos desde la llegada del paciente, además de otros estudios de gabinete como radiografía de tórax, ecocardiograma y estudios de química sanguínea. Durante mucho tiempo la tomografía computarizada (TAC)ha ido aumentando su valor en particular en la detección o exclusión de diagnósticos diferenciales como la embolia pulmonar o disección aórtica. Con el desarrollo y la introducción de nuevas técnicas de Tomografía como la tomografía multicorte el uso de la TAC ha sido significativamente más extensa, incluso en el diagnóstico primario de la SCA con la innovación de técnicas como puntaje de calcificación de las coronarias (calcio score) y la angiografía de las arterias coronarias, estas técnicas están siendo una herramienta muy útil en el contexto de dolor torácico agudo. (1,5)

### **CALCIO SCORE.**

La existencia de calcio en las arterias coronarias se considera casi patognomónica de enfermedad aterosclerosa, aunque se han descrito calcificaciones en pacientes con insuficiencia renal avanzada y diabéticos de difícil control (6). La cuantificación de la calcificación coronaria describe la extensión de la arteriosclerosis coronaria y es correlacionada en los casos de mayores puntuaciones de Agatston de calcificación con un

mayor riesgo cardíaco. El puntaje de calcio coronario se hace importante en la práctica por su alto valor predictivo negativo, que en el caso de un resultado negativo excluye en gran medida cualquier enfermedad coronaria relevante (5,8).

El puntaje de calcio fue introducido por Agatston (10), tiene la ventaja importante de no requerir esfuerzo físico, no utiliza materiales de contraste y no requiere ayuno. Es importante señalar que él no encontrar calcio coronario no descarta enfermedad coronaria, pues también existen placas no calcificadas que están formadas por lípidos, tejido inflamatorio y fibroso que atenúan poco los rayos X y son invisibles por el puntaje de calcio. Como desventaja de este estudio podemos mencionar que este no detecta placas no calcificadas y tampoco distingue entre placas mixtas y calcificadas. El puntaje de calcio es un factor de riesgo cardiovascular independiente para predecir eventos cardíacos y el riesgo relativo aumenta proporcionalmente con la puntuación y puede modificar el puntaje de riesgo de Framingham de manera independiente (7,8).

Por lo tanto el puntaje de calcificación coronaria es principalmente un método de exclusión con aplicación limitada para la evaluación de la estenosis coronaria manifiesta. Las guías americanas y europeas actuales en relación a TAC coronaria para el estudio del dolor torácico recomiendan su realización en pacientes de riesgo bajo a intermedio cardíaco con prueba de esfuerzo de bajo riesgo. En tanto que el uso TAC coronaria en pacientes sintomáticos con mayor riesgo cardíaco o resultados positivo en las pruebas de estrés es controvertido (1,8,9). Las guías publicadas en 2010 en relación a los criterios de uso apropiado para la TAC cardíaca han ampliado en gran medida el número de escenarios clínicos potenciales en comparación con las realizadas en el año 2006, se considera de uso

apropiado primariamente para situaciones que incluyen una probabilidad previa a la prueba baja o intermedia de enfermedad arterial coronaria (20). Otras técnicas de TAC como la tomografía por emisión de positrones (PET) se puede utilizar para ciertos problemas, tales como la perfusión o la viabilidad del miocardio (5)

## **CORONARIOGRAFIA POR TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA MULTI DETECTOR (CTCMD)**

La CTCMD es un estudio no invasivo relativamente reciente que se encuentra en constante evolución en cuanto a su técnica, con la que es posible encontrar estenosis coronarias significativas. Muchos estudios han establecido la efectividad de la coronariografía por TAC para detectar las lesiones obstructivas coronarias comparada con cateterismo cardíaco (11).

La coronariografía por cateterismo arterial únicamente permite visualizar la luz coronaria, tiene mejor resolución tanto temporal como espacial y por lo tanto es el patrón de referencia para el diagnóstico enfermedades coronarias y además es un estudio tanto diagnóstico como terapéutico (12). En los pacientes con riesgo intermedio de enfermedad coronaria, que presentan síntomas clínicos y que con otras técnicas tienen mayor probabilidad de no tenerla, la coronariografía por tomografía es de gran valor por su alta sensibilidad y su alto valor predictivo negativo que se encuentra cerca al 100%, lo que puede evitar cateterismo cardíaco. (13,14).

Aunque se obtienen buenos resultados en pacientes con probable enfermedad coronaria obstructiva, la precisión diagnóstica es sub óptima, debido a los artefactos que se tienen por los movimientos del paciente, por frecuencia cardiaca alta, extrasístoles, obesidad y calcificaciones que pueden confundirse con estenosis coronarias. Se debe tener en cuenta la prevalencia de enfermedad coronaria en la población que está siendo estudiada (13,14).

La ventaja de la CTCMD sobre la coronariografía invasiva es que, además de la luz, visualiza la pared arterial y detecta antes que el cateterismo cardiaco las placas calcificadas, no calcificadas y mixtas cuando aún no protruyen hacia la luz o no son obstructivas (15,16). Esto tiene gran importancia, pues ya en 1,988 se señaló que las placas ateromatosas < 50% son más proclives a la erosión y la rotura, con mayor riesgo de ocasionar un síndrome coronario agudo, a veces como primera manifestación clínica de la enfermedad coronaria, lo que se ha corroborado por la CTCMD (16). Además, en los estadios iniciales de la placa ateromatosa puede ensancharse o remodelarse el vaso sin comprometerse la luz vascular, que se estrecha progresivamente al aumentar el tamaño de la placa (17).

Una de las características importantes de la CTCMD es poder encontrar las placas conocidas como vulnerables, ya que en algunas ocasiones la primera manifestación y a veces la última de pacientes asintomáticos es un síndrome isquémico coronario agudo. Algunos datos que nos indican vulnerabilidad de la placa son: el remodelado positivo, las placas no calcificadas y la penetración de contraste en la placa, pero se requieren estudios de imagen y anatomopatológicos más profundos (17). Estas placas frecuentemente obstruyen menos del 50% de la luz vascular y se consideran como no significativas y que

no requieren revascularización, pero clínicamente sí son significativas y deben aplicarse enérgicas medidas preventivas.(17-19).

Las placas ateromatosas que reducen el diámetro de la luz vascular menos de un 50% se consideran no obstructivas y hemodinámicamente «no significativas», pero desde el punto de vista clínico sí son significativas y, al no ser tributarias de revascularización, las medidas preventivas cobran gran importancia

A pesar de realizarla en condiciones óptimas la coronariografía por tomografía aproximadamente el 4% de los segmentos coronarios no son adecuados para interpretarse, ya sea por la técnica o por factores intrínsecos del paciente lo que reduce su especificidad, especialmente en pacientes con calcio coronario intenso u obesidad (20) Hay que mencionar que los estudios sobre la precisión de la angiografía por TC se ven limitados por una selección de los pacientes optimizada para la TC cardíaca, y que el análisis típicamente solo se centra en los segmentos más proximales, con descenso hasta aproximadamente 1,5 mm de diámetro (20).

Como con los resultados de la angiografía coronaria invasiva, el reconocimiento de una estenosis anatómica solo es modestamente predictivo de isquemia inducible. Una estenosis del 50% o mayor en la TAC cardíaca se asocia a un 30-50% de probabilidad de isquemia demostrable en las imágenes de perfusión miocárdica (13) subrayando la necesidad de un abordaje multimodal en las pruebas de imagen de cara a dirigir el posterior tratamiento del paciente. Nuevos métodos que combinan la angiografía coronaria por TAC con imágenes de perfusión en estrés por vasodilatador o con mediciones de la reserva de

flujo fraccional (RFF) por ordenador puede ofrecer una valoración por TAC anatómica y fisiológica. (20)

### **GRASA EPICARDICA.**

El término usado para referirse a la grasa alrededor del corazón es diverso e incluye: grasa epicárdica, pericárdica o grasa intratorácica. La grasa pericárdica se encuentra en el espacio pericárdico entre el pericardio fibroso y seroso, la grasa torácica se encuentra fuera del pericardio visceral (21).

El tejido adiposo visceral ha adquirido relevancia por su relación con enfermedades como la diabetes mellitus tipo 2 y la enfermedad arterial coronaria. En los últimos años se ha estudiado los depósitos de grasa que se localizan en la región epicardica, este tejido adiposo fue descubierto por anatomistas desde el siglo XIX, se desarrolla a partir del tejido adiposo pardo en el periodo de embriogénesis y se ubica en el corazón desarrollado en los surcos auriculo-ventriculares e interventriculares, alrededor de las arterias coronarias desde donde se extiende hasta el ápex. El tejido adiposo se incrementa en personas obesas o con hipertrofia ventricular, una pequeña cantidad se extiende de la superficie epicárdica al miocardio siguiendo la adventicia de las ramas de las arterias coronarias.(22)

La grasa epicárdica es metabólicamente activa y es fuente de adipoquinas a través de mecanismos paracrinos y vasocrinos donde existe interacción entre la grasa epicárdica, las

arterias coronarias y el miocardio. Su potencial endocrino incluye la producción de mediadores inflamatorios, anti inflamatorios y citoquinas como adiponectina, interleucina 6 y factor de necrosis tumoral alfa (FNT alfa). La cantidad de adiponectina plasmática circulante disminuye con el aumento de cantidades de grasa visceral, que posteriormente conduce a aumentar el nivel de FNT alfa y por lo tanto a un aumento local de inflamación. De esta manera, se cree que un desajuste entre mediadores pro inflamatorios, mediadores anti inflamatorios y citoquinas secretadas por la grasa epicárdica tienen influencia local en las arterias coronarias. (21, 23).

Debido a la proximidad de la grasa epicárdica a las arterias coronarias, se han desarrollado una hipótesis relacionado a esta como mediador en el desarrollo y la progresión de la aterosclerosis coronaria y ha recibido un creciente apoyo a lo largo la última década a través de 2 líneas de evidencia. En primer lugar, la cantidad de grasa epicárdica parece ser relativamente independiente del tejido adiposo del cuerpo en general, pero, al igual que con la grasa visceral intra abdominal, muestra una asociación con la aterosclerosis. En segundo lugar los estudios histopatológicos indican patrones específicos de mediadores secretados por la grasa epicárdica, pero no por el tejido graso en ubicaciones lejanas, y que se correlacionan con la aterosclerosis. Por ejemplo, en un estudio de referencia, Mazurek et al (24) analizaron la grasa epicárdica y grasa subcutánea de la extremidad inferior en pacientes obesos referidos para cirugía de revascularización coronaria. Estos mostraron que la expresión y secreción de varios mediadores inflamatorios, así como la infiltración de células inflamatorias como macrófagos, linfocitos y basófilos estaban aumentos en el tejido adiposo epicárdico en comparación con la grasa subcutánea (24). Otros estudios encontraron un aumento de la expresión de ARN mensajero

de CD45 en la grasa epicárdica de los sujetos con enfermedad arterial coronaria, lo que representa el aumento de la infiltración por macrófagos, y un aumento de mastocitos en la adventicia de las lesiones (21,25).

Existen múltiples estudios donde están documentados la asociación entre el volumen de grasa epicárdica con aterosclerosis y lesiones coronarias como factor de riesgo cardiovascular independiente. Konishi et al observaron que la medición del volumen de grasa epicárdica y no la circunferencia de la cintura tiene una asociación significativa con la presencia de placas coronarias no estenóticas que fueron confirmadas por angiografía (26). Alexopoulos et al encontraron volúmenes más elevados de grasa epicárdica en pacientes con placas mixtas y no calcificadas que en pacientes con placas calcificadas y sin placas coronarias (27). Rosito et al encontraron una correlación de la grasa epicárdica y enfermedad cardiovascular, pero la grasa abdominal se correlaciono de manera más importante como factor de riesgo metabólico. Concluyen que la grasa intratorácica y pericárdica están asociadas con calcificación vascular lo que sugiere que estos depósitos de grasa tienen un efecto local en la vasculatura coronaria. (28). Ding et al realizaron un estudio de casos y controles en donde cuantificaron el volumen de grasa intra torácica por tomografía en 998 individuos quienes fueron seleccionados del estudio multi étnico de aterosclerosis MESA, de los cuales se observaron la incidencia de eventos coronarios en un seguimiento por 5 años. Se concluye que la grasa pericárdica fue predictor de eventos coronarios de manera independiente a los factores de riesgo convencional incluyendo el índice de masa cardíaca. (29). En un estudio más reciente Cheng et al observo en un registro de 2751 paciente asintomáticos sin enfermedad arterial cardíaca conocida y con seguimiento por 4 años para eventos MACE (muerte cardíaca, infarto de miocardio, evento

cerebrovascular isquémico y revascularización coronaria).Se compararon pacientes con MACE con individuos controles. Se encontró que los pacientes con MACE presentaron volúmenes más elevados de grasa epicárdica cuando se compararon con los individuos control, lo que indica que la medición del volumen de grasa epicárdica puede ayudar a predecir los eventos MACE. (30).

## JUSTIFICACIÓN.

La enfermedad aterosclerótica coronaria es una de las causas más importantes de muerte en México y en el resto del mundo en pacientes de mediana y avanzada edad. La organización mundial de la salud reconoce que la epidemia de las enfermedades cardiovasculares avanza rápidamente tanto en los países desarrollados como en los que se encuentran en vías de desarrollo. (2)

La obesidad abdominal, dislipidemia, hipertensión, tabaquismo y la resistencia a la insulina son importantes factores de riesgo cardiovascular, además el tejido adiposo es productor de grandes cantidades de productos inflamatorios como factor de necrosis tumoral alfa, interleucina 6, ácidos grasos libres (32). El depósito de tejido adiposo alrededor de arterias coronarias conocido como tejido adiposo epicárdico puede actuar como órgano endocrino dada la producción comparable de mediadores de inflamación y estos contribuir a la amplificación de la inflamación vascular y al proceso aterogénico de las paredes de los vasos.

En años recientes se ha observado que existe un papel importante de la grasa epicárdica en el desarrollo de enfermedades cardiovasculares, existen técnicas emergentes para la medición de grasa epicárdica que están reduciendo la complejidad de su medición y abriendo la posibilidad para nuevos estudios clínicos. Varios estudios han investigado el valor pronóstico del volumen de grasa epicárdica utilizando Tomografía sin contraste y angiogramografía computarizada, estos estudios postulan un papel pronóstico de la grasa epicárdica tanto para aterosclerosis coronaria como eventos cardiovasculares MACE. Por

lo tanto la medición de la grasa epicárdica puede tener un papel de estratificación del riesgo cardiometabólico adicional a los factores de riesgo tradicionales y servir como blanco terapéutico.

## **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuál es la asociación entre el volumen de grasa epicárdica con el puntaje de calcio coronario y las lesiones coronarias por angiotomografía cardiaca en un grupo de pacientes con dolor torácico agudo?

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### **DISEÑO DEL ESTUDIO**

Según los ejes metodológicos de Feinstein se trata de un estudio comparativo, de procedimiento, observacional, transversal, retrolectivo.

### **OBJETIVO GENERAL.**

Determinar si existe asociación entre el volumen de grasa epicárdica con el puntaje de calcio coronario y las lesiones coronarias por tomografía cardíaca, en pacientes que acudieron al servicio de urgencias del Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez” con dolor torácico sugestivo de cardiopatía isquémica, de enero de 2014 a abril de 2016.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS.**

- Determinar el volumen de grasa epicárdica en pacientes con dolor torácico sugestivo de isquemia miocárdica.
- Conocer el puntaje de calcio coronario y las lesiones coronarias por angiotomografía cardiaca de los pacientes con dolor torácico agudo en urgencias del INC.

- Describir los factores de riesgo de los pacientes que ingresaron con dolor torácico a urgencias del INC a quienes se les realizó angiogramía coronaria.

#### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN.**

- Pacientes que acudieron al servicio de urgencias del Instituto Nacional de Cardiología “Dr. Ignacio Chávez” por dolor torácico sugestivo de isquemia miocárdica.
- Quienes se les haya realizado angiogramía coronaria.
- Que hayan completado el estudio en el periodo de enero de 2014 a abril 2016.

#### **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:**

- Pacientes con expediente clínico incompleto.
- Pacientes de los que no pueda recabarse el estudio de angiogramía coronaria.
- Si el estudio de angiogramía coronaria no fue técnicamente óptimo o ausencia de imágenes de score de calcio.

## VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición Operativa	Función dentro del Protocolo	Tipo de Variable	Unidades de Medición
Grasa epicárdica	Deposito de grasa visceral alrededor del corazón la cual se encuentra en el saco pericárdico.	QFAT tm desarrollado por Sidal Medical Center.	Independiente	Cuantitativa	Cm3
Grasa torácica.	Deposito de grasa torácica que se encuentra fuera del espacio pericárdico.	QFAT tm desarrollado por sidal Medical Center.	Independiente	cuantitativa	Cm3
Puntaje de calcio	Cuantificación de calcio en las arterias coronarias por tomografía computarizada por el método de Agatston.	Método de Agatston. Se cuantifico en estación de trabajo syngo vía (Siemens Erlangen Alemania).	Dependiente	cuantitativa	Indice Agatston
Placas coronarias	Grado de estenosis coronaria usando tomografía multidetector.	Se cuantifico en estación de trabajo syngo via (Siemens Erlangen Alemania), de acuerdo a guías de la SCCT.	Dependiente	cuantitativa	Porcentaje de obstrucción coronaria. No significativas < 50 %, significativas > 50 %.
Edad	Tiempo que una persona ha vivido, contada desde el nacimiento.	Tiempo que ha vivido una persona, medido en años, y obtenido por manifestación del paciente, y/o tomada del expediente clínico.	Descriptor	Cualitativa nominal	Número de años vividos
Sexo	Conjunto de caracteres anatómo-fisiológicos que distinguen masculino de femenino entre los individuos de una misma especie.	Se anotará de acuerdo a lo reportado en el expediente y características fenotípicas observadas.	Descriptor	Cualitativa	0 = mujer 1 = hombre
Diabetes	Glucosa pre pandrial mayor de 126 mg/dl o glucosa mayor a 200 mg/dl posterior a prueba de tolerancia de glucosa según la OMS.	Se incluyeron pacientes con diagnóstico previo de diabetes mellitus, ingesta de hipoglucemiantes orales, o uso de insulina.	Descriptor	Cualitativa nominal dicotómica	0 = ausente 1 = presente
Tabaquismo	Adicción al tabaco principalmente por uno de sus componentes activos, la nicotina.	Antecedente de uso de tabaco	Descriptor	cualitativa	0 = ausente 1 = presente
Hipertensión arterial	Presión arterial sistólica mayor de 140mmHg y presión diastólica mayor de 90mmHg.	Se incluyeron pacientes con antecedente de hipertensión arterial o toma de antihipertensivos a la hora de la toma de la historia clínica en urgencias.	Descriptor	cualitativa	0 = ausente 1 = presente
Dislipidemia	Según la ATP III colesterol total mayor de 200mg/dl, LDL mayor de 160mg/dl, HDL menor de 50mg/dl.	Diagnóstico previo de dislipidemia o ingesta de hipolipemiantes.	Descriptor	Cualitativa nominal	0 = ausente 1 = presente

## **ANALISIS ESTADÍSTICO.**

Se utilizó el paquete estadístico Stata 12.5 StataCorp 2011. Stata Statistical Software: Release 12. College station, TX: Stata Corp LP. Se usó estadística descriptiva para variables cualitativas con frecuencias y porcentajes, así como medias y desviaciones estándar para variables cuantitativas. Para la comparación de medias se utilizó T de Student. Para el análisis multi variable se utilizó OR en género e IMC. Durante todo el estudio la significancia estadística se demuestra con P menor de 0.05

## RESULTADOS

**Tabla No. 1**  
**Características Basales.**

	<b>Numero (%) Media ± DS</b>
<b>Edad (años)± DS</b>	53±12.35
<b>Genero</b>	
<b>Masculino</b>	27 (56%)
<b>Femenino</b>	21 (44%)
<b>Dislipidemia</b>	10 (20.8%)
<b>Diabetes</b>	4 (8.3%)
<b>Hipertensión</b>	18 (37.5%)
<b>Tabaquismo</b>	14 (29.16%)

**Tabla No.2**

<b>Puntaje de calcio por arteria coronaria (n = 46 )</b>		
	<b>Rango</b>	<b>X</b>
<b>Tronco coronario izquierdo</b>	0 - 54.4	2.42
<b>Descendente anterior</b>	0 – 134	10.82
<b>Circunfleja</b>	0 - 165.6	5.68
<b>Coronaria derecha.</b>	0 – 1076	51.9

En cuanto a las características basales los pacientes tuvieron una media de edad de 53 años, en donde el sexo masculino fue más frecuente con un 56% sobre el sexo femenino con el 44%. El factor de riesgo que predominó fue la hipertensión arterial sistémica en el 37.5% de los pacientes, aunque también se encontraron factores de riesgo cardiovascular como tabaquismo (29%), dislipidemia (20.8%) y diabetes mellitus (8.3%).

En relación al puntaje de calcio coronario se observó que la arteria con una media más alta fue la coronaria derecha con un rango de 0 a 1076 y una media de 51.9, y la arteria con menor puntaje de calcio fue el tronco coronario izquierdo con rango de 0 a 54.4 con media de 2.4. Se encontraron lesiones obstructivas definidas como estenosis mayor del 50%

en por tomografía multicorte en 16 pacientes y con lesiones significativas definida como estenosis mayor del 70% en arterias coronarias en 8 pacientes.

**Tabla No. 3**

<b>Puntaje de calcio.</b>									
	Ca =0 (n=30)	Ca ≥0 (n=11)	P	Ca <100 (n=37)	Ca ≥100 (n=8)	P	Ca ≥400 (n=39)	Ca ≥400 (n=6)	P
<b>grasa epicárdica vol. cm3</b>	107.73	141.55	0.025	112.59	134.65	0.2	115.6	121.96	0.74
<b>Grasa torácica vol. cm3</b>	183.89	311.01	0.0001	203.98	303.18	0.011	206.36	320.81	0.0092

**Tabla No. 4**

	estenosis significativa ≥ 70% (n=8)	estenosis no significativa < 70% (n=29)	P	Lesión obstructiva ≥ 50% (n=16)	Lesión no obstructiva < 50% (n=21)	P
<b>grasa epicárdica</b>	128.32	113.29	0.37	117.8	115.8	0.88
<b>Grasa torácica.</b>	302.32	197.47	0.0059	257.16	202.01	0.08

En la tabla No. 3 se observa la asociación entre puntaje de calcio coronario con el volumen de grasa epicárdica y grasa torácica. Se encontró que el volumen de grasa epicárdica fue mayor en los pacientes con puntaje de calcio más elevados, aunque únicamente fue estadísticamente significativa cuando se comparo puntaje de calcio de 0 puntos con los pacientes que tuvieron un valor mayor de 0 puntos (p 0.025). Por otro lado cuando se cuantifico el volumen de grasa torácica también se encontró que los pacientes

con mayor puntaje de calcio coronario tenían mayores volúmenes de grasa torácica y esta fue estadísticamente significativa en las tres comparaciones de puntaje de calcio coronario.

En la tabla No. 4 se evidencio que el volumen de grasa epicárdica en pacientes con estenosis significativa (mayor o igual a 70%) es mayor que en los pacientes con estenosis no significativa (menor de 70%) pero esta no es estadísticamente significativa (valor de p 0.37). En cuanto a las lesiones obstructivas (estenosis mayor de 50%) el volumen de grasa epicárdica fue similar en lesiones tanto obstructivas con lesiones no obstructivas (estenosis menor de 50%) pero tampoco fue estadísticamente significativa (p 0.88). El volumen de grasa torácica fue mayor en ambas lesiones coronarias, tanto lesiones obstructivas (estenosis coronaria mayor o igual al 50%) como en lesiones significativa (estenosis coronaria mayor o igual al 70%) en ambos casos es estadísticamente significativa (p 0.08 y p 0.0059 respectivamente).

**Tabla No. 5**

<b>ANALISIS MULTIVARIADO DE GRASA TORACICA CON PUNTAJE DE CALCIO.</b>									
	<b>Puntaje de Ca 0 vs Ca &gt; 0</b>			<b>Puntaje de Ca ≥ 100 vs &lt; 100</b>			<b>Puntaje de Ca ≥ 400 vs &lt; 400</b>		
	OR	95% IC	P	OR	95% IC	P	OR	95% IC	p
<b>Grasa torácica</b>	0.97	0.97 – 1	0.06	1	0.99 – 1	0.07	1	0.99 – 1	0.08
<b>IMC</b>	1.06	0.85 – 1.32	0.54	1.06	0.69 – 1.2	0.68	0.95	0.69 – 1.3	0.78

**Tabla No. 6**

<b>ANALISIS MULTIVARIADO DE GRASA TORACICA CON LESIONES CORONARIAS.</b>						
	<b>Lesiones significativas <math>\geq 70\%</math> vs no significativas <math>&lt; 70\%</math></b>			<b>Lesiones obstructivas <math>\geq 50\%</math> vs no obstructivas <math>&lt; 50\%</math></b>		
	OR	95% IC	P	OR	95% IC	P
<b>Grasa torácica</b>	1	0.97 – 1	0.2	1	0.97 – 1	0.37
<b>IMC</b>	0.92	0.73 – 1.15	0.47	0.95	0.75 – 1.16	0.55

En la tabla No. 5 podemos observar el análisis multivariado para la grasa torácica con las variables de género e IMC en donde el OR para los diferentes valores de calcio (puntaje de calcio 0 vs  $> 0$ ,  $< 100$  vs  $\geq 100 < 400$  vs  $\geq 400$ ) fueron de 1 o muy cercano a 1 sin significancia estadística. En la tabla No. 6 se realizó análisis multivariado de la grasa torácica en relación a lesiones coronarias significativas  $\geq 70\%$  vs no significativas  $< 70\%$  y con lesiones obstructivas  $\geq 50\%$  vs no significativas  $< 50\%$ , con las variables de género e IMC donde de igual manera el OR fue de 1 o cercano a 1 sin significancia estadística.

## DISCUSIÓN.

En el presente estudio se observó en el análisis univariado que el volumen de grasa epicárdica en relación al puntaje de calcio fue mayor en los pacientes con puntaje de calcio > de 0 UA, el cual fue estadísticamente significativo, pero cuando se compararon valores de puntaje de calcio de < 100 UA vs => 100, <400 UA vs => 400 el volumen de grasa epicárdica fue mayor con puntaje coronario más elevado pero este valor no fue estadísticamente significativo. En relación a la grasa torácica se encontró que a valores más elevados de puntaje de calcio el volumen de grasa torácica era mayor, esto con las diferentes comparaciones de puntaje de calcio (0UA vs > 0UA, < 100 UA vs => 100 UA, <400 UA vs => 400) y fue estadísticamente significativo. En el análisis multivariado la grasa torácica después de ajustar para las variables de IMC y género tuvo únicamente tendencia a la significancia. Nuestro estudio es similar a lo reportado en la literatura en relación a un aumento de volumen de grasa epicárdica y grasa torácica a mayores puntajes de calcio, como lo reportó en la literatura *Rosito et al* en el estudio de Framingham en donde participaron 1,155 individuos (28), de igual manera el estudio de *Dey et al* encontraron una asociación entre valores elevados tanto de grasa torácica como de grasa epicárdica con valores elevados de puntaje de calcio (33). *Ding et al* observó una asociación entre el aumento de volumen de grasa epicárdica con placas coronarias calcificadas (29, 34). De la misma forma *Ahmadi et al* encontraron que la medición por tomografía de la grasa epicárdica fue más elevada tanto en hombres como en mujeres con valores de puntaje de calcio elevado (35).

En cuanto a la grasa epicárdica en relación a las lesiones coronarias significativas y lesiones coronarias obstructivas se encontró que el volumen de grasa epicárdica es mayor en las lesiones coronarias significativas, pero no alcanzo significancia estadística. Al contrario el volumen de grasa torácica es mayor en las lesiones tanto obstructivas como lesiones significativas con valor estadísticamente significativo. Se realizó el análisis multivariado de grasa torácica ajustada con las variables de IMC y género en donde no fue estadísticamente significativo, esto probablemente sea consecuencia del número de la muestra de los pacientes ya que en estudios reportados previamente si se encontró relación con lesiones coronarias y mayor volumen de grasa tanto epicárdica como torácica. *Gorter et al* encontraron que el volumen de grasa epicardica se relaciona con la severidad de la lesión coronaria medida por cateterismo cardiaco y también al grado de calcificación coronaria (36). *Kim et al* observaron que el volumen de grasa epicárdica se relaciono con la presencia de estenosis coronaria significativa (estenosis mayor de 50%) (37).

La determinación del Volumen de Grasa Epicárdica por TAC-Multicorte es un método relativamente sencillo que podría ser clínicamente útil como un auxiliar para estimar el riesgo del paciente. Los aspectos relacionados con la conveniencia de su aplicación en la práctica clínica están influenciados por el alto costo que representan para el sistema sanitario.

Una limitación en el estudio fue el número de pacientes, ya que la angiotomografía cardíaca no se utilizaba en nuestro Instituto de manera frecuente y hasta años recientes se comienza a utilizar como una importante herramienta diagnóstica en sala de urgencias.

## CONCLUSIÓN

Los volúmenes de grasa torácica y epicárdica se encuentran asociados a presencia de enfermedad coronaria. El volumen de grasa torácica elevado se asoció a lesiones cardíacas obstructivas (estenosis > 50%) y significativas (estenosis > 70%) y a mayor puntaje de calcio. En el análisis multivariado la grasa torácica ajustada con IMC y género únicamente conservó tendencia a la significancia. La grasa epicárdica elevada se asoció con puntaje de calcio > 0. Las lesiones coronarias obstructivas y significativas no tuvieron significancia estadística en relación a mayores volúmenes de grasa epicárdica.

## BIBLIOGRAFÍA

1. J. Gruettner, T. Henzler, T. Sueselbeck, C. Fink, M. Borggrefe, T. Walter. Clinical assessment of chest pain and guidelines for imaging. *European Journal of Radiology* 81 (2012) 3663–3668.
2. OPS/OMS Sistema de información regional de mortalidad.(2014) (ICD-10: Enfermedad cardiovascular (I00-I99), Perfil de enfermedades cardiovasculares México.
- 3 Ekelund U, Nilsson H, Frigyesi A, Torffvit O. Patients with suspected acute coronary syndrome in a university hospital emergency department: an observational study. *BMC Emerg Med* 2002;2(1):1.
- 4 Prina L, Decker W, Weaver A, et al. Outcome of patients with a final diagnosis of chest pain of undetermined origin admitted under the suspicion of acute coronary syndrome: a report from the Rochester Epidemiology Project. *Ann Emerg Med* 2004;43(1):59–67.
- 5 J. Gruettner et al. / *European Journal of Radiology* 81 (2012) 3663–3668.
- 6 Clouse ME. How useful is computed tomography for screening coronary artery disease? *Circulation*. 2006;113:125-46.
- 7 Johnson KM, Dowe DA. The detection of any coronary calcium outperforms Framingham Risk Score as a first step in screening for coronary atherosclerosis. *AJR*. 2010;194:1235-43.
- 8 Fox K, Goodman S, Klein W, et al. Management of acute coronary syndromes. Variations in practice and outcome; findings from the Global Registry of Acute Coronary Events (GRACE). *Eur Heart J* 2002;23 (15):1177–89.
- 9 Hendel R, Patel M, Kramer C, et al. ACCF/ACR/SCCT/SCMR/ASNC/NASCI/SCAI/SIR 2006 appropriateness criteria for cardiac computed tomography and cardiac magnetic resonance imaging: a report of the American College of Cardiology Foundation Quality Strategic Directions Committee Appropriateness Criteria Working Group, American College of Radiology, Society of Cardiovascular Computed Tomography, Society for Cardiovascular Magnetic Resonance, American Society of Nuclear Cardiology, North American Society for Cardiac Imaging, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, and Society of Interventional Radiology. *J Am Coll Cardiol* 2006;48(7):1475–97.
- 10 Agatston AS, Jnowitz WR, Hildner FJ, Zusmer NR, ViamonteMJr, Detrano R. Quantification of coronary artery calcium using ultrafast computed tomography. *J Am Coll Cardiol*. 1990;15:827-32.
- 11 Mowatt G, Cook JA, Hillis GS, Walker S, Fraser C, Jia X, Waugh N. 64-Slice computed tomography angiography in the diagnosis and assessment of coronary artery disease: systematic review and meta-analysis. *Heart*. 2008;94:1386–1393. doi: 10.1136/hrt.2008.145292.

12. Sones MS, Shirey EK. Cine coronary arteriography. *Med Concepts Cardiovasc Dis.* 1962;31:735.
13. Rodríguez-Palomares JF, Cuellar H, Martí G, García B, González-Alujas MT, Mahia P, et al. Coronariografía mediante tomografía computarizada de 16 detectores antes de la cirugía de recambio valvular. *Rev Esp Cardiol.* 2011;64:269-76.
14. Mendoza-Rodríguez V, Llerena LR, Milián-García V, Linares-Machado R, Hernández-Cañero A, Llerena LD, et al. Precisión de la tomografía de 64 cortes en el diagnóstico de la cardiopatía isquémica. *Arch Cardiol Mex.* 2008;78:162-70.
- 15 Greenland P, Alpert JS, Beller GA, Benjamin EJ, Budoff MJ, Fayad ZA, et al. 2010 ACCF/AHA Guidelines for Assessment of Cardiovascular Risk in Asymptomatic Adults. *J Am Coll Cardiol.* 2010;56:e50-103.
- 16 Aldrovandi A, Cademartiri F, Menozzi A, Ugo F, Lima D, Maffei E, et al. Evaluation of coronary atherosclerosis by multislice computed tomography in patients with acute myocardial infarction and without significant coronary artery stenosis. A comparative study with quantitative coronary angiography. *Circ Cardiovasc Imaging.* 2009;1:205-11.
- 17 Motoyama S, Sarai M, Harigaya H, Anno H, Inoue K, Hara T, et al. Computed tomographic angiography characteristics of atherosclerotic plaques subsequently resulting in acute coronary syndrome. *J Am Coll Cardiol.* 2009;54:49-57.
- 18 Madder RD, Chinnaiyan KM, Marandici AM, Goldstein JA. Features of disrupted plaques by coronary computed tomographic angiography correlates with invasively proven complex lesions. *Circ Cardiovasc Imaging.* 2011;4:105-13.
- 19 Finn AV, Nakamo M, Narula J, Kolodgie FD, Virmani R. Concept of vulnerable/unstable plaque. *Arterioscl Thromb Vasc Biol.* 2010;30:1282-92.
- 20 Mann, Zipes, Libby, Bonow. (2105) *Braunwald TRATADO DE CARDIOLOGÍA* 10 ed. Elsevier.
- 21 Mahabadi AA, Massaro JM, Rosito GA, Levy D, Murabito JM, Wolf PA, O'Donnell CJ, Fox CS, Hoffmann U. Association of pericardial fat, intrathoracic fat, and visceral abdominal fat with cardiovascular disease burden: the Framingham Heart Study. *Eur Heart J.* 2009;30:850e856.
- 22 M.M. Lima-Martínez, G. Iacobellis. Grasa epicárdica: una nueva herramienta para la evaluación del riesgo cardiometabólico/ Hipertensión y riesgo vascular. doi:10.1016/j.hipert.2010.12.003
- 23 Mohamed Marwan MD, Stephan Achenbach MD. Quantification of epicardial fat by computed tomography: Why, when and how?, *Journal of Cardiovascular Computed Tomography* 7 (2013) 3-10.

24 Mazurek T, Zhang L, Zalewski A, Mannion JD, Diehl JT, Arafat H, Sarov-Blat L, O'Brien S, Keiper EA, Johnson AG, Martin J, Goldstein BJ, Shi Y. Human epicardial adipose tissue is a source of inflammatory mediators. *Circulation*. 2003;108:2460-2466.

25 Baker AR, Silva NF, Quinn DW, Harte AL, Pagano D, Bonser RS, Kumar S, McTernan PG. Human epicardial adipose tissue expresses a pathogenic profile of adipocytokines in patients with cardiovascular disease. *Cardiovasc Diabetol*. 2006;5:1.

26 Konishi M, Sugiyama S, Sugamura K, Nozaki T, Ohba K, Matsubara J, Matsuzawa Y, Sumida H, Nagayoshi Y, Nakaura T, Awai K, Yamashita Y, Jinnouchi H, Matsui K, Kimura K, Umemura S, Ogawa H. Association of pericardial fat accumulation rather than abdominal obesity with coronary atherosclerotic plaque formation in patients with suspected coronary artery disease. *Atherosclerosis*. 2010;209:573-578.

27 Alexopoulos N, McLean DS, Janik M, Arepalli CD, Stillman AE, Raggi P. Epicardial adipose tissue and coronary artery plaque characteristics. *Atherosclerosis*. 2010;210:150-154.

28 Rosito GA, Massaro JM, Hoffmann U, Ruberg FL, Mahabadi AA, Vasani RS, O'Donnell CJ, Fox CS. Pericardial fat, visceral abdominal fat, cardiovascular disease risk factors, and vascular calcification in a community-based sample: the Framingham Heart Study. *Circulation*. 2008;117:605-613.

29 Ding J, Hsu FC, Harris TB, Liu Y, Kritchevsky SB, Szklo M, Ouyang P, Espeland MA, Lohman KK, Criqui MH, Allison M, Bluemke DA, Carr JJ. 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.

30 Cheng VY, Dey D, Tamarappoo B, Nakazato R, Gransar H, Miranda-Peats R, Ramesh A, Wong ND, Shaw LJ, Slomka PJ, Berman DS. Pericardial fat burden on ECG-gated noncontrast CT in asymptomatic patients who subsequently experience adverse cardiovascular events. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2010;3:352-360.

31 Xiaowei Ding, Demetri Terzopoulos, Mariana Diaz-Zamudio, Daniel S. Berman, Piotr J. Slomka, and Damini Dey. Automated pericardium delineation and epicardial fat volume quantification from noncontrast CT. *Medical Physics* **42**, 5015 (2015); doi: 10.1118/1.4927375.

32 Damini Dey, Ryo Nakazato, Debiao Li, Daniel S Berman. Epicardial and thoracic fat - Noninvasive measurement and clinical implications. (2012) doi: 10.3978/j.issn.2223-3652.2012.04.03.

33 Dey D, Wong ND, Tamarappoo B, et al. Computer-aided non-contrast CT-based quantification of pericardial and thoracic fat and their associations with coronary calcium and Metabolic Syndrome. *Atherosclerosis* 2010;209:136-41.

34 Ding J, Kritchevsky SB, Harris TB, et al. The association of pericardial fat with calcified coronary plaque. *Obesity (Silver Spring)* 2008;16:1914-9.

35 Ahmadi N, Nabavi V, Yang E, et al. Increased epicardial, pericardial, and subcutaneous adipose tissue is associated with the presence and severity of coronary artery calcium.

*Acad Radiol* 2010;17:1518-24.

36 Gorter PM, de Vos AM, van der Graaf Y, et al. Relation of epicardial and pericoronary fat to coronary atherosclerosis and coronary artery calcium in patients undergoing coronary angiography. *Am J Cardiol* 2008;102:380-5.

37. Kim TH, Yu SH, Choi SH, et al. Pericardial fat amount is an independent risk factor of coronary artery stenosis assessed by multidetector-row computed tomography: the Korean Atherosclerosis Study 2. *Obesity (Silver Spring)* 2011;19:1028-34.