



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO E INVESTIGACIÓN
HOSPITAL GENERAL "DR. MANUEL GEA GONZÁLEZ"**

**"DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES DE GLUCOSA Y GROSOR DE LA GRASA EPICÁRDICA EN PACIENTES
ADULTOS MEXICANOS MEDIANTE TOMOGRAFÍA EN RECONSTRUCCIÓN DE CUATRO CÁMARAS
CARDIACAS EN ESTUDIOS DE RUTINA"**

TÉSIS:

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN IMAGENOLOGIA DIAGNOSTICA Y TERAPEUTICA

PRESENTA:

DR. JUAN PABLO REVELO MOTTA

ASESOR:

DR. ALEJANDRO GARCÍA PEÑA.

**JEFE DE SERVICIO A LA DIVISIÓN DE RADIOLOGIA E IMAGEN DEL HOSPITAL GENERAL
"DR. MANUEL GEA GONZÁLEZ"**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

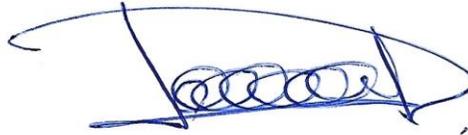
DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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.

HOSPITAL GENERAL "DR. MANUEL GEA GONZÁLEZ"

AUTORIZACIONES



Dra. Lorena Hernández Delgado
Directora de la Dirección de Enseñanza e Investigación.



Dra. Rosa Patricia Vidal Vázquez
Subdirectora de Investigación Biomédica



Dr. Gerardo Martín Perdígón Castañeda
Profesor Titular del Curso de Imagenología Diagnóstica y Terapéutica.

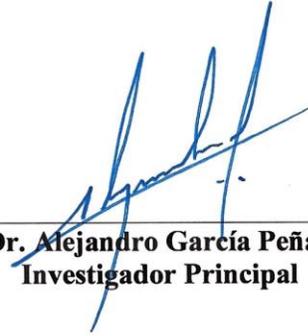


Dr. Alejandro García Peña
Asesor de tesis
Jefe de la división radiología e imagen

Este trabajo de tesis con número de registro: 24-54-2023 presentado por el Dr. Juan Pablo Revelo Motta y se presenta en forma con visto bueno por el tutor principal de la tesis Dr. Alejandro García Peña con fecha de Julio de 2023 para su impresión final.



Dra. Rosa Patricia Vidal Vázquez
Subdirectora de Investigación Biomédica

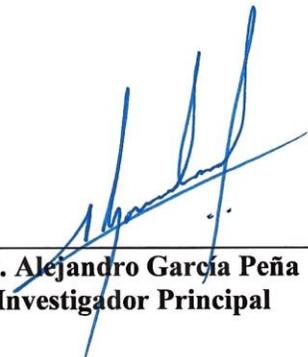


Dr. Alejandro García Peña
Investigador Principal

“DESCRIPCIÓN DE LOS NIVELES DE GLUCOSA Y GROSOR DE LA GRASA EPICÁRDICA EN PACIENTES ADULTOS MEXICANOS MEDIANTE TOMOGRAFÍA EN RECONSTRUCCIÓN DE CUATRO CÁMARAS CARDIACAS EN ESTUDIOS DE RUTINA”

Este trabajo fue realizado en el Hospital General “Dr. Manuel Gea González” en LA DIVISIÓN DE RADIOLOGIA E IMAGEN bajo la dirección del Dr. Juan Pablo Revelo Motta, con el apoyo del Dr. Alejandro García Peña y adscritos de la División quienes orientaron y aportaron a la conclusión de este trabajo.

COLABORADORES:



Dr. Alejandro García Peña
Investigador Principal



Dr. Juan Pablo Revelo Motta
Investigador Asociado Principal

AGRADECIMIENTOS

.Quiero aprovechar este momento para expresar mi profundo agradecimiento a mis apreciados padres, Rómulo y Graciela. Su inquebrantable apoyo y guía a lo largo de mi viaje de estudio y desarrollo personal han sido la piedra angular de mis logros. Su dedicación y amor han sido un faro constante en mi vida, iluminando cada paso que he dado.

A mis queridos hermanos, Efraín y Grace, les estoy profundamente agradecido por ser mis modelos a seguir. Vuestra determinación y pasión por la vida han sido un constante recordatorio de la importancia de luchar por lo que se desea. Vuestra influencia me ha motivado a superar desafíos y a seguir buscando la excelencia en todo lo que hago.

No puedo dejar de agradecer a mi amada novia, Dennise, por su apoyo incondicional. Tu amor, paciencia y aliento han sido mi ancla en momentos de incertidumbre y mi mayor alegría en los momentos de triunfo. Tu presencia en mi vida ha hecho que cada paso sea significativo y valioso.

Y una dedicación especial para mis sobrinos, Manuela, Valentino y Nico. Mi deseo más sincero es que crezcan como personas de bien, llenas de valores, empatía y amor por los demás. Que encuentren inspiración en nuestras historias y que sigan un camino que los haga sentir orgullosos de sí mismos y de sus contribuciones al mundo.

A todos ustedes, mi familia y mi amor, les extiendo mi más sincero agradecimiento. Vuestra influencia ha dado forma a quien soy hoy y espero honrar vuestro apoyo continuando mi viaje con valentía, gratitud y la determinación de ser la mejor versión de mí mismo. Gracias por ser los pilares de mi vida.

INDICE

RESUMEN.....	7
INTRODUCCIÓN.	8
ANTECEDENTES	8
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
OBJETIVOS.....	12
OBJETIVO GENERAL	12
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
MATERIAL Y MÉTODOS.....	13
RESULTADOS.....	14
DISCUSIÓN.....	15
CONCLUSION	17
REFERENCIAS.....	18
FIGURAS Y TABLAS.....	21

RESUMEN

INTRODUCCION: La acumulación excesiva de grasa epicárdica alrededor del corazón se vincula con un mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2 y resistencia a la insulina. La evaluación precisa de esta grasa es vital para identificar el riesgo metabólico y a individuos de alto riesgo. La tomografía computarizada (TC) es una técnica ampliamente utilizada para distintas patologías, pero la medición cuantitativa de la grasa ha sido un desafío debido a la variabilidad en los resultados. Es necesario obtener una estimación más precisa de la grasa epicárdica mediante la TC de rutina. Esto podría ser una herramienta valiosa para estratificar el riesgo metabólico y detectar tempranamente posibles enfermedades cardiovasculares y diabetes tipo 2, permitiendo una intervención terapéutica más temprana y efectiva.

OBJETIVO: Describir los niveles de glucosa y grosor de la grasa epicárdica en pacientes adultos mexicanos mediante tomografía en reconstrucción de cuatro cámaras cardíacas en estudios de rutina.

MATERIALES Y METODOS: Se realizó un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo y transversal, de registros de pacientes atendidos en el servicio de Imagenología del Hospital General “Dr. Manuel Gea González”, a los cuales se les haya realizado un estudio de tomografía en un periodo comprendido desde el primero de febrero del 2023 al 31 de mayo del 2023; Se incluyeron todas las tomografías en las cuales cumplan los criterios de selección, se realizó un muestreo no probabilístico, secuencial, se obtuvieron los valores del Grosor de la Grasa del Epicardio (G.G.E.) medido en un corte tomográfico a nivel del corazón en su vista de cuatro cámaras, también se obtuvieron los niveles de glucosa del paciente del registro del laboratorio del hospital.

RESULTADOS: Se incluyó un total de 119 registros de pacientes, 87 mujeres y 32 hombres, entre edades de 18 a 86 años, con niveles de glucosa entre 54 mg/dl y 357mg/dl y G.G.E. entre 1,9mm y 12,6mm; se encontró que 26 pacientes (30.3%) presentaron niveles de glucosa entre 100-125mg/dl, mostrando una prevalencia del 21,85%; la media para el G.G.E fue de 5,4mm, encontrando que el 46.2% (55 pacientes) de los pacientes presentaron G.G.E. igual o mayor a 5.4mm y de los cuales 38,6% mostraron un valor de glucosa en ayunas mayor o igual a 100mg/dl (10% hombres y 28.5% mujeres) y 7.5% (1.6% hombres y 5.8% mujeres) un valor menor a 100mg/dl; el 53,7% (64 pacientes) presentaron un G.G.E menor a 5,4mm y de los cuales 11,7% mostraron un valor de glucosa en ayunas mayor o igual a 100mg/dl (3.3% hombres y 8.4% mujeres) y 42% (11,7% hombres y 30,2% mujeres) un valor de glucosa menor a 100mg/dl.

CONCLUSION: La tomografía computarizada es una herramienta ampliamente utilizada en el ámbito clínico y que a parte de dar un diagnóstico de patologías, nos permite conocer el Grosor de la Grasa del Epicardio; el presente estudio mostró que los resultados de la medida del G.G.E. a nivel del ventrículo derecho en una vista del eje cardíaco de cuatro cámaras, eran similares a los reportados en la literatura existente en relación a alteración glucémica, por lo cual se podría considerar el valor de grosor de la grasa de epicardio de 5,4mm como dato indirecto de riesgo metabólico e incentivar a realizar futuros estudios de tipo analítico o descriptivo que incluyan más variables clínicas y poder caracterizar mejor el punto de corte.

PALABRAS CLAVE: Tejido Graso Epicardico, Glicemia alterada en ayuno, Diabetes Mellitus, Síndrome metabólico, Tomografía computarizada.

INTRODUCCIÓN.

ANTECEDENTES

En los últimos años, se ha desarrollado un creciente interés en la investigación sobre las medidas de atenuación obtenidas mediante tomografía de rutina de ciertas partes o tejidos corporales y en la asociación de estas medidas con estudios de laboratorio, con estratificación de riesgo o con patologías (1–4). Diversos estudios muestran que mediante la tomografía computarizada, se puede lograr obtener información no solamente estructural o anatómica, sino también medidas con potencial uso en clinimetría, proponiéndose como marcadores de riesgo que contribuyan a la toma de decisiones tempranas para manejo de riesgos cardiometabólicos; es el caso en el estudio reportado por Roussey et al. 2022 (5) de hígado graso como marcador de severidad en la pancreatitis, así como Iuga et al. 2021 (6) muestran que la densidad intravascular se puede correlacionar con niveles de hemoglobina en estudios de laboratorio.

El tejido adiposo epicárdico (TAE) es parte del tejido adiposo visceral que rodea el corazón entre el miocardio y el pericardio. Es un tejido cuantificable, modificable y multifacético, ubicado entre el miocardio y el pericardio visceral y se encuentra comúnmente en los surcos auriculoventriculares, los surcos interventriculares y alrededor de las arterias coronarias epicárdicas. El origen del tejido adiposo epicárdico del mesodermo esplancnopleúrico y sus células no son solo adipocitos, sino incluso ganglios, nervios y células inflamatorias, estromovasculares e inmunes (7,8)

La adiposidad se caracteriza por hipertrofia e hiperplasia de adipocitos y por cambios en la secreción de adipocinas, que contribuyen a aumentar la resistencia a la insulina y la inflamación (9), esta a su vez se asocia con enfermedad cardiovascular arterioesclerótica; sin embargo, este riesgo depende de la distribución del tejido adiposo en el cuerpo y principalmente del incremento y acumulación ectópica de grasa visceral (7,10). El tejido adiposo visceral (TAV) es el tejido que recubre los órganos internos y su aumento está relacionado con un perfil de riesgo cardiometabólico (9–12), lo que conlleva no solo un mayor tamaño del adipocito, sino también una mayor expresión de adipocitoquinas proinflamatorias con efectos deletéreos tanto a nivel metabólico.

La cuantificación del volumen del TAE tiene potencial como biomarcador novedoso para los riesgos de enfermedad metabólica y cardíaca coronaria (4,13). La inclusión de dos depósitos de grasa como una sola entidad puede no reflejar las funciones separadas y las implicaciones clínicas de cada tejido adiposo. De hecho, estudios recientes centrados en separar la grasa epicárdica y pericárdica concluyeron que la grasa epicárdica era la que realmente estaba involucrada en la enfermedad (14–16).

Por su parte, las alteraciones glucémicas y los factores componentes del síndrome metabólico (obesidad abdominal definida por la circunferencia de la cintura, presión arterial alta, alteración del metabolismo de la glucosa, nivel elevado de colesterol que no es de lipoproteínas de alta densidad (no HDL)) (17), están estrictamente relacionados con la acción proinflamatoria de los adipocitos como consecuencia de la secreción de leptina, así como el factor de necrosis tumoral-alfa (TNF-alfa) y las interleucinas proinflamatorias

(9,11,18,19). La inflamación conduce a cambios en el tejido adiposo visceral, incluida la infiltración de macrófagos activados, la tasa de lipólisis activada, la liberación de ácidos grasos libres, la hipoxia, el estrés oxidativo, la apoptosis de los adipocitos (18,20).

La obesidad visceral o el aumento del tejido adiposo visceral tiene un papel importante en el desarrollo del síndrome metabólico, el aumento de la enfermedad cardiovascular, debido a la hipertensión, la insuficiencia cardíaca, la enfermedad arterial coronaria, la enfermedad valvular y las arritmias, la enfermedad pulmonar, incluida la apnea del sueño y el enfisema; la enfermedad cerebral, incluida el accidente cerebrovascular (2,4,13,18,21–25); estudios recientes han demostrado que el aumento del grosor del tejido adiposo epicárdico se relaciona riesgo metabólico, con diabetes, fibrilación auricular, enfermedad coronaria e infartos agudos al miocardio (1,7,26–30). Recientemente, la sobrecarga de tejido adiposo epicárdico fue identificado como factor de riesgo en la inflamación generalizada de COVID-19 (3,21,31).

El razonamiento biológico se sustenta en el conocimiento actual. A pesar de que la función principal del tejido adiposo epicárdico es proporcionar protección mecánica, servir como fuente de energía para el miocardio y producir adipocinas antiinflamatorias, el exceso de su contenido lipídico o su crecimiento puede conducir a mecanismos patológicos (9–12). En consecuencia, la cuantificación reproducible del tejido adiposo epicárdico es un importante objetivo en la investigación clínica, que apunta a una mejor identificación de los pacientes con alto riesgo cardiovascular, se puede visualizar a partir de imágenes de tomografía torácica frecuentemente obtenidas en pacientes con distintas características clínicas, pero su análisis no se realiza actualmente en la rutina clínica, porque es necesaria la segmentación y procesamiento manual de imágenes, para lo cual se requiere tiempo y su medición no está lo suficientemente estandarizada.

La literatura actual ha propuesto varias técnicas para medir el tejido adiposo epicárdico, lo que ha llevado a cierta variabilidad en los métodos utilizados. Algunos estudios han empleado la volumetría con software especializado para determinar el volumen del tejido adiposo epicárdico. Por ejemplo, en el estudio de Ouwens et al. (2010), se investigó el papel del tejido adiposo epicárdico y perivascular en la fisiopatología de las enfermedades cardiovasculares. En dicho estudio, se encontró que el volumen del tejido adiposo epicárdico, medido mediante tomografía computarizada, fue de 92 ± 46 ml en hombres y de 66 ± 34 ml en mujeres (7). Otros estudios han utilizado técnicas como la resonancia magnética (RM) o la ecocardiografía para evaluar el grosor del tejido adiposo epicárdico. Estas mediciones se realizan tomando como referencia la pared libre del ventrículo derecho o izquierdo, e incluso la pared libre adyacente a la emergencia de la aorta, según el caso específico (28–30,32–35).

En México, se carece de suficientes estudios que realicen una medida mediante tomografía Computarizada para evaluar el grosor del tejido adiposo epicárdico. En el estudio realizado por Arana-Pazos et al. en 2018, realizado en un hospital de la Ciudad de México, se encontraron diferencias en el grosor del tejido adiposo epicárdico medido mediante ecocardiografía; para personas no diabéticas, se reportó un grosor promedio de 4.0 mm, mientras que en personas prediabéticas fue de 4.3 mm y en diabéticas de 5.3 mm (14); mientras que en el estudio de Iacobellis et al. (2014), el cual se realizó en Estados Unidos, muestran que el grosor del tejido adiposo epicárdico en

personas con diabetes tipo 1 medido adyacente al ventrículo derecho mediante ecografía fue de 7.2mm +/- 2.1mm versus 4.9mm +/- 2.5 mm en personas no diabéticas (36). En el estudio de Chun et al. (2015) realizado en Corea, midieron el grosor del tejido de la grasa epicárdica mediante tomografía computarizada a nivel de la arteria coronaria izquierda encontrando un grosor de 17.6mm +/- 6.7mm para personas diabéticas tipo 1 versus 14.4mm +/- 5.9mm en personas sin diabetes (37). Esta variabilidad en las técnicas de medición utilizadas refleja la diversidad de enfoques en la investigación del tejido adiposo epicárdico. Cada método tiene sus ventajas y limitaciones y es importante considerar estas diferencias al interpretar los resultados y comparar los hallazgos entre diferentes estudios.

A continuación se muestran algunos estudios donde se analizaron el grosor del tejido de grasa epicárdica respecto a componentes del síndrome metabólico:

N° 14	Karla C Arana-Pazos, Daniel R Benítez-Maldonado, Ivan Meneses-Acero, Jorge L Narváez-Rivera, Carolina Guerrero-García, Alberto F Rubio-Guerra./ 2018/ Casos y controles.
Título	Differences in the epicardial fat thickness in patients with diabetes mellitus 2, prediabetes and nondiabetic subjects.
Objetivo	Evaluar si hay diferencias en el grosor de la grasa epicárdica en pacientes con diabetes mellitus 2, prediabetes y sujetos no diabéticos.
Población de estudio (tipo y número)	Estudio en el que de enero a agosto de 2017 se evaluaron sujetos divididos en tres grupos: sujetos con diabetes mellitus 2, sujetos con prediabetes y sujetos no diabéticos. En todos se midió el grosor de la grasa epicárdica por ecocardiografía, siguiendo la técnica descrita por Iacobellis, con un equipo Aloka alfa 6, usando un transductor de 3.5 MHz, por dos ecocardiografistas que desconocían los datos clínicos de los pacientes. El método estadístico usado fue ANOVA. Se incluyeron en el estudio 120 pacientes divididos en los tres grupos (40 pacientes cada grupo);
Resultados en función al objetivo	Se encontró grosor de la grasa epicárdica de 5.63 mm en el grupo de diabetes mellitus, de 4.43 mm en el grupo de prediabetes y de 4.0 mm en el grupo sin diabetes. No hubo diferencia en el grosor de la grasa epicárdica entre los grupos sin diabetes y prediabéticos (p = 0.09). Sin embargo, sí encontraron diferencia significativa entre el grupo de diabetes mellitus y los grupos prediabetes y sin diabetes (p = 0.00017).
Conclusión (es) del autor	Los pacientes diabéticos tipo 2 tienen mayor grosor de la grasa epicárdica que los prediabéticos y los sujetos no diabéticos, lo que apoya la relación entre grasa visceral y diabetes mellitus tipo 2. (Arana-Pazos et al. 2018 (14))

N° 38	Marcos M. Lima-Martínez, Leomar Colmenares, Yanei Campanelli, Mariela Paolic, Marianela Rodney, Raul D. Santose, Gianluca Iacobellis / 2019/ Observacional transversal
Título	Epicardial adipose tissue thickness and type 2 diabetes risk according to the FINDRISC modified for Latin America
Objetivo	Evaluar la relación del espesor del tejido adiposo epicárdico (TAE) y el riesgo de DMT2 calculado según la escala Finlandesa de riesgo de diabetes FINDRISC.
Población de estudio (tipo y número)	En un estudio observacional transversal, realizado en Ciudad Bolívar, Venezuela, entre enero y agosto de 2017; se incluyeron 55 sujetos; 37 mujeres (67,3%) y 18 hombres (32,7%) con edades entre 18 y 75 años fueron incluidos. Peso, talla, índice de masa corporal (IMC), circunferencia abdominal (CA), glucemia, insulina basal, lípidos plasmáticos, Homeostasis Model Assessment-Insulin Resistance (HOMA-IR) y espesor del TAE fueron medidos. Se aplicó el FINDRISC con puntos de corte de CA modificados para Latinoamérica (LA-FINDRISC).
Resultados en función al objetivo	El IMC, CA, insulina, HOMA-IR y espesor del TAE fueron mayores (p<0,0001) en el grupo de alto riesgo comparado con el grupo de bajo-moderado riesgo según LA-FINDRISC. Esta escala se correlacionó positivamente con el IMC (r=0,513; p=0,0001), CA (r=0,524; p=0,0001), glucemia en ayuna (r=0,396;

	<p>p=0,003); insulina (r=0,483; p=0,0001); HOMA-IR (r=0,545; p=0,0001); y espesor del TAE (r=0,702; p=0,0001). El análisis de regresión multivariante mostró que la glucemia en ayuna (p=0,023) y el espesor del TAE (p=0.007) se asociaron independientemente con alto riesgo de DMT2.</p> <p>Bajo a moderado riesgo presentaron un espesor del TAE de 5.89 ± 1.03 mm. Alto riesgo presentaron un espesor del TAE de 8.35 ± 1.34 mm.</p>
Conclusión (es) del autor	<p>LA-FINDRISC se asocia tanto con el espesor del TAE como con marcadores de resistencia a la insulina. Ambos se asociaron directa e independientemente con la categoría de alto riesgo de DMT2 según LA-FINDRISC. (Lima-Martínez et al. 2019 (38))</p>

N° 39	David Molnar, Elias Bjornson, Mans Larsson, Martín Adiels, Anders Gummesson, Fredrik Backhed, Ola Hjelmgren y Göran Bergström. / 2023/ Casos y controles
Título	Pre-diabetes is associated with attenuation rather than volume of epicardial adipose tissue on computed tomography.
Objetivo	Describir la asociación de la densidad de la grasa epicárdica con la prediabetes, es mayor que el volumen.
Población de estudio (tipo y número)	Se incluyeron un total de 1965 sujetos en el estudio y de estos, entre hombres y mujeres nacidos en Suecia y de 50 a 64 años de edad, un total de 1948 individuos, que fueron seleccionados al azar del registro de población sueco. Tenían imágenes de TC recuperables y se incluyeron en los análisis del estudio actual, que comprende los subgrupos con tolerancia a la glucosa, glucosa en ayunas alterada, intolerancia a la glucosa, intolerancia a la glucosa combinada y diabetes tipo 2.
Resultados en función al objetivo	<ul style="list-style-type: none"> - El volumen del tejido adiposo epicárdico aumenta gradualmente con la gravedad de los cambios en el metabolismo de la glucosa - La atenuación del tejido adiposo epicárdico disminuye gradualmente con la severidad de los cambios en el metabolismo de la glucosa - La reducción de la atenuación también se observa en el tejido adiposo visceral abdominal pero no en el tejido adiposo subcutáneo.
Conclusión (es) del autor	<p>Encontraron que volumen del tejido adiposo epicárdico aumenta y su atenuación se reduce en prediabetes, diabetes tipo 2 y en resistencia a la insulina; sin embargo, la covariación significativa con otras medidas antropométricas, especialmente del tejido adiposo visceral abdominal, dificulta discernir un papel independiente de este depósito de grasa en el desarrollo de la enfermedad. Los resultados actuales no excluyen un papel fisiopatológico de la grasa epicárdica, pero los estudios futuros deben ajustar la antropometría y los factores de confusión, y lo más probable es que también analicen los patrones del volumen adiposo y la atenuación localmente alrededor o en el órgano diana estudiado. (Molnar et al. 2023 (39))</p>

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La sobrecarga de grasa epicárdica, es decir, la acumulación excesiva de grasa alrededor del corazón, ha sido asociada con un mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2 y resistencia a la insulina. Por lo tanto, la evaluación precisa de la cantidad de grasa epicárdica presente en un paciente es de gran importancia clínica para la estratificación del riesgo metabólico y la identificación de individuos de alto riesgo.

Actualmente, la tomografía computarizada (TC) es una técnica de imagenología ampliamente utilizada en la evaluación cardiovascular. Sin embargo, la estimación cuantitativa de la sobrecarga de grasa epicárdica a partir de tomografía computarizada de rutina ha sido objeto de investigación y desarrollo reciente. La variabilidad en los resultados de las mediciones de grasa epicárdica utilizando diferentes técnicas de imagenología ha sido un desafío y ha limitado su implementación clínica, en México no se cuenta con suficientes estudios para la medicina

de grasa epicárdica y que usen tomografía como técnica para la medición. En este contexto, surge la necesidad de obtener la estimación cuantitativa precisa de la sobrecarga de grasa epicárdica a partir de la tomografía computarizada de rutina.

Además, es importante describir el potencial de utilidad de esta técnica en clinimetría, es decir, en la medición y evaluación del riesgo metabólico en la práctica clínica. La estimación cuantitativa de la sobrecarga de grasa epicárdica a partir de la tomografía computarizada de rutina podría ser una herramienta valiosa para la estratificación del riesgo metabólico y la identificación temprana de individuos con mayor probabilidad de desarrollar enfermedades cardiovasculares y diabetes tipo 2. Esto permitiría una intervención terapéutica más temprana y más intensa en aquellos pacientes que podrían beneficiarse de una prevención y tratamiento más agresivos.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Describir los niveles de glucosa y grosor de la grasa epicárdica en pacientes adultos mexicanos mediante tomografía en reconstrucción de cuatro cámaras cardíacas en estudios de rutina.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Describir los niveles de glucosa en pacientes adultos mexicanos mediante los reportes de obtenidos del laboratorio clínico del hospital.
2. Medir el grosor de la grasa epicárdica en pacientes adultos mexicanos utilizando imágenes de corte tomográfico del corazón en cuatro cámaras.

MATERIAL Y MÉTODOS.

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo y transversal, de registros de pacientes atendidos en el servicio de Imagenología del Hospital General “Dr. Manuel Gea González”, a los cuales se les haya realizado un estudio de tomografía en un periodo comprendido desde el primero de febrero del 2023 al 31 de mayo del 2023; Se incluyeron todas las tomografías en las cuales cumplan los criterios de selección, se realizó un muestreo no probabilístico, secuencial.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

- Tomografías de cuello, tórax y/o abdomen donde se logra visualizar el corazón en un eje de 4 cámaras.
- Tomografías de pacientes que cuenten en sus estudios de laboratorio donde se encuentre los niveles de glicemia con resultados no mayor a 3 meses.
- Niveles de glicemia de ayunas tomadas en horario diurno o previo estudio contrastado para verificar ayuno.
- Tomografías de pacientes mayores de 18 años de edad.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

- Tomografías con artefacto por movimiento, dificulte valorar adecuadamente el grosor de la grasa epicárdica.
- Tomografías de pacientes que no cuenten con laboratorios realizados en el hospital Gea.
- Tomografías donde se evidencia hallazgos como neumonía, edema de tejidos blandos generalizado y procesos inflamatorios mediastinales.

Se obtuvieron los niveles de glucosa en sangre en ayunas, de la base de datos del laboratorio del hospital; se revisaron los estudios tomográficos, mediante un software visor DICOM PACS de imágenes médicas, “Radiant Dicom Viewer ” Copyright © 2009-2023 Medixant; versión 2023.1, utilizando la reconstrucción para tejidos blandos con un ancho de ventana entre 500-800 y una longitud de ventana entre 50-250; se realizó un procesamiento de las imágenes en una reconstrucción multiplanar (como sus siglas en inglés “MPR”), donde se efectuaron las variaciones en los ángulos de las imágenes a nivel cardíaco, en los planos axial, sagital y coronal respectivamente, hasta conseguir el corazón en su vista de cuatro cámaras y se obtuvo la medida del grosor epicárdico a nivel del ventrículo derecho en el ápice cardíaco. Se registraron los datos en un formato electrónico de recolección, los cuales fueron exportados a un archivo de Excel, se valoraron los datos usando el programa SPSS versión 26. Se empleó estadística descriptiva en función a las escalas de las variables. Para las variables cuantitativas: Se realizó medidas de tendencia central y dispersión. Para las variables cualitativas se realizó proporciones o porcentajes.

RESULTADOS.

Se describieron los pasos para realizar el procesamiento de imágenes de tomografías de rutina, para lograr visualizar un corte a nivel del corazón en una vista de sus cuatro cámaras (Imágenes 1 a 6) donde se muestra el sitio donde se tomo la medida, se analizaron un total de 1100 tomografías de rutina de los registros almacenados en el servicio de Imagenología diagnóstica y terapéutica, del Hospital General Dr. Manuel Gea Gonzales, cumplieron 119 los criterios de selección, de los cuales el 100% fueron resultados validos, no se presentaron datos perdidos (la Tabla 1), En las tablas 2, 3 y 4, se pueden apreciar los valores máximos y mínimos así como su desviación estándar de cada una de las variables, encontrando una edad mínima de 18 años y una edad máxima de 86 años (desviación estándar de 16.23); el grosor de la grasa del epicardio mostro un valor mínimo de 1.9mm y un valor máximo de 12.6mm (desviación estándar de 2.00) y la variable glucosa presento un valor mínimo de 54mg/dl y un valor máximo de 357mg/dl. Se realizo el calculo de percentiles para el total de la muestra (Tabla 5), así como para el total de hombres (Tabla 6) y mujeres (Tablas 7).

Se efectuó un análisis descriptivo del total de datos, entre hombres y mujeres donde se dividió en grupos de pacientes con niveles de glucosa ≥ 200 mg/dl, entre 100-200mg/dl, entre 100-125mg/dl y < 100 mg/dl. (Tabla 8), encontrando que 26 pacientes (30.3%) presentaron niveles de glucosa entre 100-125mg/dl, mostrando una prevalencia del 21,85%; posteriormente se obtuvieron el porcentaje de pacientes que tenían niveles de glucosa mayor a 100mg/dl respecto al G.G.E. (Tablas 9 a 11), la media para el G.G.E fue de 5,4mm, encontrando que el 46.2% (55 pacientes) de los pacientes presentaron G.G.E. igual o mayor a 5.4mm y de los cuales 38,6% mostraron un valor de glucosa en ayunas mayor o igual a 100mg/dl (10% hombres y 28.5% mujeres) y 7.5% (1.6% hombres y 5.8% mujeres) un valor menor a 100mg/dl; el 53,7% (64 pacientes) presentaron un G.G.E menor a 5,4mm y de los cuales 11,7% mostraron un valor de glucosa en ayunas mayor o igual a 100mg/dl (3.3% hombres y 8.4% mujeres) y 42% (11,7% hombres y 30,2% mujeres) un valor de glucosa menor a 100mg/dl.

Posteriormente se realizo un histograma con cada una de las variables (Edad, Grosor de la Grasa del Epicardio y Glucosa) para determinar la curva de distribución de cada una y calcular la curva de distribución normal (Gráficos 1 a 9); los gráficos del 1 al 3 muestran los histogramas para el total de datos, los gráficos del 4 al 6 muestran los histogramas de cada una de las variables para los hombres, así como los gráficos del 7 al 9 muestran los histogramas para las mujeres.

DISCUSIÓN

La glicemia alterada en ayuno (GAA) para el diagnóstico de prediabetes, se define como valores de glucosa en sangre entre 100-125mg/dl(40), siendo este uno de los criterios de prediabetes, en nuestro estudio encontramos una prevalencia de GAA del 21,85%, dato similar a lo reportado en el año 2017 por el Consenso de Prediabetes de la Asociación Latinoamericana de Diabetes (ALAD) donde refieren que la prevalencia en México de GAA es del 20,1%, también hablan de un estudio realizado en EE.UU., en el NHANES III (National Health and Nutrition Examination Survey III) se encontró que el 22.6% de adultos de 45 a 74 años con sobrepeso tienen prediabetes. De ellos, el 51.2% tenían solo tolerancia a la glucosa alterada (TGA), el 23.5% la glucosa en ayuno alterada (GAA) y el 25.2%, GAA y TGA combinadas; Estas cifras son similares a las reportadas en otros países como Suecia (22%), Australia (23.7%) Singapur (23%) y Corea, lo que señala una prevalencia mundial de prediabetes que varía entre el 15 y el 25% (41).

La alteración de los niveles de glucosa en sangre se considera parte del síndrome metabólico, según las guías ALAD (42) y la Federación Internacional de Diabetes (FID)(43), niveles de glicemia mayor a 100mg/dl es considerada como parte de los criterios; este valor de corte de glicemia también es considerado como factor de riesgo y parte de los criterios diagnósticos para prediabetes (40); en nuestro estudio se encontró que los pacientes que tenían un valor de grosor del tejido graso epicárdico de 5,4mm, presentaban valores de glicemia por encima de 100mg/dl, considerándose una alteración en los niveles de glucosa o estados de prediabetes, este valor está cercano a lo reportado en la literatura como lo demuestra el estudio de Iacobellis et al (2014), donde refieren que el grosor de la grasa epicárdica mayor a 7,2mm +/- 2.1 se asociaba a personas con diabetes (36), mientras que el estudio de Arana-Pazos et al (2018), refiere que el grosor del tejido graso epicárdico fue mayor a 4,3mm en personas prediabéticas (14); en el estudio de Lima Martínez et al (2019), refieren que un grosor del tejido adiposo epicárdico de 8,35mm +/- 1,34mm, se asocia a un alto riesgo de presentar Diabetes Mellitus tipo 2; se debe tomar en cuenta estos valores fueron medidos mediante ecografía lo cual puede presentar variabilidad debido a que es operador dependiente. En el presente estudio se usó la tomografía computarizada de estudios de rutina, para obtener la medida del grosor del tejido adiposo epicárdico, esta medida se obtuvo a nivel del ventrículo derecho del ápice cardíaco, en una vista del corazón en su eje de cuatro cámaras, durante la obtención de estas medidas se evidenció que presenta poca variabilidad de los datos obtenidos, para lo cual se necesitarían estudios adicionales.

La principal aportación de nuestro estudio es que el valor de corte del tejido graso epicárdico de 5,4mm, obtenido mediante tomografía computarizada de rutina, medido en el ventrículo derecho del ápice cardíaco en una vista del corazón de sus cuatro cámaras, puede asociarse a personas con niveles de glucosa en sangre en ayunas mayores a 100mg/dl, lo cual pone en riesgo de presentar patología como diabetes mellitus o prediabetes, lo cual se necesitaría realizar más estudios para valorar el valor óptimo que tenga mayor sensibilidad y especificidad en personas con alteración en la glucemia.

Existe poca información sobre el grosor de tejido adiposo epicárdico en pacientes mexicanos, por lo cual es necesario realizar más estudios para identificar asociaciones del grosor del tejido adiposo epicárdico y otras patologías, como hipertensión arterial, obesidad, infarto agudo

al miocardio entreo otras. El estudio tiene algunas limitaciones, debido al diseño retrospectivo no fue posible incluir en el análisis otras variables asociadas a la adiposidad, como peso y talla del paciente, la circunferencia de la cintura, indice de masa corporal y comorbilidades.

CONCLUSION

La tomografía computarizada es una herramienta diagnóstica que nos permite realizar medidas de los distintos órganos o tejidos corporales, además de caracterizar su morfología y posibles patologías, también es útil para conocer el grosor del tejido adiposo epicárdico, un grosor de 5,4mm o mayor propuesto por el presente estudio puede servir como dato indirecto de riesgo metabólico, pudiendo ayudar a detectar enfermedades metabólicas precozmente como la diabetes, es necesario realizar más estudios descriptivos o analíticos, con más variables, en las cuales se incluyan patologías metabólicas, así como medidas antropométricas y datos demográficos, los resultados servirán como referencia para tomar una decisión clínica.

REFERENCIAS.

1. Wang Q, Chi J, Wang C, Yang Y, Tian R, Chen X. Epicardial Adipose Tissue in Patients with Coronary Artery Disease: A Meta-Analysis. *J Cardiovasc Dev Dis.* el 1 de agosto de 2022;9(8).
2. Liu B, Li Y, Du J, She Q, Deng S. Epicardial Adipose Tissue in Patients with Obstructive Sleep Apnea: A Systematic Review and Meta-analysis. *Cardiovasc Innov Appl.* noviembre de 2020;5(2).
3. Abrishami A, Eslami V, Baharvand Z, Khalili N, Saghamesh S, Zarei E, et al. Epicardial adipose tissue, inflammatory biomarkers and COVID-19: Is there a possible relationship? *Int Immunopharmacol.* el 1 de enero de 2021;90.
4. Karampetsou N, Alexopoulos L, Minia A, Pliaka V, Tsolakos N, Kontzoglou K, et al. Epicardial Adipose Tissue as an Independent Cardiometabolic Risk Factor for Coronary Artery Disease. *Cureus.* el 1 de junio de 2022;
5. Roussey B, Calame P, Revel L, Zver T, Konan A, Piton G, et al. Liver spontaneous hypoattenuation on CT is an imaging biomarker of the severity of acute pancreatitis. *Diagn Interv Imaging.* el 1 de septiembre de 2022;103(9):401–7.
6. Iuga AI, Pennig L, Caldeira LL, Maintz D, Hicketier T, Doerner J. Prediction of anemia on enhanced computed tomography of the thorax using virtual non-contrast reconstructions. *Medicine (United States).* el 3 de diciembre de 2021;100(48).
7. Ouwens DM, Sell H, Greulich S, Eckel J. The role of epicardial and perivascular adipose tissue in the pathophysiology of cardiovascular disease. *J Cell Mol Med.* septiembre de 2010;14(9):2223–34.
8. Iacobellis G, Bianco AC. Epicardial adipose tissue: Emerging physiological, pathophysiological and clinical features. Vol. 22, *Trends in Endocrinology and Metabolism.* 2011. p. 450–7.
9. Skurk T, Alberti-Huber C, Herder C, Hauner H. Relationship between adipocyte size and adipokine expression and secretion. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism.* 2007;92(3):1023–33.
10. Bays HE. “Sick Fat,” Metabolic Disease, and Atherosclerosis. *American Journal of Medicine.* enero de 2009;122(1 SUPPL.).
11. González-Juanatey JR, Paz FL, Eiras S, Teijeira-Fernández E. Adipokines as novel cardiovascular disease markers. Pathological and clinical considerations. *Rev Esp Cardiol.* 2009;62(SUPPL. 2):9–16.
12. Wisse BE. The inflammatory syndrome: The role of adipose tissue cytokines in metabolic disorders linked to obesity. Vol. 15, *Journal of the American Society of Nephrology.* 2004. p. 2792–800.
13. Villasante Fricke AC, Iacobellis G. Epicardial Adipose Tissue: Clinical Biomarker of Cardio-Metabolic Risk. Vol. 20, *International journal of molecular sciences.* NLM (Medline); 2019.
14. Arana-Pazos KC, Benítez-Maldonado DR, Meneses-Acero I, Narváez-Rivera JL, Guerrero-García C, Rubio-Guerra AF. Differences in the epicardial fat thickness in patients with diabetes mellitus 2, prediabetes and nondiabetic subjects. *Medicina Interna de Mexico.* el 1 de julio de 2018;34(4):561–5.
15. Wang SM, Wang ZX, Chen CH, Zhu L, Gu SJ, Qin L, et al. Contribution of epicardial and abdominopelvic visceral adipose tissues in Chinese adults with impaired glucose regulation and diabetes. *Acta Diabetol.* el 1 de septiembre de 2019;56(9):1061–71.
16. Li Y, Liu B, Li Y, Jing X, Deng S, Yan Y, et al. Epicardial fat tissue in patients with diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. Vol. 18, *Cardiovascular Diabetology.* BioMed Central Ltd.; 2019.

17. Dobrowolski P, Prejbisz A, Kurylowicz A, Baska A, Burchardt P, Chlebus K, et al. Metabolic syndrome a new definition and management guidelines. *Archives of Medical Science*. 2022;18(5):1133–56.
18. Trujillo ME, Scherer PE. Adipose tissue-derived factors: Impact on health and disease. *Endocr Rev*. diciembre de 2006;27(7):762–78.
19. Kern PA, Ranganathan S, Wood L, Ranganathan G, Li C ling, Ranganathan Adipose G. Adipose tissue tumor necrosis factor and interleukin-6 expression in human obesity and insulin resistance. *Am J Physiol Endocrinol Metab* [Internet]. 2001;280:E746–51. Disponible en: <http://www.ajpendo.org>E745
20. Lago F, Dieguez C, Gómez-Reino J, Gualillo O. The emerging role of adipokines as mediators of inflammation and immune responses. Vol. 18, *Cytokine and Growth Factor Reviews*. 2007 jun.
21. Liu K, Wang X, Song G. Association of epicardial adipose tissue with the severity and adverse clinical outcomes of COVID-19: A meta-analysis. Vol. 120, *International Journal of Infectious Diseases*. Elsevier B.V.; 2022. p. 33–40.
22. Rosa MI, Grande AJ, Lima LD, Dondossola ER, Uggioni MLR, Hernandez A V., et al. Association Between Epicardial Adipose Tissue and Stroke. *Front Cardiovasc Med*. el 21 de abril de 2021;8.
23. Alessi MC, Peiretti F, Morange P, Henry M, Nalbone G, Julian-Vague I. Production of Plasminogen Activator Inhibitor 1 by Human Adipose Tissue Possible Link Between Visceral Fat Accumulation and Vascular Disease. *Diabetes*. 1997;46:860–7.
24. Lin A, Wong ND, Razipour A, McElhinney PA, Commandeur F, Cadet SJ, et al. Metabolic syndrome, fatty liver, and artificial intelligence-based epicardial adipose tissue measures predict long-term risk of cardiac events: a prospective study. *Cardiovasc Diabetol*. el 1 de diciembre de 2021;20(1).
25. Cosson E, Nguyen MT, Rezgani I, Berkane N, Pinto S, Bihan H, et al. Epicardial adipose tissue volume and myocardial ischemia in asymptomatic people living with diabetes: a cross-sectional study. *Cardiovasc Diabetol*. el 1 de diciembre de 2021;20(1).
26. Janik M, Hartlage G, Alexopoulos N, Mirzoyev Z, McLean DS, Arepalli CD, et al. Epicardial adipose tissue volume and coronary artery calcium to predict myocardial ischemia on positron emission tomography-computed tomography studies. *Journal of Nuclear Cardiology*. octubre de 2010;17(5):841–7.
27. Marcos Gutiérrez Y, Bencomo Rodríguez L, Roberto L, Rojas L, Torres YO, Martínez González A, et al. Relación entre el volumen de grasa epicárdica y enfermedad coronaria en pacientes con indicaciones de coronariografía por Tomografía Multicortes. 2019;25(1).
28. Altun I, Unal Y, Basaran O, Akin F, Emir G, Kutlu G, et al. Increased epicardial fat thickness correlates with aortic stiffness and N-terminal pro-brain natriuretic peptide levels in acute ischemic stroke patients. *Tex Heart Inst J*. el 1 de junio de 2016;43(3):220–6.
29. Akil E, Akil MA, Varol S, Özdemir HH, Yücel Y, Arslan D, et al. Echocardiographic epicardial fat thickness and neutrophil to lymphocyte ratio are novel inflammatory predictors of cerebral ischemic stroke. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*. el 1 de octubre de 2014;23(9):2328–34.

30. Chu CY, Lee WH, Hsu PC, Lee MK, Lee HH, Chiu CA, et al. Association of increased epicardial adipose tissue thickness with adverse cardiovascular outcomes in patients with atrial fibrillation. *Medicine (United States)*. 2016;95(11).
31. Lasbleiz A, Gaborit B, Soghomonian A, Bartoli A, Ancel P, Jacquier A, et al. COVID-19 and Obesity: Role of Ectopic Visceral and Epicardial Adipose Tissues in Myocardial Injury. *Front Endocrinol (Lausanne)*. el 16 de agosto de 2021;12.
32. Cho KI, Kim BJ, Cho SH, Lee JH, Kim MK, Yoo BG. Epicardial fat thickness and free fatty acid level are predictors of acute ischemic stroke with atrial fibrillation. *J Cardiovasc Imaging*. el 1 de junio de 2018;26(2):65–74.
33. Gürdal A, Keskin K, Orken DN, Baran G, Kiliçkesmez K. Evaluation of Epicardial Fat Thickness in Young Patients with Embolic Stroke of Undetermined Source. *Neurologist*. el 1 de julio de 2018;23(4):113–7.
34. Iacobellis G, Assael F, Ribaldo MC, Zappaterreno A, Alessi G, Di Mario U, et al. Epicardial fat from echocardiography: A new method for visceral adipose tissue prediction. *Obes Res*. 2003;11(2):304–10.
35. Lima-Martínez MM, Iacobellis G. Grasa epicárdica: Una nueva herramienta para la evaluación del riesgo cardiometabólico. *Hipertens Riesgo Vasc*. marzo de 2011;28(2):63–8.
36. Iacobellis G, Diaz S, Mendez A, Goldberg R. Increased epicardial fat and plasma leptin in type 1 diabetes independently of obesity. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*. 2014;24(7):725–9.
37. Chun H, Suh E, Byun AE, Park HR, Shim KW. Epicardial fat thickness is associated to type 2 diabetes mellitus in Korean men: A cross-sectional study. *Cardiovasc Diabetol*. el 3 de mayo de 2015;14(1).
38. Lima-Martínez MM, Colmenares L, Campanelli Y, Paoli M, Rodney M, Santos RD, et al. Epicardial adipose tissue thickness and type 2 diabetes risk according to the FINDRISC modified for Latin America. *Clinica e Investigacion en Arteriosclerosis*. el 1 de enero de 2019;31(1):15–22.
39. Molnar D, Björnson E, Larsson M, Adiels M, Gummesson A, Bäckhed F, et al. Pre-diabetes is associated with attenuation rather than volume of epicardial adipose tissue on computed tomography. *Sci Rep*. el 1 de diciembre de 2023;13(1).
40. Elsayed NA, Aleppo G, Aroda VR, Bannuru RR, Brown FM, Bruemmer D, et al. 2. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Care in Diabetes—2023. *Diabetes Care*. el 1 de enero de 2023;46:S19–40.
41. Rosas-Saucedo J, Caballero AE, Brito-Córdova G, García-Bruce H, Costa-Gil J, Lyra R, et al. Consenso de Prediabetes. Documento de posición de la Asociación Latinoamericana de Diabetes (ALAD). *Alad*. el 21 de diciembre de 2017;7(4).
42. González-Chávez A, Gómez-Miranda JE, Elizondo-Argueta S, Rangel-Mejía M del P, Sánchez-Zúñiga M de J. Guía de práctica clínica de síndrome metabólico. *Alad*. el 22 de noviembre de 2019;9(4).
43. Zimmet P, M G, Serrano M. A New International Diabetes Federation (IDF) Worldwide Definition of the Metabolic Syndrome: the Rationale and the Results. *Rev Esp Cardiol*. 2005;1371–5.

FIGURAS Y TABLAS.

TABLAS

VARIABLES	SEXO	Casos					
		Válido		Perdidos		Total	
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
EDAD	Hombre	32	100,0%	0	0,0%	32	100,0%
	Mujer	87	100,0%	0	0,0%	87	100,0%
GROSOR EPICARDIO APEX CORAZÓN VD (mm) 4 CAMARAS	Hombre	32	100,0%	0	0,0%	32	100,0%
	Mujer	87	100,0%	0	0,0%	87	100,0%
GLUCOSA	Hombre	32	100,0%	0	0,0%	32	100,0%
	Mujer	87	100,0%	0	0,0%	87	100,0%

Tabla 1: Resumen del procesamiento de datos para la población de estudio, así como los datos validos y perdidos para las variables Edad, Grosor de epicardio y la Glucosa.

		Estadístico	Desv. Error	
EDAD	Media	48,50	1,489	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	45,56	
		Límite superior	51,45	
	Media recortada al 5%	48,44		
	Mediana	49,00		
	Varianza	263,676		
	Desv. Desviación	16,238		
	Mínimo	18		
	Máximo	86		
	Rango	68		
	Rango intercuartil	27		
	Asimetría	0,066	0,222	
	Curtosis	-0,915	0,440	

Tabla 2: Principales medidas de tendencia central y dispersión de la variable Edad.

		Estadístico	Desv. Error	
GROSOR EPICARDIO APEX CORAZÓN VD (mm) 4 CAMARAS	Media	5,4017	0,18340	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	5,0385	
		Límite superior	5,7649	
	Media recortada al 5%	5,2772		
	Mediana	5,0000		
	Varianza	4,003		
	Desv. Desviación	2,00063		
	Mínimo	1,90		
	Máximo	12,60		
	Rango	10,70		
	Rango intercuartil	2,80		
	Asimetría	0,990	0,222	
	Curtosis	1,645	0,440	

Tabla 3: Principales medidas de tendencia central y dispersión de la variable Grosor de la Grasa del Epicardio.

		Estadístico	Dev. Error	
GLUCOSA	Media	118,52	4,654	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	109,31	
		Límite superior	127,74	
	Media recortada al 5%	113,55		
	Mediana	102,00		
	Varianza	2577,404		
	Dev. Desviación	50,768		
	Mínimo	54		
	Máximo	357		
	Rango	303		
	Rango intercuartil	56		
	Asimetría	1,804	0,222	
	Curtosis	3,913	0,440	

Tabla 4: Principales medidas de tendencia central y dispersión de la variable Glucosa

		EDAD	GROSOR DE LA GRASA DEL EPICARDIO APEX CORAZÓN VD (mm) 4 CAMARAS	GLUCOSA
N	Válido	119	119	119
	Perdidos	0	0	0
Percentiles	10	26,00	3,1000	74,00
	20	33,00	3,7000	83,00
	30	39,00	4,1000	89,00
	40	42,00	4,7000	94,00
	50	49,00	5,0000	102,00
	60	53,00	5,7000	110,00
	70	59,00	6,3000	117,00
	80	65,00	7,1000	146,00
	90	71,00	7,7000	195,00

Tabla 5: Percentiles 5 a 95 de las variables Edad, Grosor de la Grasa el Epicardio y de la Glucosa.

		EDAD	GROSOR DE LA GRASA DEL EPICARDIO APEX CORAZÓN VD (mm) 4 CAMARAS	GLUCOSA
N	Válido	32	32	32
	Perdidos	0	0	0
Percentiles	10	25,30	3,0000	72,00
	20	29,00	3,4000	79,20
	30	31,80	3,7000	88,80
	40	38,20	4,1400	92,20
	50	41,00	4,8500	99,00
	60	49,00	5,6400	109,60
	70	60,10	6,9100	119,60
	80	63,80	7,4000	148,40
	90	70,10	7,6700	232,80

Tabla 6: Percentiles 5 a 95 de los pacientes Hombres, para las variables Edad, Grosor de la Grasa el Epicardio y de la Glucosa.

		EDAD	GROSOR DE LA GRASA DEL EPICARDIO APEX CORAZÓN VD (mm) 4 CAMARAS	GLUCOSA
N	Válido	87	87	87
	Perdidos	0	0	0
Percentiles	10	27,60	3,1000	77,00
	20	34,00	3,8000	84,00
	30	40,40	4,2800	88,40
	40	44,00	4,8000	94,20
	50	50,00	5,3000	102,00
	60	53,00	5,7800	110,00
	70	58,60	6,1000	119,40
	80	65,40	6,8800	147,00
	90	72,00	7,9200	195,20

Tabla 7: Percentiles 5 a 95 de los pacientes Mujeres, para las variables Edad, Grosor de la Grasa el Epicardio y de la Glucosa.

n=119	# PACIENTES				PORCENTAJES			
	GLUCOSA 100-200mg/dl	GLUCOSA 100-125mg/dl	GLUCOSA >= 200mg/dl	GLUCOSA <100mg/dl	GLUCOSA 100-200mg/dl	GLUCOSA 100-125mg/dl	GLUCOSA >= 200mg/dl	GLUCOSA <100mg/dl
HOMBRES	12	7	4	16	10.0%	8.3%	3.4%	13.5%
MUJERES	38	19	6	43	32.0%	22%	5.0%	36.1%
TOTAL	50	26	10	59	42.0%	30.3%	8.4%	49.6%

Tabla 8: Numero de pacientes y porcentajes de hombres y mujeres, según el nivel de glucosa, en rango de 100 a 200mg/dl, 100 a 125mg/dl, mayor o igual a 200mg/dl y menor a 100mg/dl.

	# PACIENTES (n=119)		% PACIENTES (100%)	
	GGE >=5.4mm	GGE <5.4mm	GGE >=5.4mm	GGE <5.4mm
HOMBRES	14	18	11,76%	15,13%
MUJERES	41	46	34,45%	38,66%
TOTAL	55	64	46%	54%
	GGE >=5.5mm	GGE <5.5mm	GGE >=5.5mm	GGE <5.5mm
HOMBRES	13	19	10,92%	15,97%
MUJERES	40	47	33,61%	39,50%
TOTAL	53	66	45%	55%
	GGE >=5.6mm	GGE <5.6mm	GGE >=5.6mm	GGE <5.6mm
HOMBRES	13	19	10,92%	15,97%
MUJERES	38	49	31,93%	41,18%
TOTAL	51	68	43%	57%
	GGE >=5.7mm	GGE <5.7mm	GGE >=5.7mm	GGE <5.7mm
HOMBRES	13	19	10,92%	15,97%
MUJERES	36	51	30,25%	42,86%
TOTAL	49	70	41%	59%
	GGE >=5.8mm	GGE <5.8mm	GGE >=5.8mm	GGE <5.8mm
HOMBRES	12	20	10,08%	16,81%
MUJERES	35	52	29,41%	43,70%
TOTAL	47	72	39%	61%

Tabla 9: Porcentajes y números de pacientes respecto al Grosor de Grasa del Epicardio.

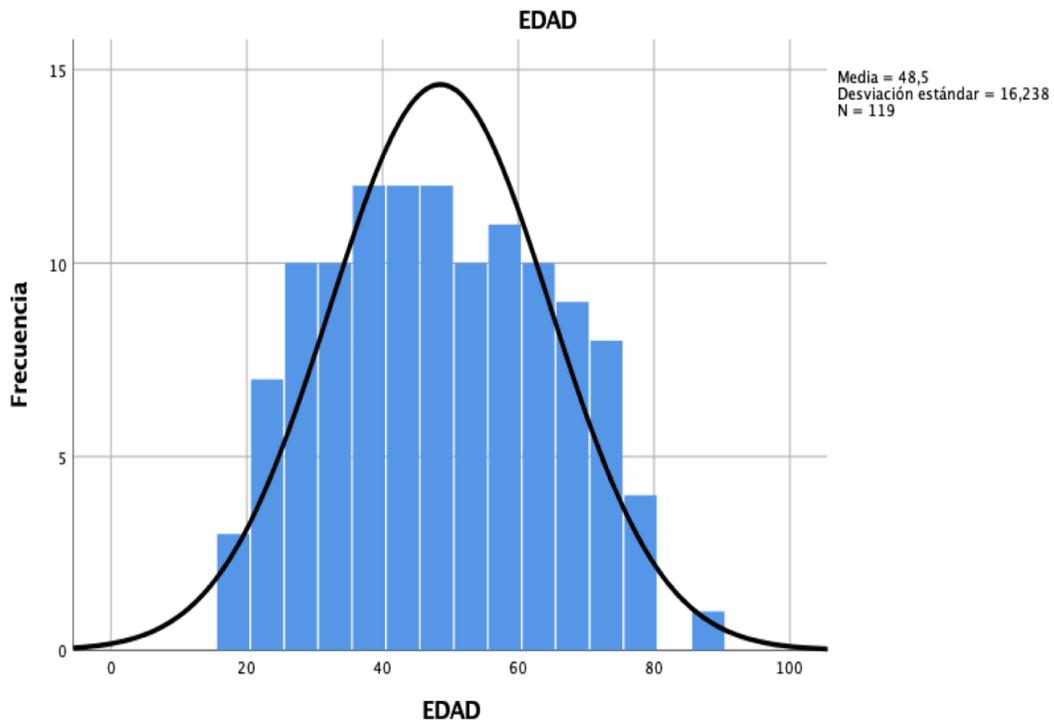
n=119	GGE >=5.4mm		GGE <5.4mm	
	Glucosa >=100mg/dl	Glucosa <100mg/dl	Glucosa >=100mg/dl	Glucosa <100mg/dl
HOMBRES	12	2	4	14
MUJERES	34	7	10	36
TOTAL	46	9	14	50
	GGE >=5.5mm		GGE <5.5mm	
HOMBRES	12	1	4	15
MUJERES	33	7	11	36
TOTAL	45	8	15	51
	GGE >=5.6mm		GGE <5.6mm	
HOMBRES	12	1	4	15
MUJERES	33	5	11	38
TOTAL	45	6	15	53
	GGE >=5.7mm		GGE <5.7mm	
HOMBRES	12	1	4	15
MUJERES	33	3	11	40
TOTAL	45	4	15	55
	GGE >=5.8mm		GGE <5.8mm	
HOMBRES	11	1	5	15
MUJERES	33	2	11	41
TOTAL	44	3	16	56

Tabla 10: Numero de pacientes que presentaron glucosa mayor o igual a 100mg/dl. y menor a 100mg/dl. respecto al Grosor de la Grasa del Epicardio.

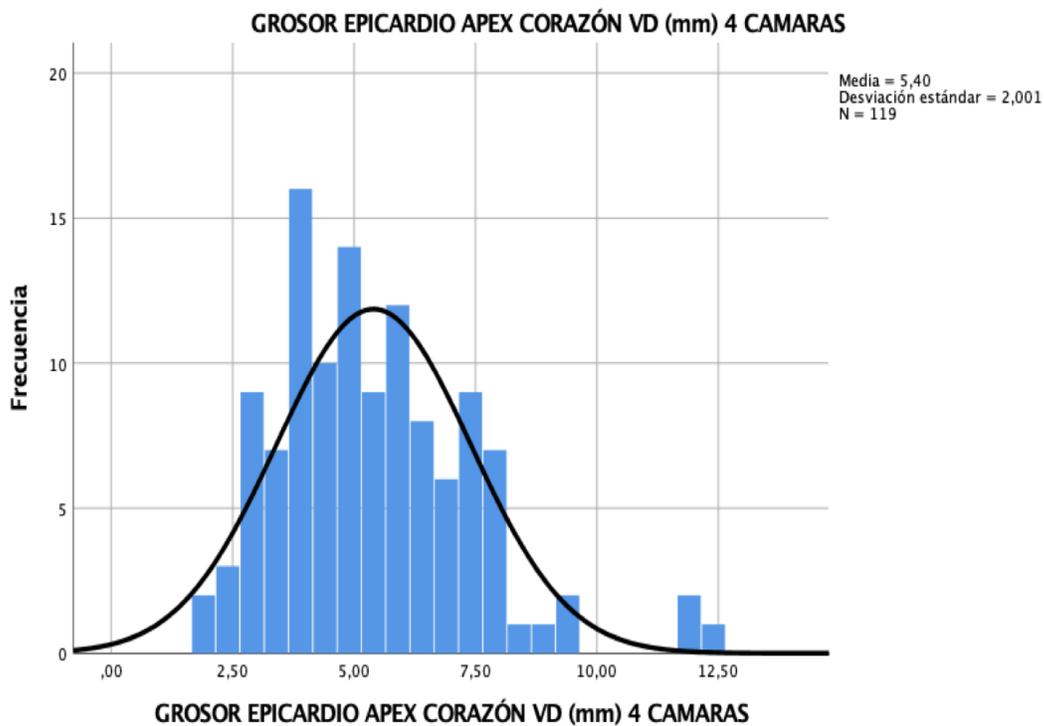
n=119	GGE >=5.4mm		GGE <5.4mm	
	Glucosa >=100mg/dl	Glucosa <100mg/dl	Glucosa >=100mg/dl	Glucosa <100mg/dl
HOMBRES	10,08%	1,68%	3,36%	11,76%
MUJERES	28,57%	5,88%	8,40%	30,25%
TOTAL	38,66%	7,56%	11,76%	42,02%
	GGE >=5.5mm		GGE <5.5mm	
HOMBRES	10,08%	0,84%	3,36%	12,61%
MUJERES	27,73%	5,88%	9,24%	30,25%
TOTAL	37,82%	6,72%	12,61%	42,86%
	GGE >=5.6mm		GGE <5.6mm	
HOMBRES	10,08%	0,84%	3,36%	12,61%
MUJERES	27,73%	4,20%	9,24%	31,93%
TOTAL	37,82%	5,04%	12,61%	44,54%
	GGE >=5.7mm		GGE <5.7mm	
HOMBRES	10,08%	0,84%	3,36%	12,61%
MUJERES	27,73%	2,52%	9,24%	33,61%
TOTAL	37,82%	3,36%	12,61%	46,22%
	GGE >=5.8mm		GGE <5.8mm	
HOMBRES	9,24%	0,84%	4,20%	12,61%
MUJERES	27,73%	1,68%	9,24%	34,45%
TOTAL	36,97%	2,52%	13,45%	47,06%

Tabla 11: Porcentajes de pacientes que presentaron glucosa mayor o igual a 100mg/dl. y menor a 100mg/dl. respecto al Grosor de la Grasa del Epicardio.

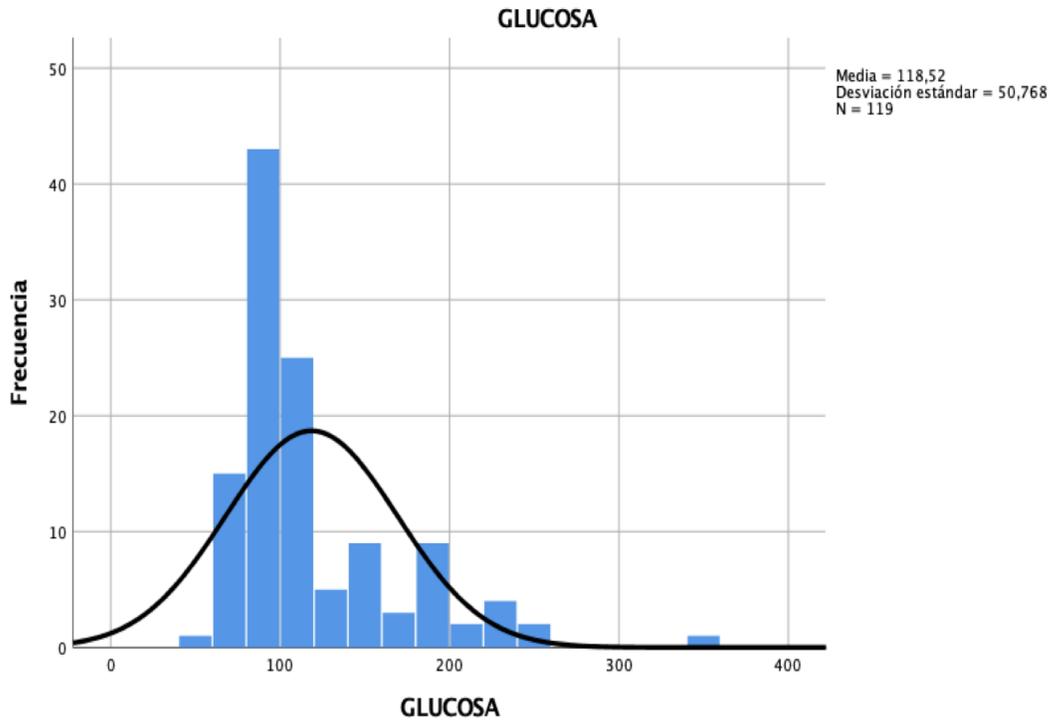
GRAFICAS:



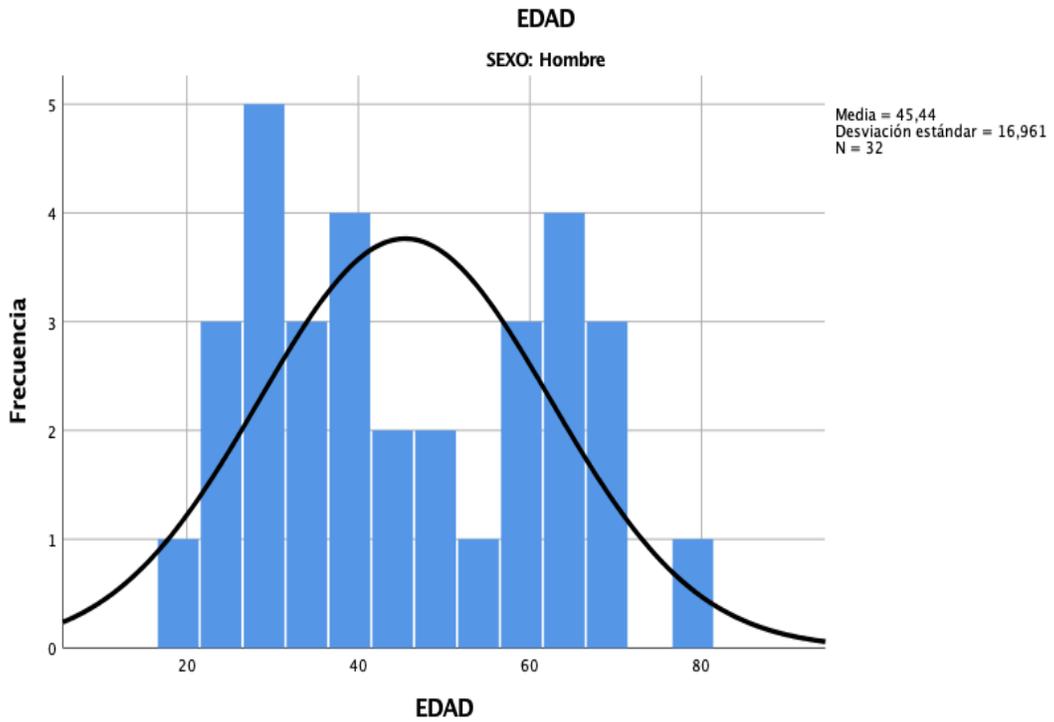
Grafica 1: Distribución de los resultados del total de la muestra para la variable Edad.



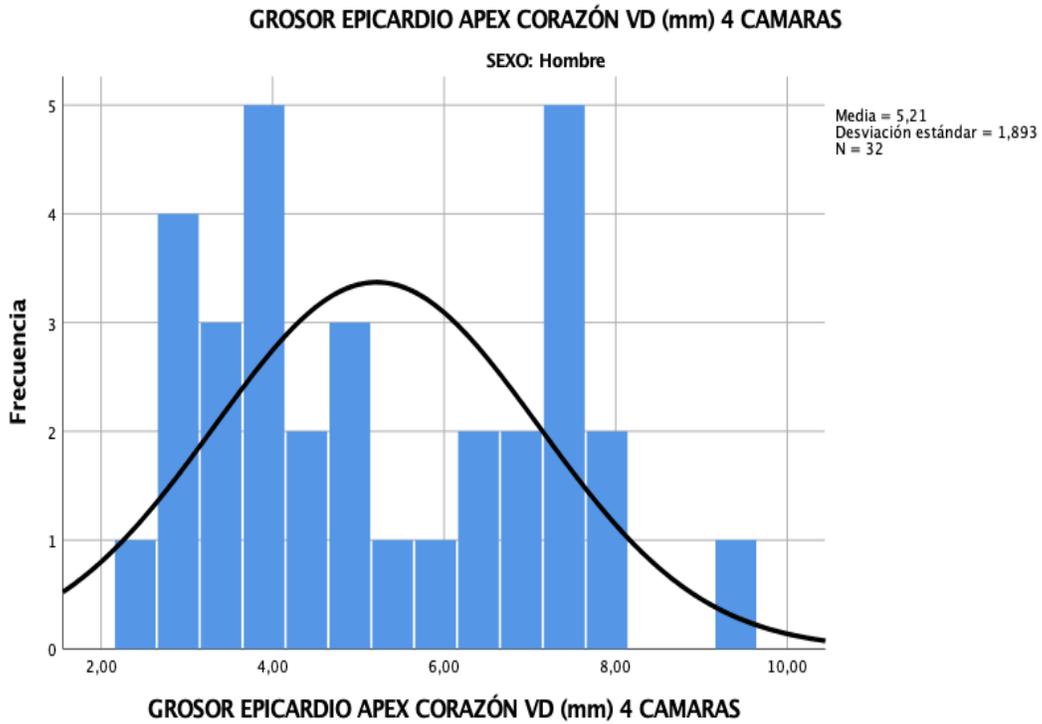
Grafica 2: Distribución de los resultados del total de la muestra para variable Grosor de la Grasa del Epicardio.



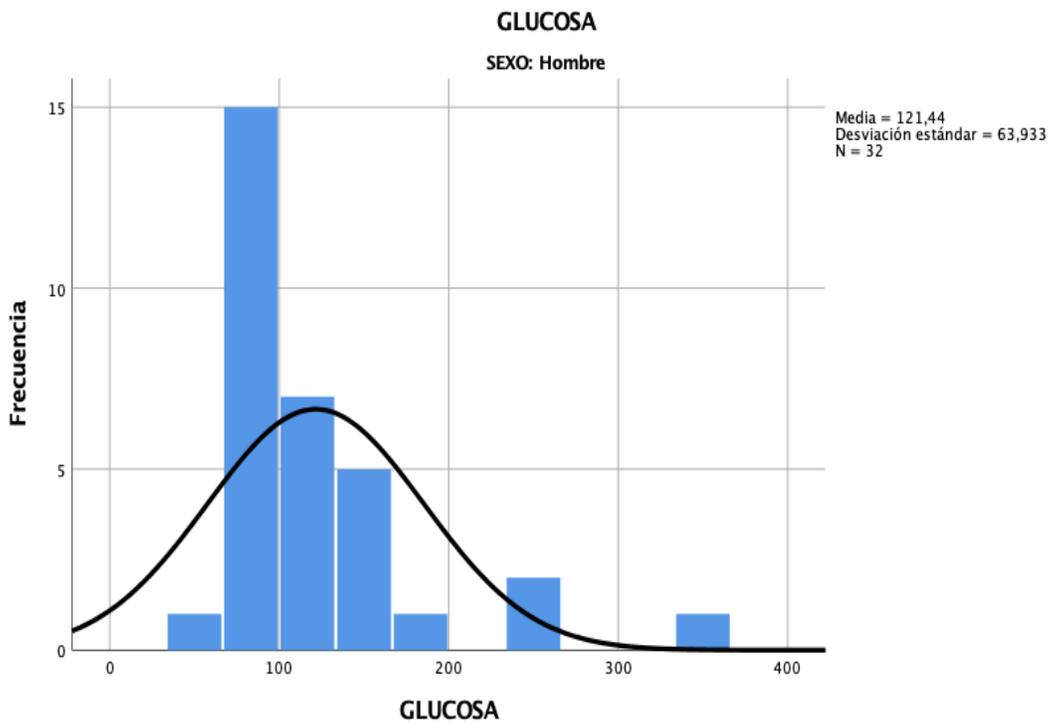
Grafica 3: Distribución de los resultados del total de la muestra para la variable Glucosa.



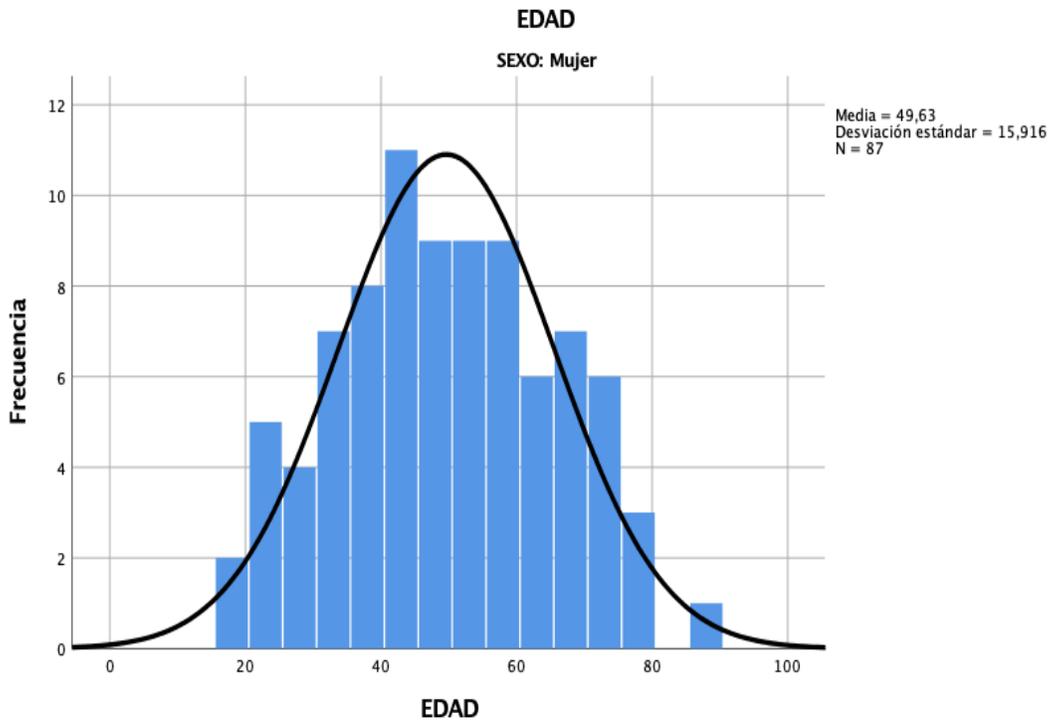
Grafica 4: Distribución de los resultados para los pacientes hombres y la variable Edad.



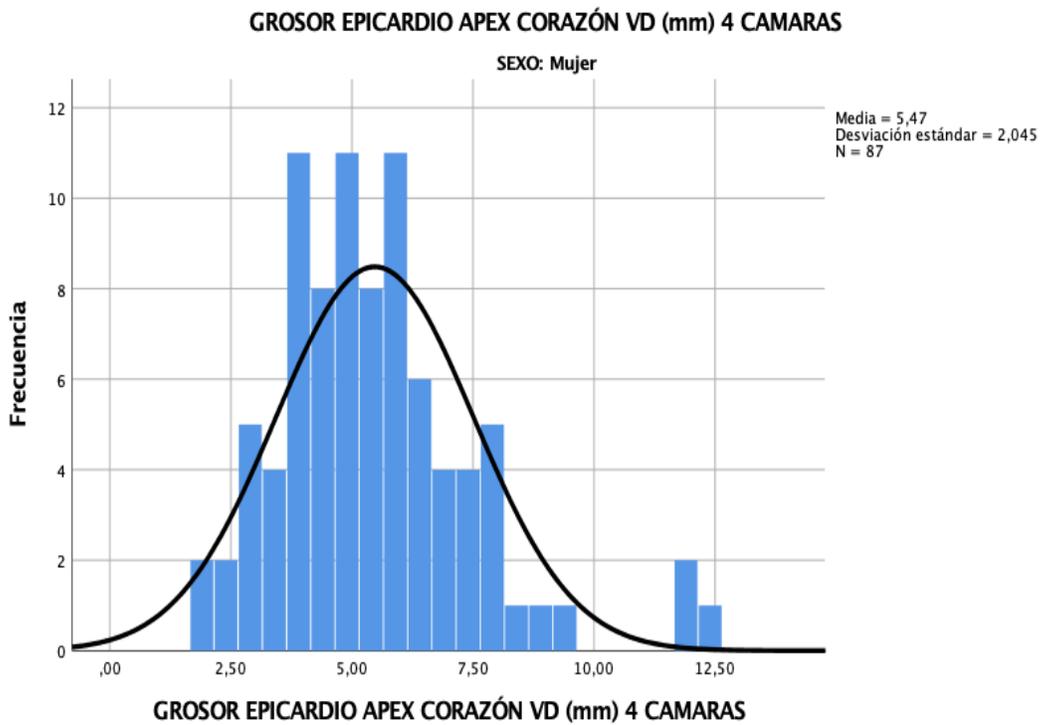
Grafica 5: Distribución de los resultados para los pacientes hombres y la variable Grosor de la Grasa del Epicardio.



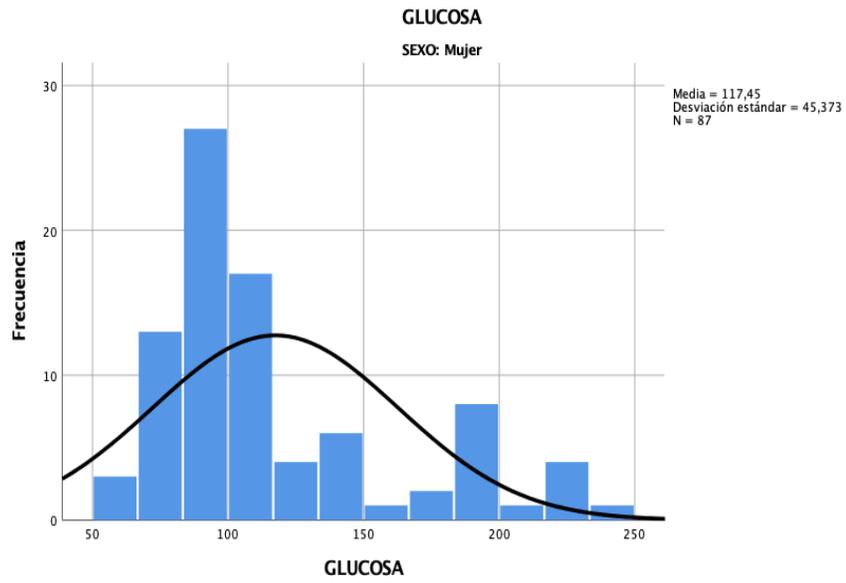
Grafica 6: Distribución de los resultados para los pacientes hombres y la variable Glucosa.



Grafica 7: Distribución de los resultados para las pacientes mujeres y la variable Edad.



Grafica 8: Distribución de los resultados para las pacientes mujeres y la variable Grosor de la Grasa del Epicardio.



Grafica 9: Distribución de los resultados para las pacientes mujeres y la variable Glucosa.

IMÁGENES

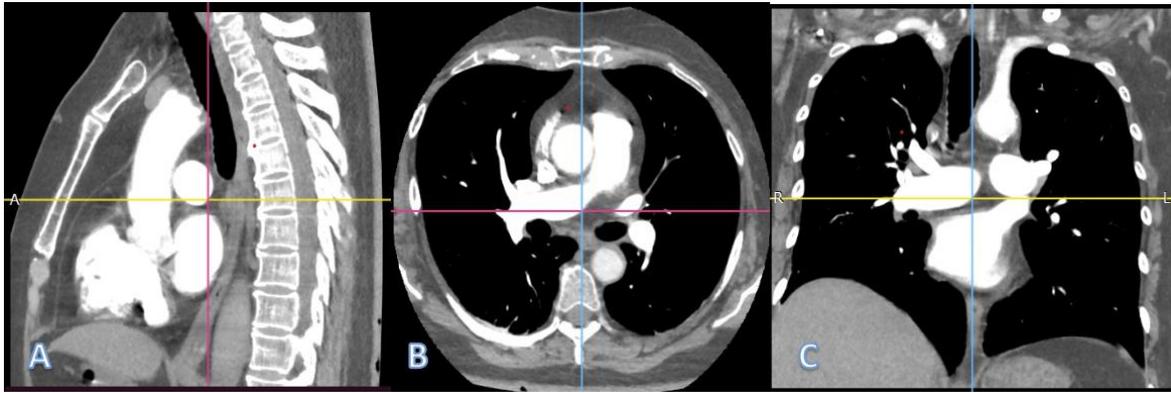


Imagen 1: Tomografía contrastada de tórax mas MPR #1. Este es el corte inicial que arroja el sistema de la tomografía, observando las guías tomográficas (líneas de colores) las cuales sirven para modificar las coordenadas o ángulos, de los cortes tomográfico en las distintas proyecciones.



Imagen 2: Tomografía contrastada de tórax mas MPR #2. Se observa como al desplazar las líneas del eje de las X en el plano sagital y coronal (líneas amarillas) hacia caudal, observando como las imágenes en el plano axial se desplazan hacia inferior, donde se identifica el corazón en un corte a nivel del septum interventricular.

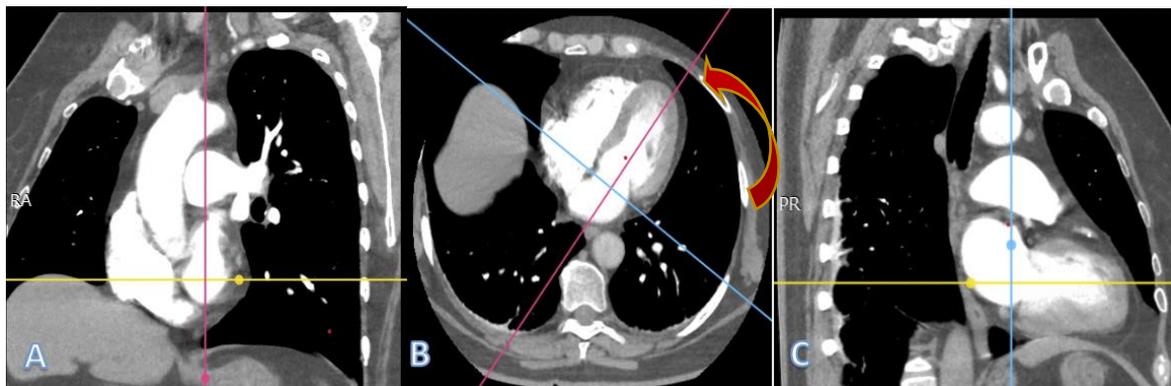


Imagen 3: Tomografía contrastada de tórax mas MPR #3. Posterior a desplazar hacia caudal y obtener el corte a nivel del septum interventricular, en el plano axial se moviliza la línea del eje de las X (Roja), hasta que esta se ubique a nivel central del ventrículo izquierdo y en paralelo al septum interventricular.

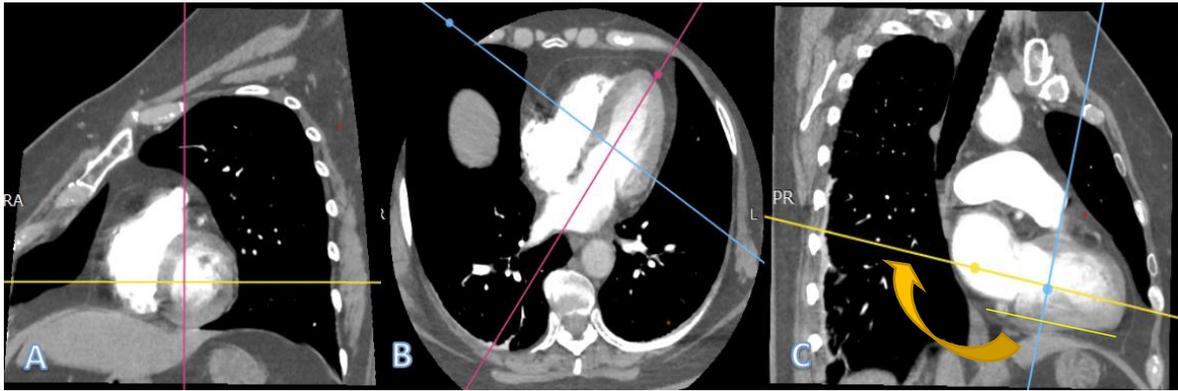


Imagen 4: Tomografía contrastada de tórax mas MPR #4. Posterior a obtener un corte del septum interventricular en el plano axial, con la línea del eje de las x (línea roja) a nivel central del ventrículo izquierdo y paralelo al septum, se procede a girar el eje de las X (línea amarilla) en el corte coronal, hasta que esta quede en paralelo a la pared posterior del ventrículo izquierdo, obteniendo aun aproximación al corazón cuatro cámaras observado en B.

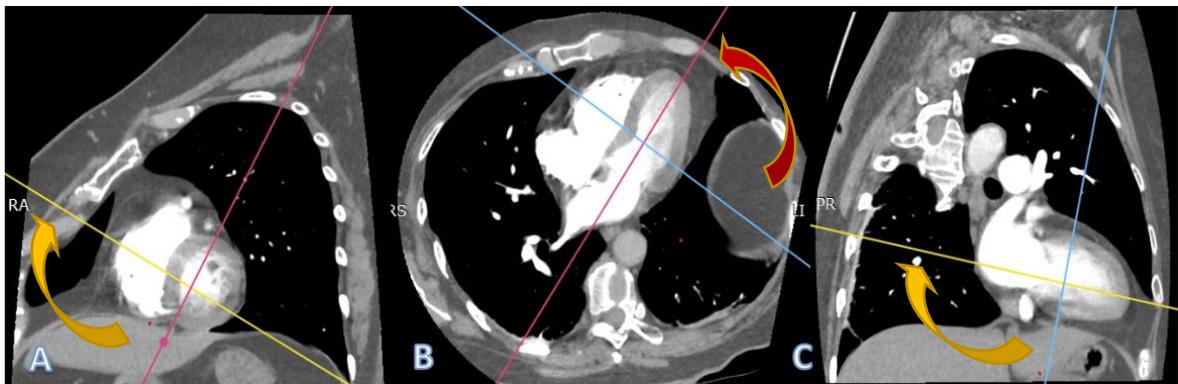


Imagen 5: Tomografía contrastada de tórax mas MPR #5. Teniendo en ubicado el corte interventricular en plano axial, así como la línea del eje de las X en el plano coronal, la cual debe estar paralela a la pared posterior del ventrículo izquierdo, posterior a esto se modifica la línea del eje de las X en el plano sagital hasta lograr ver el cuatro cámaras optimo, el cual se observa adecuadamente las 2 aurículas y los 2 ventrículos, sin observar grandes vasos como la arteria aorta, tronco pulmonar o venas pulmonares.

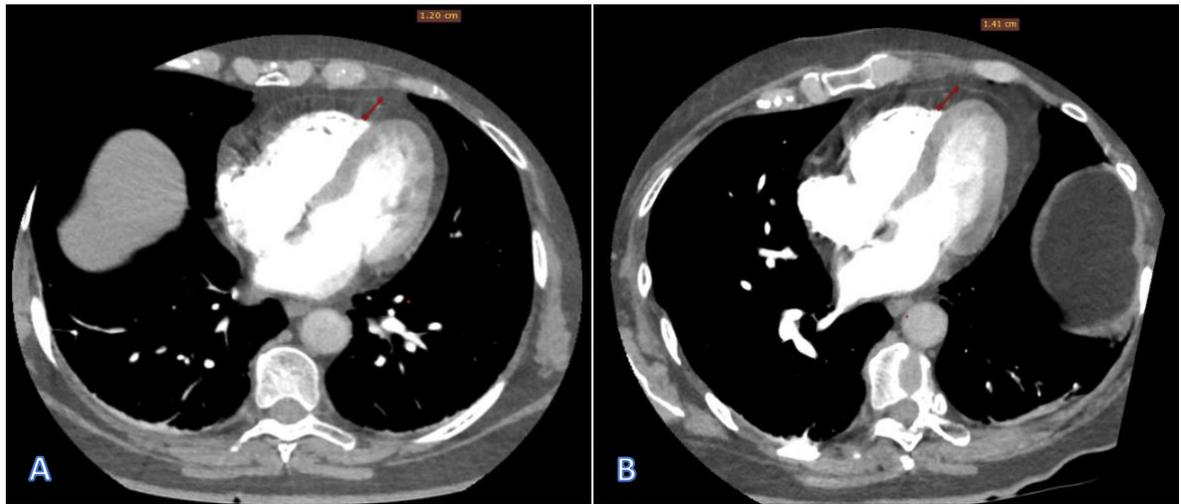


Imagen 6: Tomografía sin procesamiento A y tomografía mas reconstrucción MPR con postproceso B. En la imagen A se observa una tomografía en plano axial sin procesamiento a nivel de los ventrículos, observando como referentica el septum interventricular, se realiza la medida de la grasa epicárdica a nivel del ápice del corazón (en el sitio donde su grosor sea mayor) obteniendo 1.2cm de grosor; en cambio en la imagen B, la cual lleva un proceso para obtener las cuatro cavidades cardiacas, se observa la medida del grosor de la grasa .epicárdica de 1.41cm a nivel del ápice del corazón, adyacente al ventrículo derecho.