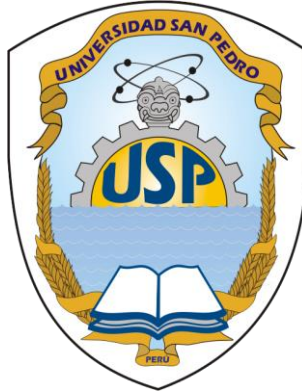


**UNIVERSIDAD SAN PEDRO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA**



**Morfometría de la aorta torácica y su relación con el score de calcio mediante angiografía por tomografía computarizada multidetector, Centro Médico Osteoperú, año 2017.**

Tesis para obtener el Título Profesional de Tecnólogo Médico

**Autor:**

Aldana Gómez, Elena del Rosario

**Asesor:**

Zapata Adrianzén, Clodomira

**Piura- Perú**

**2019**

## INDICE

	<b>Pagina.</b>
Índice	2
1. Palabras clave	3
2. Título	4
3. Resumen	5
4. Abstract	6
5. Introducción	7
5.1. Antecedentes y fundamentación científica	9
5.2. Justificación de la investigación	23
5.3. Problema	24
5.4. Hipótesis	25
5.5. Objetivos	26
5.6. Metodología del trabajo	26
6. Resultados	30
7. Análisis y discusión	36
8. Conclusiones	38
9. Recomendaciones	39
10. Referencias bibliográficas	40
11. Anexos	45

1. **Palabras clave**

Morfometría, aorta torácica, score de calcio, angiografía

<b>Tema</b>	Morfometría de la aorta torácica y su relación con el score de calcio mediante angiografía por tomografía computarizada multidetector, Centro Médico Osteoperú, año 2017.
<b>Especialidad</b>	Tecnología Médica en Radiología
<b>Objetivo</b>	Establecer la relación entre la morfometría de la aorta torácica con el Score de calcio evaluado mediante angiografía por tomografía computarizada multidetector, Centro Médico Osteoperú en el año 2017
<b>Método</b>	Descriptivo, no experimental y transversal

**Líneas De Investigación:**

Salud Pública

**2. TITULO**

**Morfometría de la aorta torácica y su relación con el score de calcio mediante angiografía por tomografía computarizada multidetector, Centro Médico Osteoperú, año 2017.**

3.

## RESUMEN

**Objetivo.** Determinar la relación entre la morfometría de la aorta torácica con el Score de calcio evaluado mediante angiografía por tomografía computarizada multidetector, Centro Médico Osteoperú en el año 2017. **Material y métodos.** Investigación estudio no experimental, transversal de nivel relacional. El diseño del estudio es correlacional. La evaluación se realizó en 30 angiografías por tomografía computarizada multidetector realizados en el Centro Médico Osteoperú en el año 2017. **Resultados.** De los resultados evaluados no se observó relación significativa entre la presencia de tortuosidad de la aorta torácica con el score de calcio ( $p=0.626$ ), asimismo no hubo relación significativa entre el volumen de la aorta torácica con el score de calcio ( $p=0.337$ ). Pese a ello se evidenció relación significativa entre el diámetro de la aorta descendente ( $p=0.000$ ), el diámetro de la aorta descendente proximal ( $p=0.000$ ) y el diámetro de la aorta descendente distal ( $p=0.000$ ) con el score de calcio. **Conclusiones.** Se observó relación significativa entre el indicador tamaño de la morfometría de la aorta torácica (diámetro de aorta) con el Score de calcio evaluado mediante angiografía por tomografía computarizada Multidetector, Centro Médico Osteoperú en el año 2017.

**Palabras clave:** morfometría, aorta torácica, score de calcio, angiografía

4.

## ABSTRACT

**Objective.** To establish the relationship between the morphometry of the thoracic aorta with the calcium score evaluated by multidetector computed tomography angiography, Osteoperú Medical Center in 2017. **Material and methods.** Research non-experimental study, cross level relational. The design of the study is correlational. The evaluation was performed on 30 multidetector computed tomography angiograms performed at the Osteoperú Medical Center in 2017. **Results:** Of the evaluated results, no significant relationship was found between the presence of tortuosity of the thoracic aorta and the calcium score ( $p = 0.626$ ), and there was no significant relationship between the volume of the thoracic aorta and the calcium score ( $p = 0.337$ ). Despite this significant relationship between the diameter of the descending aorta ( $p = 0.000$ ), the diameter of the proximal descending aorta ( $p = 0.000$ ) and the diameter of the distal descending aorta ( $p = 0.000$ ) with calcium score was evident. **Conclusions** A significant relationship was found between the size indicator of the morphometry of the thoracic aorta (diameter of the aorta) and the calcium score evaluated by multidetector computed tomography angiography, Osteoperú Medical Center in 2017.

**Keywords:** morphometry, thoracic aorta, calcium score, angiography

En un inicio, la morfología se concentró en la explicación de una estructura observada como tejidos, células, órganos, dimensiones, formas, etc. Las contrastaciones entre grupos o poblaciones estaban fundadas en el análisis de las variaciones de sus dimensiones lineales, y la forma era contemplada como una cualidad de la estructura, la cual, a pesar que podía ser definida, no podía ser examinada cuantitativamente. Con el progreso de las tecnologías, la descripción pasó a la cuantificación y alcanzó procesos de mayor complejidad, donde no sólo se pretendía cotejar medidas entre grupos de estudio y control, sino que también se intentó hallar relaciones entre éstos (Toro, 2010, p. 977).

La morfometría se refiere al estudio de la variación del tamaño y la forma biológica de los organismos o algunas de sus estructuras, a través del cual se emplean medidas, distancias, ángulos, proporciones, etc. (Bookstein, 1996, citado en López, 2015, p. 53; Toro, 2010, p. 977).

De acuerdo con los Institutos Nacionales de la Salud, la disección de la aorta ocurre en dos de cada 10,000 pacientes y es más común en hombres entre las edades de 40 a 70 años. (Leandry, 2017) Ante esto, la angiotomografía computarizada con tomógrafos multidetectores (angio -TCMD) se ha convertido en el método de elección para la evaluación del espectro de la patología aortica, gracias a su gran capacidad multiplanar, disponibilidad y eficacia. Con frecuencia, la sintomatología de los pacientes con síndrome aórtico agudo es poco específica y, de hecho, puede simular otros tipos de patología torácica, razón, por la cual se debe utilizar un método de imagen que, por su naturaleza integral, permita la evaluación no solamente de la

aorta, sino de otras estructuras torácicas, e incluso abdominales, en un período relativamente corto. (Gutiérrez, 2010).

En el Centro Médico Osteoperú, se evaluaron con mayor frecuencia estudios de angiografía por tomografía computada multidetector, en diversos casos de patología aortica, cabe mencionar que el Score de Calcio es un método propedéutico que estratifica el riesgo de la enfermedad y predice los eventos aórticos adversos en pacientes asintomáticos, especialmente en pacientes de grupo de riesgo intermedio, sin embargo, los datos no fueron utilizados en investigaciones, por lo que no se tienen descripciones exactas de la población de estudio, asimismo no se ha corroborado, mediante investigación, si efectivamente la morfometría de la arteria aorta tiene relación con la puntuación del score de calcio, situación que se evaluó para conseguir un dato más exacto y una forma preventiva más segura, optima y rápida.

## 5.1. Antecedentes y fundamentación científica

### 5.1.1. Antecedentes

Craiem, (2016) realizaron un estudio titulado Asociación entre el calcio de la aorta torácica y la geometría de esta en una cohorte de sujetos asintomáticos con riesgo cardiovascular aumentado, con el objetivo de investigar la influencia de la morfometría de la aorta torácica en la presencia y la magnitud de las calcificaciones aórticas. Fue un estudio retrospectivo, en el que se realizaron exploraciones por tomografía computarizada cardiaca sin contraste a 970 participantes asintomáticos con riesgo cardiovascular aumentado. Se empleó la puntuación de Agatston para cuantificar el calcio aórtico. En los resultados se evidencian que los pacientes con calcio en la aorta torácica tenían mayor edad que los libre de calcio; asimismo, las calcificaciones se concentraron en el cayado aórtico y en la aorta descendente. Las mayores cantidades de calcio se asociaron con una aorta agrandada, desplegada, con menor estrechamiento y más tortuosa ( $p < 0.05$ ). Sin embargo, el tamaño de la aorta ascendente no mostró correlación con la puntuación de calcio de la aorta, mientras que el tamaño de la aorta descendente es el parámetro que tuvo mayor asociación, es decir, que el riesgo de tener una puntuación de calcio global superior al percentil 90 fue 3,62 veces (IC: 2,30-5,91;  $p < 0,001$ ) mayor por cada 2,5 mm de aumento del diámetro de la aorta descendente. También se encontró que la reducción gradual del diámetro, la tortuosidad, el despliegue y los volúmenes del cayado aórtico y la aorta descendente estaban correlacionados con mayor cantidad de calcio. Concluyen que las calcificaciones imperaron en el cayado aórtico y la aorta descendente y mostraron asociación positiva con el tamaño de la aorta descendente y el cayado aórtico, pero no con el tamaño de la aorta ascendente.

Este trabajo nos brinda información acerca de las variables contempladas en el presente estudio y sus respectivos indicadores, lo que permitirá que dichos resultados puedan ser contrastados en las discusiones, además de servir como base para el instrumento.

Cho, (2014) publicaron un trabajo denominado Correlación entre la puntuación de calcio de la arteria coronaria y el diámetro aórtico en una población de alto riesgo de pacientes hipertensos varones ancianos, cuyo propósito fue evaluar la correlación entre la puntuación de calcio en la arteria coronaria (CACS) y los diámetros aórticos torácicos y abdominales máximos en una población de pacientes ancianos hipertensos con alto riesgo de enfermedad arterial coronaria. Se trató de una investigación prospectiva, que incluyó a 393 pacientes hipertensos de sexo masculino de 65 años sin antecedente de aneurisma aórtico. El calcio de la arteria coronaria y los diámetros máximos de la aorta torácica ascendente (ATAmax), la aorta torácica descendente (DTAmax) y la aorta abdominal (AAMax) se calcularon mediante imágenes de tomografía computarizada sin contraste, los cuales están indexados al área de superficie corporal (BSA). Se establecieron cinco grupos en base a la puntuación de calcio de arteria coronaria: 0, 1-10, 10-100, 100-400 y mayor a 400. Los resultados muestran que el diámetro promedio de ATAmax/BSA, DTAmax/BSA y AAMax/BSA fue de  $22.0 \pm 2.7$ ,  $16.3 \pm 1.9$  y  $13.0 \pm 2.9$  mm, respectivamente. No se hallaron correlaciones significativas entre el diámetro de la aorta torácica y la puntuación de calcio coronario. Sin embargo, la aorta abdominal se asoció de forma independiente con el nivel de calcio coronario, así como con la edad y el historial de tabaquismo ( $p=0,014$ ,  $0,003$  y  $0,019$ , respectivamente). También, se observó que el aneurisma aórtico abdominal ( $> 30$  mm) fue más frecuente en pacientes con un CACS de 400 o más en comparación con los demás (14 vs. 3%,  $p < 0.001$ ).

Este estudio aporta datos sobre la relación entre la cantidad de calcio coronario y la dimensión de la arteria, por ello, contribuirá a que puedan ser comparados con los resultados del presente trabajo.

Rodríguez, (2011) desarrollaron un estudio titulado Puntuación de calcio coronario y grosor de íntima media carotídea en pacientes con sospecha de cardiopatía isquémica, que buscó evaluar la relación del puntaje de calcio coronario con los factores de riesgo cardiovasculares clásicos y el grosor de la íntima media carotídea. Fue una investigación observacional, descriptiva y de corte transversal, que contó con una muestra de 70 pacientes con sospecha de cardiopatía isquémica, a quienes se les calculó el calcio coronario por tomografía de 64 cortes y el grosor de íntima media en carótidas por ultrasonido. En los resultados se halló que la mayoría era de sexo femenino (57.1%), tenía IMC de 25-30 kg/m<sup>2</sup> (37.1%), instrucción preuniversitario (31.4%) y universitario (29.3%) y sin hábito tabáquico (27.1%). El puntaje de calcio fue mayor en varones y con el pasar de las décadas de edad, es decir, que por cada año que aumenta la edad, el score de calcio se incrementa en 11,4 unidades Agatston (UA). Asimismo, el coeficiente de correlación entre el score de calcio y la edad fue de 0,36 estadísticamente significativo ( $p= 0,002$ ). El 88,9% de los pacientes con grosor íntima media mayor de 1 mm tenían algún grado de calcificación coronaria, siendo dos veces mayor que los que presentaron un grosor de íntima media menor que 1mm. La correlación ( $r$ ) de la calcificación con el grosor de la íntima media carotídea fue de 0,24 ( $p= 0,04$ ). Concluyen que la edad, el sexo masculino y la ampliación del grosor íntima media carotídea se relaciona de manera significativa con la presencia y cantidad de calcificación coronaria.

Este estudio, a pesar que toma en cuenta otro vaso sanguíneo, nos aporta datos relevantes que se podrán plasmar en el apartado de la problemática.

Gurfinkel, E. (2010) Llevaron a cabo un trabajo denominado Geometría vascular y aterosclerosis en sujetos de mediana edad con dolor torácico, que buscó estimar la asociación entre la distribución espacial de los vasos coronarios y sus características geométricas con la presencia de placas ateroscleróticas en arterias coronarias humanas visualizadas en 3 dimensiones en un grupo de individuos de mediana edad que consultaron por dolor torácico. Se trató de un estudio correlacional, que incluyó a 90 pacientes con dolor torácico divididos en dos grupos: con (n=45) y sin (n=45) lesiones ateroscleróticas, a quienes se les efectuó una coronariografía por Tomografía Multicorte de 64 filas. En los resultados se encontró que la distancia desde el ostium del tronco de la coronaria izquierda hasta su bifurcación fue de  $7,508 \pm 8,98$  mm y el espesor de la pared fue de  $1,742 \pm 0,55$  mm. El radio y volumen de la descendente anterior resultaron elevados ( $1,85 \pm 0,31$  vs  $1,65 \pm 0,29$ , y  $212,98$  mm vs  $154,79$  mm respectivamente,  $p=0,01$ ). No hubo relación con las características de la población. Concluyen que el radio, ángulo y volúmenes de las arterias parecen estar asociados a la existencia de lesiones ateroscleróticas (con independencia) de la edad y factores de riesgo.

Esta investigación, si bien revela información sobre las placas ateroscleróticas, estas muchas veces denotan la cantidad de calcio, por ello, estos resultados ayudarán a la descripción del problema.

En el Perú no se ha podido encontrar referencias de trabajos realizados sobre morfometría de la aorta torácica y el score de calcio, por lo que el presente estudio de investigación permitirá informar una referencia de la relación en la morfometría de la aorta torácica con el score de calcio utilizando la angiografía, sirviendo como evidencia en el centro hospitalario.

## **5.1.2. Fundamentación científica**

### **Morfometría**

En un inicio, la morfología se concentró en la explicación de una estructura observada como tejidos, células, órganos, dimensiones, formas, etc. Las contrastaciones entre grupos o poblaciones estaban fundadas en el análisis de las variaciones de sus dimensiones lineales, y la forma era contemplada como una cualidad de la estructura, la cual, a pesar que podía ser definida, no podía ser examinada cuantitativamente. Con el progreso de las tecnologías, la descripción pasó a la cuantificación y alcanzó procesos de mayor complejidad, donde no sólo se pretendía cotejar medidas entre grupos de estudio y control, sino que también se intentó hallar relaciones entre éstos (Toro, 2010, p. 977).

La morfometría se refiere al estudio de la variación del tamaño y la forma biológica de los organismos o algunas de sus estructuras, a través del cual se emplean medidas, distancias, ángulos, proporciones, etc. (Bookstein, 1996, citado en López, 2015, p. 53; Toro, 2010, p. 977).

### **Anatomía de Aorta Torácica**

La aorta es una de las arterias del organismo que se encarga de transportar la sangre oxigenada para nutrir a todas las células. Representa la arteria principal y sale del corazón con toda la sangre que se va a distribuir por el organismo en cada ciclo cardíaco. Consecutivamente, se fracciona en diferentes ramas, primero en grandes vasos, luego en arterias de mediano calibre, de pequeño calibre y, por último, en capilares, que son los vasos de menor calibre (de capillus o cabello) y que aportan la cantidad de sangre oxigenada a las células (Cobiella, s.f., p. 497).

La aorta se divide en dos grandes trayectos: torácica y abdominal. A su vez, la aorta

torácica se subdivide en aorta ascendente, cayado o arco aórtico, y aorta descendente, que empieza después de la salida de la arteria subclavia (debajo de la clavícula) (Cobiella, s.f., p. 497).

Cenizo, N., Ibáñez, M., Martín, J., García, E., Del Río, L., & Vaquero (2010) relataron acerca de la anatomía de los segmentos de la aorta torácica, que se caracteriza por:

**Aorta ascendente:** se encuentra rodeada por el saco pericárdico, tiene su inicio en el orificio aórtico, en la base del ventrículo izquierdo, a nivel del borde inferior del tercer cartílago costal izquierdo. Después, sigue un trayecto superior, levemente hacia delante y a la derecha hasta el segundo cartílago costal derecho, a nivel del cual entra en el mediastino superior y forma el cayado aórtico.

**Cayado aórtico:** Es la zona de la curvatura aórtica con forma de cayado que cruza por delante del bronquio principal izquierdo. Empieza a nivel del cuarto cuerpo vertebral torácico y se desarrolla hacia la izquierda y atrás. La concavidad inferior incumbe a la arteria pulmonar izquierda. De su curvatura superior surgen los troncos supra-aórticos, habitualmente el tronco braquiocefálico o innominado, origen común de la arteria subclavia derecha y la arteria carótida común derecha, y posteriormente de forma independiente, la arteria carótida común izquierda y la arteria subclavia izquierda.

**Aorta descendente:** Se origina en el borde inferior de la vértebra T4, termina por delante del borde inferior de la vértebra T12, donde pasa a través del hiato aórtico posterior del diafragma hacia el abdomen. Superiormente se evidencia a la izquierda de la columna vertebral, se aproxima a la línea media inferiormente, situándose directamente anterior a los cuerpos vertebrales torácicos inferiores. A lo largo de su recorrido proporciona una serie de ramas: pericárdicas, bronquiales, esofágicas, mediastínicas, intercostales posteriores, frénicas superiores y arterias subcostales.

Cobiella (s.f.) manifestó que si se hace un corte transversal a la aorta, se observan tres

capas:

Íntima: Es la capa más interna, que establece un contacto con la sangre y está formada por las células endoteliales y el conjuntivo subintimal.

Media: Presenta una serie de láminas concéntricas de naturaleza elástica que transcurren paralelamente, y donde se evidencia tejido conjuntivo y células musculares lisas y fibroblastos.

Adventicia: Es la capa arterial más externa; muy rica en colágeno y en vasos sanguíneos.  
(p. 498)

### **Ramas de la Aorta Torácica**

La aorta torácica nos proporciona diferentes ramas que irrigan el corazón, el macizo craneofacial y las extremidades superiores (Universidad de Cantabria, s.f.).

Para la aorta ascendente y el cayado aórtico se derivan las siguientes ramas:

Arterias coronarias: que salen en la porción ascendente de la aorta.

Arteria o tronco braquiocefálico: brota a nivel del arco aórtico circulando hacia arriba y dividiéndose rápidamente en dos ramas, la arteria subclavia derecha y carótida común derecha.

Arteria carótida común izquierda: nace a continuación del tronco braquiocefálico.

Arteria subclavia izquierda: sale del cayado de la aorta después de la carótida común izquierda. Debido a su origen, las relaciones de la subclavia izquierda serán relativamente diferentes de las de la subclavia derecha. (Universidad de Cantabria, s.f.).

La aorta descendente tiene como ramas:

Ramas viscerales: para irrigar el esófago, los tejidos pleurales y pericárdicos y las arterias bronquiales para vascularizar el pulmón.

Ramas parietales o arterias intercostales: nacen de las caras laterales de la aorta torácica circulando hacia afuera y penetrando en los espacios intercostales, recorriéndolos

completamente hacia adelante y vascularizando toda la pared de la caja torácica. (Universidad de Cantabria, s.f.).

### **Funciones de la Aorta Torácica**

Su rol es transportar y distribuir sangre rica en oxígeno a todas las arterias en cada ciclo cardíaco, pero conservando una circulación fluida. Por ello, se atribuye que la arteria aorta es un conducto elástico que tiene la capacidad de convertir en flujo continuo, la sangre intermitente que sale del corazón (Espinoza, 2018).

Cuando, en el ciclo cardíaco, se produce la sístole, la aorta se retrae para enviar a todo el organismo la sangre almacenada durante la sístole. La onda de presión sistólica es absorbida en parte por la expansión elástica. Por tanto, asume un cargo muy significativo en el mantenimiento de la presión arterial durante la diástole (Espinoza, 2018).

La flexibilidad de esta arteria se deteriora con el paso del tiempo, sobre todo por la arteriosclerosis, debido al acumulo de grasa debajo del revestimiento de la pared arterial, lo que repercute en la estrechez del diámetro (Espinoza, 2018).

### **Dimensiones de la Morfometría Aortica**

#### **Tamaño de la Aorta Torácica**

Se refiere a la dimensión, grosor, medida o espesor de la aorta torácica (Pérez & Gardey, 2016).

Torres, Contreras, González & García (2006) publicaron como medidas de la aorta torácica que en el segmento aorta ascendente fue de 1.4 – 2.1 cm/m<sup>2</sup> y en el segmento aorta descendente de 1.0 – 1.6 cm/m<sup>2</sup>.

Por su parte Tranini (2004) manifestó que la medida promedio normal de la porción tubular de la aorta ascendente es de  $26 \pm 3$  mm, el diámetro normal del arco aórtico es de  $27 \pm 3$  mm, aceptando una desviación estándar de 3,5 mm en pacientes mayores de 60

años y la aorta descendente tiene un diámetro promedio de 25 mm en el origen y de 20 mm a nivel del diafragma. (p. 390)

Por su parte, Vega et al. (2014) señalaron que el diámetro aórtico varía en función al segmento evaluado, el género, la edad y la talla del paciente, lo que ha contribuido a implantar rangos de normalidad (p. 129).

Aorta ascendente (hombre, mujer)	2,86
Arco aórtico (hombre)	3,63 a 3,91
Arco aórtico (mujer)	3,50 a 3,72
Aorta descendente proximal (hombre)	2,39 a 2,98
Aorta descendente proximal (mujer)	2,45 a 2,64
Aorta descendente distal (hombre)	2,43 a 2,69
Aorta descendente distal (mujer)	2,40 a 2,44

Figura 1. Diámetros normales de la aorta torácica en adultos (cm). Tomado de “Aneurismas de la aorta torácica. Historia natural, diagnóstico y tratamiento”, por Vega et al., 2014, Revista Chilena de Cardiología, 33(2), p. 127.

Volumen de la aorta torácica.

Se refiere a la volemia de sangre que contiene la arteria torácica de un sujeto, el cual se expresa en ml (Pedraza, 2015).

Tortuosidad de la aorta torácica.

Se trata de una anomalía en los vasos sanguíneos que llevan sangre del corazón al resto del cuerpo como la aorta torácica, que afecta al tejido conectivo (Instituto Nacional de Salud, 2017).

Angiografía por tomografía computarizada Multidetector

La angiotomografía computarizada multidetector (angio-TCMD) es un método de gran eficacia para la evaluación de la anatomía arterial. La adquisición de imágenes

isovolumétricas contribuye a estudiar con mayor precisión el árbol arterial, en sus diferentes planos (axial, coronal y sagital) (Cerdá, 2011).

Las reconstrucciones tridimensionales (3D) aportan información que es distinguida ante probables intervenciones quirúrgicas o endovasculares (Cerdá 2011).

Las Sociedad Norteamericana de Radiología (2018) mencionó acerca de este examen que:

Utiliza un explorador de Tomografía Computada para originar imágenes detalladas de los vasos sanguíneos y tejidos de varias partes del cuerpo. Por lo general, se introduce un material de contraste rico en yodo (tinta) a través de un pequeño catéter situado en una vena del brazo. En seguida, mientras el contraste fluye a través de los vasos sanguíneos hacia varios órganos del cuerpo se realiza una exploración por Tomografía Computada. Después, las imágenes son procesadas usando una computadora especial y un programa, y son revisadas desde diferentes planos y proyecciones. (párr. 5)

Las principales ventajas de esta técnica son:

Carácter no invasivo.

De alta velocidad de realización para la adquisición de imágenes en grandes territorios vasculares en una apnea, reduciendo así el volumen de contraste yodado necesario y los artefactos respiratorios.

Nos proporciona información de la luz vascular, de la pared y del tejido vecino; además de los múltiples modos de visualización y la posibilidad de toma de medidas exactas en todos los planos. (Quaranta, Villavicencio, Bonini, Staffieri & Picabea, 2007a, p. 78)

El procedimiento de este examen incluye:

Se inserta un catéter intravenoso (IV) dentro de una vena, habitualmente, de la mano o del brazo.

El tecnólogo en radiología ubica al paciente en la mesa de examen de TAC, generalmente boca arriba. Es posible que se utilicen correas y cojines para ayudar a que se conserve una posición correcta y para ayudar a que permanezca inmóvil durante el examen.

Una bomba de inyección automática conectada a la línea IV, inyectará material de contraste a una velocidad controlada. En ciertos casos, fundamentalmente en niños y en pacientes con venas frágiles o pequeñas, el contraste se inyecta a mano mediante una jeringa.

Durante la exploración, la mesa se colocará en el punto de partida de la toma de imágenes y se moverá relativamente rápido, a través de la abertura de la máquina, a medida que se realiza la exploración por TC.

Se le indica al paciente que contenga la respiración durante la exploración, pues cualquier movimiento o respiración, puede ocasionar artefactos en las imágenes. Esta pérdida de calidad en la imagen se asemeja al efecto borroso en una fotografía tomada de un objeto en movimiento.

Terminando el examen se retira la línea intravenosa y se coloca una venda sobre el sitio donde se hizo la punción con la aguja. (Sociedad Norteamericana de Radiología, 2018)

Score de calcio:

El score de calcio es una prueba manejada para descubrir los depósitos del calcio encontrados en la placa aterosclerótica de las arterias (Grupo Cruz Blanca, 2018).

Se ha comprobado que la calcificación de la placa de ateroma no constituye una simple precipitación pasiva de cristales de fosfato de calcio (hidroxiapatita), sino un proceso organizado y regulado que guarda similitud con la mineralización ósea lo cual ocurre solamente cuando otros aspectos ateroscleróticos ya están presentes (Valero, Santos & Martin, 2012, p. 32).

En el año 1990, Agatston (citado en Mendoza et al., 2010, p. 405) incluye un método para cuantificar el calcio a través de la tomografía computarizada por emisión de un haz de electrones. Por ello, la tomografía computarizada tiene alta sensibilidad para detectar el calcio en el árbol arterial (Fayat et al., 2002, citado en Mendoza 2010).

Está indicado en las siguientes situaciones:

Miocardiopatía dilatada. (Si el score de calcio es positivo, con una sensibilidad del 99% puede que la causa sea isquémica).

Dolor precordial en cuerpo de guardia. (Valor predictivo negativo [VPN] del 95%-99% si el score de calcio es igual a cero).

Previo al intervencionismo coronario (angioplastia).

Bloqueo de rama izquierda. (Budoff et al., 2006, citado en Valero, Santos & Martin, 2012, p. 33)

Acerca de la interpretación y recomendaciones del score de calcio, se enfoca de la siguiente manera:

Prueba negativa (SCORE = 0): muy poco probable la presencia de aterosclerosis, incluyendo placas inestables y vulnerables; poca posibilidad de presencia de estenosis significativa (VPN: 95-99%); bajo riesgo de eventos cardiovasculares en los próximos dos a cinco años (0,1% por año).

Prueba positiva (SCORE > 0): Confirma la presencia de placas ateroscleróticas; mientras mayor sea el puntaje de calcio mayor es la magnitud de la aterosclerosis, la cantidad de calcio coronario se correlaciona con la cuantía de placas ateroscleróticas.

Calcio score alto (Agatston score > 100 UA): se asocia a alto riesgo de eventos cardiacos en los próximos dos a cinco años, riesgo anual mayor del 2%.

Calcio score  $\leq 100$ : 2% de probabilidad de perfusión anormal y menos de 3% de probabilidad de enfermedad coronaria significativa. (Budoff et al., 2006, citado en Valero, Santos & Martin, 2012, pp. 33-34)

La ausencia de calcio, excluye la presencia de estenosis. De manera práctica, se presenta un esquema para la interpretación del score de calcio (Quaranta, Villavicencio, Bonini, Staffieri, & Picabea, 2007, p. 85).

Valor	Probabilidad de enfermedad coronaria significativa	Riesgo cardiovascular	Recomendación
0	Muy baja	Muy bajo	Tranquilizar al paciente
1 – 10	Muy poco probable	Bajo	Consejos para prevención primaria de enfermedad coronaria
11 – 100	Probabilidad mínima o leve de estenosis coronaria	Moderado	Modificación de los factores de riesgo Acido acetil salicilico diario
101 – 400	Alta probabilidad de enfermedad coronaria	Moderado – alto	Modificación de los factores de riesgo Prueba de esfuerzo
> 400	Alta probabilidad de estenosis coronaria significativa	Alto	Modificación de los factores de riesgo Prueba de esfuerzo

Figura 2. Directrices para la interpretación y manejo clínico de los pacientes asintomáticos en función de la puntuación obtenida por el método Agatston. Tomado de “Evaluación de la precisión diagnóstica de la coronariografía no invasiva con equipos de 64 canales en la identificación de enfermedad coronaria” por Quaranta et al., 2007, Anuario Fundación Dr. J. R. Villavicencio, 15, p. 85.

### Definición de términos

**Morfometría:** Estudio de la variación de las formas orgánicas (López, 2015, p. 53).

**Aorta torácica:** Arteria del cuerpo humano encargada de irrigar el corazón, la cabeza, el cuello y los brazos (Repositorio de Significados, 2017).

**Score de calcio:** Es una herramienta que ayuda a valorar el depósito de calcio en la arteria y establecer el riesgos cardiovascular (Morcillo et al., p. 269).

**Angiografía:** Se trata de un procedimiento diagnóstico invasivo que se efectúa mediante un equipo de angiografía (rayos X), el cual origina imágenes radiológicas dinámicas de los vasos sanguíneos (Prieto, s.f., p. 1).

**Tomografía computada multidetector:** Es un examen que emplea rayos X de una forma más desarrollada que la radiología convencional, obteniendo un volumen que posteriormente es tratado mediante un complejo sistema de reconstrucción tridimensional para la adquisición de imágenes de los distintos órganos del cuerpo, logrando la mayor precisión para el diagnóstico (Centro de Diagnóstico para la Imagen del Vallés, s.f.).

## **5.2. Justificación de la investigación**

La presente investigación fue dirigida a los profesionales de salud ya sea tecnólogo médico, médico radiólogo, etc., perteneciente a la comunidad de investigadores que se encuentre interesado en evaluar o describir los hallazgos característicos de la arteria y relacionarlo con el score de calcio mediante el uso de angiografía por Tomografía Computada Multidetector, determinando una relación directa se podrán establecer estrategias preventivas a través de esta evaluación.

Así, evaluando la presencia de calcio y la extensión del daño aórtico como método de prevención primaria así como la cuantificación del calcio en el árbol coronario como método de prevención secundaria, se podrán reunir conceptos de calcificación coronaria y área luminal mínima, afirmando que, en la prevención primaria, una mayor carga de calcio total estaría asociada a mayor probabilidad de lesiones significativas, y la ausencia de calcio tiene alto valor negativo para eventos futuros. Estos hallazgos de cantidades de calcio coronario podrían implicar lesiones moderadas con mayores áreas lumbales, y permitirían emitir un diagnóstico certero en la población de estudio, permitiendo corroborar el diagnóstico clínico emitido por el médico.

A nivel regional existe escasa información sobre la frecuencia de esta enfermedad, aun conociendo, según las estadísticas mundiales y nacionales, Es necesario, por lo tanto, realizar estudios que permitan conocer la frecuencia de esta enfermedad a nivel regional y local.

### 5.3. Problema.

La angiografía es un examen en el que mediante la inyección de contraste intravenoso se realiza una exploración con tomografía computarizada el cual permite valorar el flujo vascular en vasos arteriales en cualquier localización del organismo: aorta y sus ramas, arterias cerebrales, arterias pulmonares, etc.

La evaluación del tamaño de la aorta torácica (AT) es importante, ya que su aumento temprano puede predecir la futura formación de aneurismas aórticos, cuya frecuencia está en continuo aumento. La valoración del tamaño aórtico (como el diámetro, el volumen, la tortuosidad y los estrechamientos) es complejo puesto que la anatomía de principalmente del cayado aórtico, tiene varias ramas y presenta una trayectoria curvilínea que no se mantiene en el mismo plano, se pliega y gira, ante esta dificultad, en la actualidad se ha confirmado que la tomografía computarizada de dosis bajas y sin contraste utilizada para evaluar el calcio de las arterias coronarias permite, la reconstrucción de la morfología general de los segmentos de arteria aorta y simultáneamente detectar el calcio de la aorta torácica (CAT). (Craiem, 2016)

De acuerdo con los Institutos Nacionales de la Salud, la disección de la aorta ocurre en dos de cada 10,000 pacientes y es más común en hombres entre las edades de 40 a 70 años. (Leandry, 2017) Ante esto, la angiotomografía computarizada con tomógrafos multidetectores (angio-TCMD) se ha convertido en el método de elección para la evaluación del espectro de la patología aortica, gracias a su gran capacidad multiplanar, disponibilidad y eficacia. Con frecuencia, la sintomatología de los pacientes con síndrome aórtico agudo es poco específica y, de hecho, puede simular otros tipos de patología torácica, razón, por la cual se debe utilizar un método de imagen que, por su naturaleza integral, permita la evaluación no solamente de la aorta, sino de otras

estructuras torácicas, e incluso abdominales, en un período relativamente corto. (Gutiérrez, 2010)

En el Centro Médico Osteoperú, se estuvieron evaluando con mayor frecuencia estudios de angiografía por tomografía computada multidetector, en diversos casos de patología aortica, cabe mencionar que el Score de Calcio es un método propedéutico que estratifica el riesgo de la enfermedad y predice los eventos aórticos adversos en pacientes asintomáticos, especialmente en pacientes de grupo de riesgo intermedio, sin embargo, los datos no fueron utilizados en investigaciones, por lo que no se tienen descripciones exactas de la población de estudio, asimismo no se ha corroborado, mediante investigación, si efectivamente la morfometría de la arteria aorta tiene relación con la puntuación del score de calcio, situación que se evaluó para conseguir un dato más exacto y una forma preventiva más segura, óptima y rápida.

## **5.4. Hipótesis**

### **Hipótesis de Investigación**

La relación existente es significativa entre la morfometría de la aorta torácica con el Score de calcio evaluado mediante angiografía por tomografía computarizada Multidetector, Centro Médico Osteoperú en el año 2017.

### **Hipótesis específicas**

La relación existente es significativa entre la presencia de tortuosidad de la aorta torácica con el score de calcio evaluado mediante angiografía por tomografía computarizada Multidetector

La relación existente es significativa entre el volumen de la aorta torácica con el score de calcio evaluado mediante angiografía por tomografía computarizada Multidetector

La relación existente es significativa entre el tamaño de la aorta torácica con el score de calcio evaluado mediante angiografía por tomografía computarizada Multidetector.

## **5.5. Objetivos:**

### **Objetivo general**

- ✓ Establecer la relación entre la morfometría de la aorta torácica con el Score de calcio evaluado mediante angiografía por tomografía computarizada.

### **Objetivos específicos:**

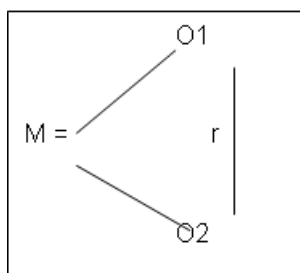
- ✓ Describir o identificar la presencia de tortuosidad de la aorta torácica con el score de calcio evaluado mediante angiografía por tomografía computarizada Multidetector.
- ✓ Describir o identificar el volumen de la aorta torácica con el score de calcio evaluado mediante angiografía por tomografía computarizada Multidetector
- ✓ Describir o identificar el tamaño de la aorta torácica con el score de calcio evaluado mediante angiografía por tomografía computarizada Multidetector.

## **5.6. Metodología del trabajo**

### **5.6.1. Tipo y diseño de investigación**

El tipo de investigación es no experimental puesto que solo se observó la variable, sin intervenirla o manipularla; es decir, sin que altere el objeto de la investigación; transversal ya que la recolección de la información se dio en un momento determinado dado.

Diseño transversal: Correlacional, en la investigación se estableció la relación entre las variables morfometría de la arteria aorta y con el score de calcio analizando la relación entre ambas,



M: Imágenes de angiografía por tomografía computarizada Multidetector

O1: Morfometría de la aorta torácica

O2: Score de calcio

r= Relación entre variables. Coeficiente de correlación

### 5.6.2. Población y muestra

#### Universo

Población: 30 Imágenes de pacientes con angiografías por tomografía computarizada multidetector realizados en la Centro Médico Osteoperú, año 2017.

Unidad de análisis: Imagen de paciente con angiografía por tomografía computarizada multidetector.

Tamaño de la muestra: 30 angiografías por tomografía computarizada multidetector realizados en el Centro Médico Osteoperú, año 2017.

Tipo de muestreo: muestreo no probabilístico por conveniencia

Criterios de selección:

Criterios de inclusión

- Imágenes de pacientes de ambos sexos.
- Imágenes de pacientes completos.
- Imágenes de pacientes de 30 a 59 años
- Informes de pacientes con indicación clínica de estudio angiográfico invasivo; ritmo cardiaco regular.

Criterios de exclusión

Artefactos en la imagen por movimientos secundarios a arritmias, respiración y movimientos corporales

### **5.6.3. Técnicas e instrumentos de investigación**

Técnicas: Análisis documental, puesto que se recabo información de las imágenes por angiografía que se encuentran guardadas en el sistema PACS.

Instrumento: El medio para recabar la información fue a través de la ficha de recolección de datos.

### **5.6.4. Procesamiento y análisis de la información**

Para realizar la presente investigación, en primer lugar el proyecto fue aprobado por la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad San Pedro. Posteriormente se emitió una solicitud de permiso a las autoridades correspondientes del Centro Médico Osteoperú con la finalidad de ejecutar el estudio en las instalaciones así como para la recolección de los datos de las imágenes de pacientes.

Con la autorización correspondiente, se seleccionaron las imágenes de los pacientes según criterios de inclusión y exclusión, luego se procedió al llenado de la ficha de recolección de datos, teniendo en cuenta los datos de la aorta torácica y el score de calcio, evaluado mediante angiografía que se realizó con un Tomógrafo Brillante Ct marca Phillips de 64 cortes.

Para la adquisición de las imágenes se utilizaron los parámetros establecidos por el equipo. Los datos de estos estudios fueron recabados en las fichas de recolección de datos (Ver ANEXO N°3).

Se utilizarán dos tipos de análisis.

- Análisis descriptivo: para las variables cuantitativas se estimaron medias y desviación estándar y para las variables cualitativas se estimaron valores absolutos (numéricos) y relativos (porcentajes).
- Análisis inferencial: ya que las variables que se relacionaron son

cuantitativas se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson y la prueba de Chi-cuadrado ( $\chi^2$ ) con un nivel de confianza (IC) del 95%, el cual se consideró significativo cuando tenga un valor  $p \leq 0.05$ . Utilizando SPSS. 20.

Los resultados se hicieron mediante tablas de contingencia, además de herramientas graficas: diagrama de barras, diagrama circular y diagrama de cajas si es necesario.

## 6. Resultados

**Tabla 1**

**Características generales de pacientes con angiografía por tomografía computarizada Multidetector, Centro Médico Osteoperú en el año 2017.**

Características Generales		n	%
Edad	M ± DE (Mín - Máx)	53.80 ± 5.6 (41 - 60) años	
Sexo	Masculino	21	70.0%
	Femenino	9	30.0%
Antecedentes patológicos coronarios	Si	18	60.0%
	No	12	40.0%

En la Tabla 1 se observan las características generales de pacientes a quienes se realizó angiografía por tomografía multidetector, donde la edad promedio fue 53.8 años, 70% de sexo masculino y el 60% con antecedentes patológicos coronarios.

**Tabla 2**

**Morfometría de la aorta torácica evaluado mediante angiografía por tomografía computarizada Multidetector, Centro Médico Osteoperú en el año 2017.**

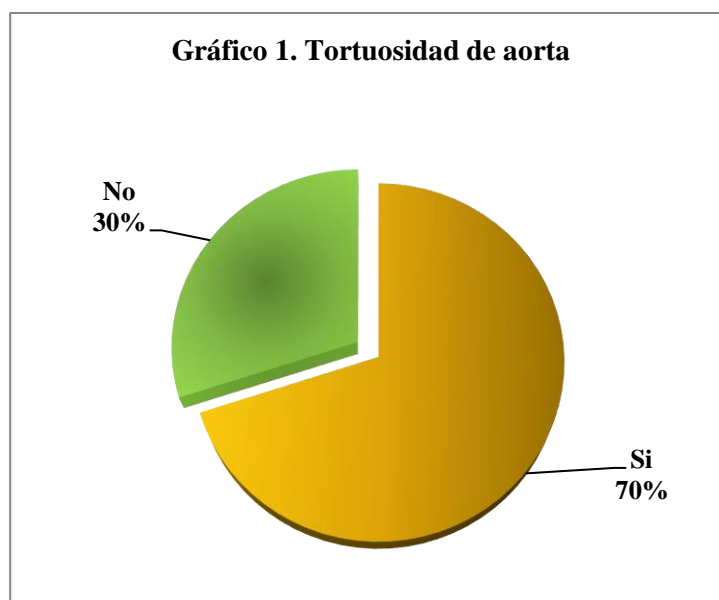
Morfometría de la aorta torácica	N	Media	Desv. estándar	Mínimo	Máximo
Diámetro de la aorta descendente	30	25.7	2.2	22.1	29.2
Diámetro de la aorta descendente proximal	30	26.0	2.1	22.6	29.6
Diámetro de la aorta descendente distal	30	25.3	2.4	21.4	28.9
Volumen de la aorta torácica	30	149.1	23.0	120.0	180.0
Score de calcio	30	162.7	139.7	10.0	371.0
Número de lesiones	24	2.5	1.9	1.0	6.0

En la Tabla 2 se muestra la morfometría de la aorta torácica evaluado mediante angiografía por tomografía multidetector, donde el diámetro de la aorta descendente fue 25.7mm, la descendente proximal de 26 mm, y la descendente distal de 25.3mm, en promedio. El volumen de la arteria torácica fue 149.1ml. El score de calcio fue 162.7, y el número de lesiones 2.5.

**Tabla N°3**

**Tortuosidad de la aorta torácica evaluado mediante angiografía por tomografía computarizada Multidetector, Centro Médico Osteoperú en el año 2017.**

<b>Tortuosidad de aorta</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Si	21	70.0%
No	9	30.0%

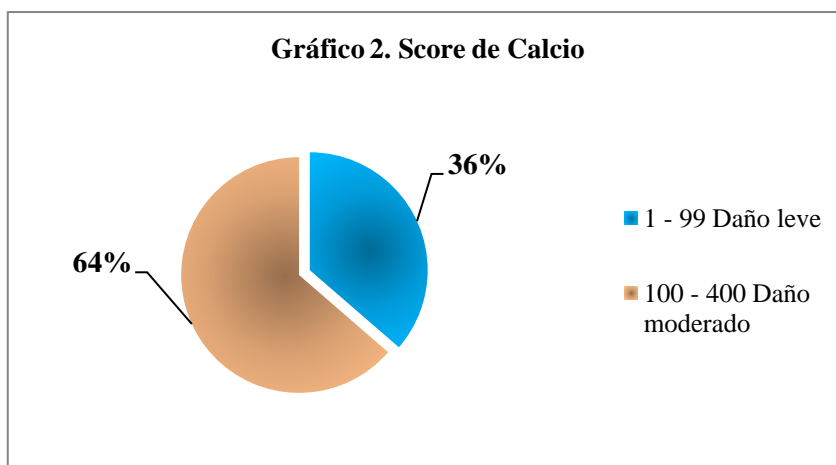


En la Tabla 3 y gráfico 1 se observa que en el 70% hubo presencia de tortuosidad de la arteria aorta torácica.

**Tabla 4.**

**Score de Calcio de la aorta torácica evaluado mediante angiografía por tomografía computarizada Multidetector, Centro Médico Osteoperú en el año 2017.**

Score de Calcio	n	%
1 - 99 Daño leve	12	40.0%
100 - 400 Daño moderado	18	70.0%



En la Tabla 4, y gráfico 2 se observa que en el 70% tuvo un score de calcio entre 100 a 400 unidades de Agatston y 40% score de calcio entre 1 a 99 unidades de Agatston.

**Tabla 5.**

**Características del Score del calcio evaluado mediante angiografía por tomografía computarizada Multidetector, Centro Médico Osteoperú en el año 2017.**

<b>Características del Score del calcio</b>		
<b>Arteria con mayor calcificación</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Aorta Descendente	12	40.0%
Aorta Descendente proximal	3	10.0%
Aorta Descendente distal	15	50.0%
<b>Presencia de lesiones</b>		
Si	24	80.0%
No	6	20.0%

En la tabla 5 se observa que la arteria con mayor calcificación fue la aorta descendente distal (50%) y arteria descendente (40%). La presencia de lesiones se dio en el 80% de los pacientes.

**Tabla N°6**

**Relación entre la presencia de tortuosidad de la aorta torácica con el score de calcio evaluado mediante angiografía por tomografía computarizada Multidetector**

<b>Score de Calcio</b>	<b>Tortuosidad de aorta</b>				<b>p*</b>
	<b>Si</b>		<b>No</b>		
	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	
1 - 99 Daño leve	9	42.9%	3	33.3%	0.626
100 - 400 Daño moderado	12	57.1%	6	66.7%	

\*Chi cuadrado

En la tabla 6: se observa que el 57.1% de las arterias torácicas que presentaban tortuosidad y 66.7% que no la presentaban, tenían un valor del score de calcio entre 100 a 400 unidades Agatston, no existiendo una diferencia significativa ( $p=0.626$ ), es decir no hay relación entre la presencia de tortuosidad de la aorta torácica con el score de calcio.

**Tabla 7.**

**Relación entre el volumen de la aorta torácica con el score de calcio evaluado mediante angiografía por tomografía computarizada Multidetector**

Score de Calcio	Volumen de la aorta torácica			P*
	N	Media	Desv. estándar	
1 - 99 Daño leve	12	146.25	22.58	0.337
100 - 400 Daño moderado	18	151.00	23.65	

\*U de Mann-Whitney

En la tabla 7: se observa que cuando el valor del score de calcio estaba entre 1 a 99 unidades Agatston, el volumen de la aorta torácica fue 146.25ml, y con un valor del score de calcio de 100 a 400 unidades Agatston, el volumen de la aorta torácica fue 151ml, sin diferencia estadística significativa ( $p=0.337$ ), es decir no hubo relación entre el volumen de la aorta torácica con el score de calcio.

**Tabla 8.**

**Relación entre el tamaño de la aorta torácica con el score de calcio evaluado mediante angiografía por tomografía computarizada Multidetector.**

Score de Calcio	N	Media	Desv. Estándar	p
1 - 99 Daño leve	12	23.77	1.09	0.000
100 - 400 Daño moderado	18	26.93	1.83	
<b>Tamaño de la aorta descendente proximal</b>				
1 - 99 Daño leve	12	24.14	0.88	0.000
100 - 400 Daño moderado	18	27.28	1.68	
<b>Tamaño de la aorta descendente distal</b>				
1 - 99 Daño leve	12	23.40	1.42	0.000
100 - 400 Daño moderado	18	26.58	2.08	

\*T de student muestras independientes

En la tabla 8: se muestra que el diámetro de la arteria aorta descendente fue 23.77mm cuando el score de calcio era 1 a 99 unidades Agatston, y fue 26.93mm cuando el score de calcio era 100 a 400 unidades Agatston, existiendo una relación

significativa entre el diámetro de la aorta descendente con el score de calcio evaluado ( $p=0.000$ ).

El diámetro de la arteria aorta descendente proximal fue 24.14mm cuando el score de calcio era 1 a 99 unidades Agatston, y fue 27.28mm cuando el score de calcio era 100 a 400 unidades Agatston, existiendo una relación significativa entre el diámetro de la aorta descendente proximal con el score de calcio evaluado ( $p=0.000$ ).

El diámetro de la arteria aorta descendente distal fue 23.40mm cuando el score de calcio era 1 a 99 unidades Agatston, y fue 26.58mm cuando el score de calcio era 100 a 400 unidades Agatston, existiendo una relación significativa entre el diámetro de la aorta descendente distal con el score de calcio evaluado ( $p=0.000$ ).

## 7. **Análisis y discusión**

La presencia de calcio en la aorta torácica ha sido asociada con mortalidad global, por ello la tomografía computada con multidetectores es un marcador de riesgo que brinda importante información pronóstica para la detección de calcio en las arterias.

En el presente estudio, los pacientes a quienes se les realizaron angiografía por tomografía computarizada Multidetector, determinaron un score de calcio de arteria torácica del 70% entre 100 a 400 unidades de Agatston y 40% entre 1 a 99 unidades de Agatston.

En un estudio realizado por Craiem, Chironi et al., la detección de calcificación aórtica torácica fue de 64%.

Las ubicaciones de las calcificaciones en la arteria torácica se dieron con mayor frecuencia en la aorta descendente distal (50%) y arteria descendente (40%), lo cual difiere del estudio de Craiem, Alsac et al. Entonces las calcificaciones se concentraron en el cayado aórtico y en la aorta descendente, así mismo Craiem, Chironi et al. Mencionan que la mayoría de las lesiones se encontraron en la porción descendente proximal (n = 3824 lesiones, 35%), seguidas de la aorta descendente (n = 3421, 32%) y el arco aórtico (n = 2803, 26%).

De acuerdo a la morfometría de la aorta torácica, el diámetro de la aorta descendente fue en promedio 25.7mm, siendo superior a otras investigaciones como la de Cho I, et al. Lo que en sus resultados muestran que el diámetro promedio de la aorta torácica descendente fue de  $16.3 \pm 1.9$  mm.

No encontrándose relación entre la presencia de tortuosidad de la aorta torácica y el score de calcio ( $p=0.626$ ), lo cual compara con el estudio de Craiem, Alsac et al. Pues indica que las mayores cantidades de calcio se asociaron con una aorta torácica más tortuosa ( $p<0.001$ ),

No encontrándose relación entre el volumen de la aorta torácica y el score de calcio

( $p=0.3347$ ), sin embargo, en el estudio de Craiem, Alsac et al. Las mayores cantidades de calcio se asociaron con mayor volumen de arteria torácica ( $p<0.001$ ). Por otro lado, Cho, I et al. No hallaron correlaciones significativas entre el diámetro de la aorta torácica y la puntuación de calcio, aunque esta cuantificación fue evaluada en arteria coronaria.

Por último, si se determinó relación entre el diámetro de la aorta descendente ( $p=0.000$ ), el diámetro de la aorta descendente proximal ( $p=0.000$ ) y el diámetro de la aorta descendente distal ( $p=0.000$ ) con el score de calcio, lo cual se asemeja al estudio de Craiem, *Alsac et al.* Pues las mayores cantidades de calcio se asociaron con una aorta con menor estrechamiento ( $p<0.05$ ), es decir, el riesgo de tener una puntuación de calcio global superior al percentil 90 fue 3,62 veces (IC: 2,30-5,91;  $p<0,001$ ) mayor por cada 2,5 mm de aumento del diámetro de la aorta descendente. Lo cual, se justifica tal hallazgo, con lo explicado por Craiem, *Alsac et al.* Pues el estrechamiento del diámetro de la aorta estabiliza el flujo sanguíneo y con ello retarda la atenuación del flujo helicoidal, mientras que la reducción gradual del calibre de la aorta acelera la velocidad del flujo hacia la región de la aorta descendente, con lo que impide un estancamiento del flujo y la formación de placas.

## 8. Conclusiones

- Se encontró relación significativa entre el indicador tamaño de la morfometría de la aorta torácica (diámetro de aorta) con el Score de calcio evaluado mediante angiografía por tomografía computarizada Multidetector, Centro Médico Osteoperú en el año 2017.
- No existe relación significativa entre la presencia de tortuosidad de la aorta torácica con el score de calcio ( $p=0.626$ ) evaluado mediante angiografía por tomografía computarizada Multidetector.
- No existe relación significativa entre el volumen de la aorta torácica con el score de calcio ( $p=0.337$ ) evaluado mediante angiografía por tomografía computarizada Multidetector.
- Existe relación significativa entre el diámetro de la aorta descendente ( $p=0.000$ ), el diámetro de la aorta descendente proximal ( $p=0.000$ ) y el diámetro de la aorta descendente distal ( $p=0.000$ ) con el score de calcio evaluado mediante angiografía por tomografía computarizada Multidetector.

## 9. Recomendaciones

- Es recomendable realizar otras investigaciones con un mayor tamaño muestral aumentando el periodo de estudio extrapolando a otras instituciones con la finalidad de analizar si la presencia de tortuosidad, el volumen de la aorta torácica se relaciona con el score de calcio, dado que en el presente estudio la cantidad muestral es mínima.
- Se debería estandarizar y/o protocolizar no solo a nivel local sino nacional la evaluación de la morfometría de la arteria aorta a través del score de calcio dada su importancia para la cuantificación del diámetro de la aorta.

## 10. Referencias bibliográficas

- Cenizo, N., Ibáñez, M., Martín, J., García, E., Del Río, L., & Vaquero, C. (2010). Anatomía de la aorta torácica y visceral en la era endovascular. En Vaquero, C. (Ed.), *Cirugía de la Aorta Torácica* (pp. 35-39). Valladolid: Medtronic.
- Centro de Diagnóstico para la Imagen del Vallés. (s.f.). Tomografía computarizada multidetector. España: Centro de Diagnóstico para la Imagen del Vallés. Recuperado de [https://cediv.cat/es/servicios/tomografia\\_computerizada](https://cediv.cat/es/servicios/tomografia_computerizada)
- Cerdá, M., Haberman, D., Ganum, G., Mela, M., & Gurfinkel, E. (2011). Utilidad de la angiotomografía computarizada multidetector en patología aórtica. *Rev. Argent. Cardiol.*, 79, 292-299. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/262613782\\_Utilidad\\_de\\_la\\_angiotomografia\\_computerizada\\_multidetector\\_en\\_patologia\\_aortica](https://www.researchgate.net/publication/262613782_Utilidad_de_la_angiotomografia_computerizada_multidetector_en_patologia_aortica)
- Cho, I., Heo, R., Chang, H., Shin, S., Calce, C., Hong, G., et al. (2014). Correlation between coronary artery calcium score and aortic diameter in a high-risk population of elderly male hypertensive patients. *Coron Artery Dis.*, 25(8):698-704. doi: 10.1097/MCA.0000000000000150.
- Cobiella, J. (s.f.). Capítulo 56. Qué es una dilatación de la aorta ascendente. Recuperado de [https://www.fbbva.es/microsites/salud\\_cardio/mult/fbbva\\_libroCorazon\\_cap56.pdf](https://www.fbbva.es/microsites/salud_cardio/mult/fbbva_libroCorazon_cap56.pdf)
- Craiem, D., Marc, J., Casciaro, M., El Batti, S., Mousseaux, E., Sirieix, M., et al. (2016). Asociación entre el calcio de la aorta torácica y la geometría de esta en una cohorte de sujetos asintomáticos con riesgo cardiovascular aumentado. *Rev.*

Esp. Cardiol., 69, 827-35. Recuperado de  
<http://www.revespcardiol.org/es/asociacion-entre-el-calcio-aorta/articulo/S0300893216300124/>

Donis J. (2013). Tipos de diseños de los estudios clínicos y epidemiológicos. Avance en Biomedicina, 2(2), 76-99.

Espinosa, C. (2018). ¿Cuál es la función de la aorta? Recuperado de  
<https://www.aboutespanol.com/cual-es-la-funcion-de-la-aorta-1184995>

Grupo Cruz Blanca. (2018). Score cálcico. Recuperado de  
<http://www.grupocruzblanca.es/oferta-asistencial/score-calcico.html>

Gurfinkel, E., Gasparo, M., Cerda, M., Ganum, G., Craiem, D., Graf, S., et al. (2010). Geometría vascular y aterosclerosis en sujetos de mediana edad con dolor torácico. Rev. Cubana Cardiol Cir Cardiovasc, 16(2), 128-39. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/46818207\\_Geometria\\_vascular\\_y\\_aterosclerosis\\_en\\_sujetos\\_de\\_mediana\\_edad\\_con\\_dolor\\_toracico\\_Vascular\\_geometry\\_and\\_atherosclerosis\\_in\\_middle-aged\\_individuals\\_who\\_suffered\\_a\\_chest\\_pain](https://www.researchgate.net/publication/46818207_Geometria_vascular_y_aterosclerosis_en_sujetos_de_mediana_edad_con_dolor_toracico_Vascular_geometry_and_atherosclerosis_in_middle-aged_individuals_who_suffered_a_chest_pain)

Gutiérrez F (2011). Estudio de la aorta con angiografía computarizada con tomógrafos multidetectores. Rev. argent. Cardiol. 79, 3, 216-217.

Hernández R., Fernández C. & Baptista M. (2014). Metodología de la investigación. 6ª ed. Estado Unidos: Editorial McGraw-Hill

Instituto Nacional de Salud. (2017). Síndrome de tortuosidad arterial. Recuperado de  
<https://rarediseases.info.nih.gov/espanol/13231/sindrome-de-tortuosidad-arterial>

- Laeandry J. (2017) Lo que se debe saber sobre los problemas de la vena aorta. El Nuevo Herald. Recuperado de: <http://www.elnuevoherald.com/vivir-mejor/salud/article134549964.html>.
- López, A. (2015). Morfometría geométrica: el estudio de la forma y su aplicación en biología. *Temas de Ciencia y Tecnología*, 19(55), 53-59. Recuperado de [http://www.utm.mx/edi\\_anteriores/temas55/T55\\_2Nota\\_6.pdf](http://www.utm.mx/edi_anteriores/temas55/T55_2Nota_6.pdf)
- Mendoza, V., Llerena, L., Torres, S., Olivares, E., Cabrera, J., Fernández, K., et al. (2010). Utilidad del score de calcio en el diagnóstico de enfermedad coronaria obstructiva. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 29(4), 403-416. Recuperado de [http://www.bvs.sld.cu/revistas/ibi/vol29\\_4\\_10/ibi01410.pdf](http://www.bvs.sld.cu/revistas/ibi/vol29_4_10/ibi01410.pdf).
- Morcillo C, Valderas J, Roca J, Olivero R, Núñez C, Sánchez M, et al. (2007). La determinación de calcio coronario con tomografía computarizada en la evaluación del riesgo cardiovascular: un estudio descriptivo. *Rev. Esp Cardiol.*, 60(3), 268-75.
- Pedraza, E., Murillo, A., Martínez, N., Ochoa, M., & Lozano, V. (2015). Volumen sanguíneo y presión sanguínea. Recuperado de <https://skyvictor375.wordpress.com/2015/04/12/volumen-sanguineo-y-presion-sanguinea/>
- Pérez, J., & Gardey, A. (2016). Definición de tamaño. Recuperado de <https://definicion.de/tamano/>
- Prieto, A. (s.f.). *Angiografía*. México: CENETEC. Recuperado de [http://www.cenetec.gob.mx/cd\\_inter/guiapaciente/angiografia.pdf](http://www.cenetec.gob.mx/cd_inter/guiapaciente/angiografia.pdf)

- Quaranta, A., Villavicencio, R., Bonini, C., Staffieri, R., & Picabea, E. (2007a). Angiotomografía computada multidetector como método de primera elección en el estudio de la patología aórtica. *Anuario Fundación Dr. J. R. Villavicencio*, 15, 75-82. Recuperado de <http://www.villavicencio.org.ar/pdf07/075.pdf>
- Repositorio de Significados. (2017). Aorta. En: Significados.com. Recuperado de <https://www.significados.com/aorta/>
- Rodríguez, Y., Mendoza, V., Llerena, L., Olivares, E., Zaldívar, A., Rodríguez, Y., et al. (2011). Coronary calcium score and thickness of carotid middle intima in patients with suspicion of ischemic heart disease. *Rev. Cubana Invest. Bioméd.*, 30(2). Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03002011000200002](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002011000200002)
- Sociedad Española de Radiología Médica. *Angiografía con TC. Infografía*. 2018.
- Sociedad Norteamericana de Radiología. (2018). *Angiotomografía computarizada*. Estados Unidos: Sociedad Norteamericana de Radiología. Recuperado de <https://www.radiologyinfo.org/sp/info.cfm?pg=angiact>
- Toro, M. (2010). Morfometría Geométrica y el Estudio de las Formas Biológicas: De la Morfología Descriptiva a la Morfología Cuantitativa. *Int. J. Morphol.*, 28(4): 977-990. Recuperado de [http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/129328/Morfometria\\_geometrica.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/129328/Morfometria_geometrica.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Torres, M., Contreras, N., González, O., & García, S. (2006). Disección aórtica aguda. *Medigraphic*, 13(2), 47-55. Recuperado de <http://www.medigraphic.com/pdfs/medsur/ms-2006/ms062a.pdf>
- Tranini, J. (2004). Consenso de patología de la aorta. *Revista Argentina de Cardiología*, 72(5), 387-401. Recuperado de <https://www.sac.org.ar/wp-content/uploads/2014/04/Consenso-de-Patologia-de-la-Aorta.pdf>
- Universidad de Cantabria. (s.f.). Anatomía Cardíaca. Arteria Aorta. Recuperado de <https://grupos.unican.es/apoptosis/corazon/Aorta.htm>
- Valero, A., Santos, A., & Martín, T. (2012). Utilidad del score de calcio en el diagnóstico de la cardiopatía isquémica coronaria. *Panorama Cuba y Salud*, 7(1), 2012, 31-36. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/4773/477348947005.pdf>
- Vega, J., González, D., Yankovic, W., Oroz, J., Guaman, R., & Castro, N. (2014). Aneurismas de la aorta torácica. Historia natural, diagnóstico y tratamiento. *Revista Chilena de Cardiología*, 33(2), 127-135. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-85602014000200007>

## 11. Anexos

### ANEXO N°1:

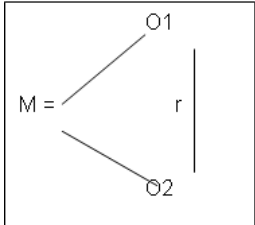
#### Matriz de Consistencia Lógica

<b>TÍTULO:</b> Morfometría de la aorta torácica y su relación con el score de calcio mediante angiografía por tomografía computarizada Multidetector, Centro Médico Osteoperú, año 2017					
<b>AUTOR:</b> Elena Aldana					
Problema principal:	Objetivo general:	Hipótesis general:	Variable 1: Morfometría de la aorta torácica		
¿Cuál es la relación entre la morfometría de la aorta torácica con el Score de calcio evaluado mediante angiografía por tomografía computarizada Multidetector, Centro Médico Osteoperú en el año 2017?	Establecer la relación entre la morfometría de la aorta torácica con el Score de calcio evaluado mediante angiografía por tomografía computarizada Multidetector, Centro Médico Osteoperú en el año 2017.	Existe relación significativa entre la morfometría de la aorta torácica con el Score de calcio evaluado mediante angiografía por tomografía computarizada Multidetector, Centro Médico Osteoperú en el año 2017.	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Niveles o rangos</b>
			Tortuosidad de la aorta torácica	Presencia de tortuosidad. Ausencia de tortuosidad.	- Si - No
			Volumen de la aorta torácica.	Volemia de sangre	- En medidas
Problemas secundarios	<b>Objetivos específicos</b>	<b>Hipótesis específicas</b>	Tamaño de la aorta torácica	Dimensión de la aorta en relación al grosor, medida o espesor.	- En centímetros
¿Cuál la relación entre la presencia de tortuosidad de la aorta torácica con el score de calcio evaluado mediante angiografía por tomografía computarizada Multidetector?	Determinar la relación entre la presencia de tortuosidad de la aorta torácica con el score de calcio evaluado mediante angiografía por tomografía computarizada Multidetector.	Existe relación significativa entre la presencia de tortuosidad de la aorta torácica con el score de calcio evaluado mediante angiografía por tomografía computarizada Multidetector	<b>Variable 2: Score de calcio</b>		
¿Cuál la relación entre el volumen de la aorta torácica con el score de calcio evaluado mediante angiografía por tomografía computarizada Multidetector?	Determinar la relación entre el volumen de la aorta torácica con el score de calcio evaluado mediante angiografía por tomografía computarizada Multidetector.	Existe relación significativa entre el volumen de la aorta torácica con el score de calcio evaluado mediante angiografía por tomografía computarizada Multidetector	Valor del score de calcio	Cuantificación de calcio en unidades Agatston.	0 = ninguno 1 – 99 = leve 100 – 400 = Moderado Más de 400 = Severo

<p>¿Cuál la relación entre el tamaño de la aorta torácica con el score de calcio evaluado mediante angiografía por tomografía computarizada Multidetector?</p>	<p>Determinar la relación entre el tamaño de la aorta torácica con el score de calcio evaluado mediante angiografía por tomografía computarizada Multidetector.</p>	<p>Existe relación significativa entre el tamaño de la aorta torácica con el score de calcio evaluado mediante angiografía por tomografía computarizada Multidetector.</p>			
<p><b>TIPO:</b> no experimental, transversal.</p> <p><b>DISEÑO:</b> correlacional (se buscará analizar las dos variables en estudio).</p> <p><b>NIVEL:</b> relacional.</p>	<p><b>POBLACIÓN:</b> 30 Imágenes de pacientes con angiografías por tomografía computarizada multidetector realizados en la Centro Médico Osteoperú, año 2017.</p> <p><b>TAMAÑO DE MUESTRA:</b> 30 angiografías por tomografía computarizada multidetector realizados en el Centro Médico Osteoperú, año 2017.</p> <p><b>TIPO DE MUESTRA:</b> muestreo no probabilístico por conveniencia.</p> <p><b>CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LA MUESTRA</b></p> <p><b>Criterios de Inclusión:</b>          Imágenes de pacientes de ambos sexos.          Imágenes de pacientes completos.          Imágenes de pacientes de 30 a 59 años          Informes de pacientes con indicación clínica de estudio angiográfico invasivo; ritmo cardiaco regular.</p> <p>- .</p> <p><b>Criterios de exclusión:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Artefactos en la imagen por movimientos secundarios a arritmias, respiración y movimientos corporales.</li> </ul>	<p><b>Técnicas:</b> análisis documental.</p> <p><b>Instrumentos:</b> ficha de recolección de datos.</p> <p><b>Procedimiento:</b> se solicitará el permiso en la Centro Médico Osteoperú para solicitar los informes angiográficos para evaluar la morfometría de la aorta torácica y los valores del score de calcio. Los datos se transcribirán en la ficha de recolección de datos, para posteriormente ser llenados en una base de datos para su posterior análisis estadístico.</p>	<p>Se utilizarán dos tipos de análisis.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Análisis descriptivo:</b> para las variables cuantitativas se estimarán medias y desviación estándar y para las variables cualitativas se estimarán valores absolutos (numéricos) y relativos (porcentajes).</li> <li>- <b>Análisis inferencial:</b> ya que las variables que se quieren relacionar son cuantitativas se utilizará el coeficiente de correlación de Pearson y la prueba de Chi-cuadrado (<math>X^2</math>) con un nivel de confianza (IC) del 95%, el cual se considerará significativo cuando tenga un valor <math>p \leq 0.05</math>.</li> </ul> <p>Los resultados se harán mediante tablas de contingencia, además de herramientas graficas: diagrama de barras, diagrama circular y diagrama de cajas si es necesario.</p>		

**ANEXO N°2:**

**Matriz de consistencia metodológica**

MUESTRA	DISEÑO	TECNICAS E INSTRUMENTOS	ESTADISTICA
<p><b>Tamaño de la muestra:</b> xx angiografías por tomografía computarizada multidetector realizados en el Centro Médico Osteoperú, año 2017</p> <p><b>Tipo de muestreo:</b> Muestreo no probabilístico por conveniencia.</p>	<p><b>Tipo:</b> no experimental, transversal</p> <p><b>Nivel de investigación:</b> Correlacional (se buscará analizar las dos variables en estudio).</p> <p><b>Esquema del Diseño:</b></p> 	<p><b>Técnica:</b> observación y análisis documental.</p> <p><b>Instrumentos:</b> ficha de registro de datos.</p>	<p>Análisis descriptivo: para las variables cuantitativas se estimarán medias y desviación estándar y para las variables cualitativas se estimarán valores absolutos (numéricos) y relativos (porcentajes).</p> <p>- Análisis inferencial: ya que las variables que se quieren relacionar son cuantitativas se utilizará el coeficiente de correlación de Pearson y la prueba de Chi-cuadrado (<math>X^2</math>) con un nivel de confianza (IC) del 95%, el cual se considerará significativo cuando tenga un valor <math>p \leq 0.05</math>.</p>



### Cuantificación del calcio

Valores	Cantidad	Daño
• 0		Ninguno
• 1-99		leve
• 100-400		Moderado
• Más de 400		Severo

### Resultados del Score de Calcio:

Numero de lesiones: \_\_\_\_\_

Arteria con mayor calcificación: \_\_\_\_\_

**ANEXO N°4:**  
**PRUEBA DE NORMALIDAD**

Variables	Prueba de Kolmogorof-Smirnov	
	p	Normalidad
Tamaño de la aorta descendente	0.000	No
Tamaño de la aorta descendente proximal	0.000	No
Tamaño de la aorta descendente distal	0.000	No
Tamaño de la aorta torácica	0.000	No
volumen de la aorta torácica	0.000	No
Score de calcio	0.000	No

En la tabla se muestra los resultados de la prueba normalidad de kolmogorov-smirnov, la cual aplicada a las variables cuantitativas, observándose que ninguna presentó una distribución normal de los datos ( $p < 0.05$ ), lo que indica optar por pruebas no paramétricas para determinar una relación entre variables.