

UCUENCA

Universidad de Cuenca

Facultad de Ciencias Médicas

Carrera de Imagenología

**Frecuencia de calcificaciones en arterias coronarias identificadas
incidentalmente en tomografía de tórax en pacientes entre 45-90 años, en
Medimagen, 2019 – 2022**

Trabajo de titulación previo a la
obtención del título de Licenciado en
Imagenología


Autores:

Stiwar Daniel Salinas Apolo

Viviana Adelaida Enríquez Ordoñez

Director:

Adriana Estefanía Astudillo Reyes

ORCID:  0000-0002-9347-4816

Cuenca, Ecuador

2024-04-09

Resumen

Antecedentes: La calcificación vascular es un potente predictor de mortalidad cardiovascular y global. Las calcificaciones cardíacas por lo general secundarias a un proceso degenerativo son un hallazgo incidental frecuente en la tomografía, que ofrece información relevante para establecer un tratamiento médico o quirúrgico adecuados. **Objetivo:** Determinar la frecuencia de calcificaciones en arterias coronarias identificadas incidentalmente en tomografía de tórax en pacientes entre 45-90 años, en Medimagen, 2019-2022. **Metodología:** Se procederá al análisis y tabulación de datos por intermedio de un método descriptivo de carácter retrospectivo, de corte transversal, en la que se recopilará información de todos los pacientes que se realizaron un estudio tomográfico simple de tórax en el periodo establecido en el Centro de Diagnóstico por Imagen Medimagen, los mismos se expondrán con estadísticos descriptivos. **Uso de resultados:** Con este estudio se determinará la prevalencia de pacientes que presentan calcificaciones en arterias coronarias identificadas incidentalmente mediante tomografía simple de tórax en el rango de edad establecido y que fueron atendidos en el Centro de Diagnóstico por Imagen Medimagen. **Conclusión:** Se concluyó que la frecuencia de las calcificaciones en arterias coronarias diagnosticadas incidentalmente mediante tomografía simple de tórax, afecta principalmente al sexo masculino entre 56 a 60 años, con una localización morfológica más frecuente en la Arteria descendente anterior, evidenciando resultados similares a otras investigaciones.

Palabras clave del autor: calcificaciones coronarias, tomografía de tórax, arterias coronarias



El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Cuenca ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por la propiedad intelectual y los derechos de autor.

Repositorio Institucional: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

Abstract

Background: Vascular calcification is a powerful predictor of cardiovascular and overall mortality. Cardiac calcifications usually secondary to a degenerative process are a frequent incidental finding in tomography, which offers relevant information to establish an adequate medical or surgical treatment. **Purpose:** To determine the frequency of coronary artery calcifications incidentally identified on chest CT in patients aged 45-90 years, in Medimagen, 2019-2022. **Methodology:** We will proceed to the analysis and tabulation of data by means of a retrospective descriptive method, cross-sectional, in which information will be collected from all patients who underwent a simple tomographic study of the thorax in the established period in the Centro de Diagnóstico por Imagen Medimagen, the same will be exposed with descriptive statistics. **Use of results:** This study will determine the prevalence of patients with coronary artery calcifications identified incidentally by simple chest tomography in the established age range and who were seen at the Medimaging Diagnostic Imaging Center. **Conclusion:** It was concluded that the frequency of calcifications in coronary arteries diagnosed incidentally by simple chest tomography mainly affects males between 56 and 60 years of age, with a more frequent morphological location in the anterior descending artery, showing similar results to other studies.

Author keywords : coronary calcifications, chest tomography, coronary arteries



El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Cuenca ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por la propiedad intelectual y los derechos de autor.

Repositorio Institucional: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

Índice de contenidos

Capítulo I	12
1.1. Introducción	12
1.2. Planteamiento del problema	13
1.3. Justificación	14
Capítulo II	16
2.1. Bases teóricas	16
2.1.1. Generalidades de la tomografía computarizada	16
2.1.2. Historia	17
2.1.3. Generaciones de tomografía computarizada	18
2.2. Principios técnicos	19
2.2.1. Unidades Hounsfield	19
2.2.2. Partes de un equipo de tomografía computarizada	19
2.2.3. Factores Técnicos.....	20
2.2.3.1. Ventana.....	20
2.2.3.2. Centro de ventana.....	21
2.2.3.3. Raw data e imagen data	21
2.2.4. Tomografía simple de tórax	21
2.2.4.1. Protocolo.....	21
2.2.4.2. Factores técnicos	23
2.3. Anatomía.....	24
2.3.1. Anatomía del corazón	24
2.3.2. Localización del corazón.....	25
2.3.3. Morfología externa	25

2.3.4.	Morfología interna	26
2.3.4.	Corazón derecho.....	26
2.3.5.	Corazón izquierdo.....	27
2.3.6.	Circulación coronaria	27
2.3.7.	Venas coronarias	28
Capítulo III		30
3.1.	Objetivos	30
3.1.1.	Objetivo general	30
3.1.2.	Objetivos específicos	30
Capítulo IV		31
4.1.	Metodología	31
4.1.1.	Tipo de estudio	31
4.1.2.	Área de estudio.....	31
4.1.3.	Universo y muestra	31
4.1.4.	Criterios de inclusión.....	31
4.1.5.	Criterios de exclusión.....	32
4.2.	Variables de estudio.....	32
4.2.1.	Variables dependientes.....	32
4.2.2.	Variables independientes.....	32
4.3.	Método, técnicas e instrumentos para la recolección de la información	32
4.3.1.	Método	32
4.3.2.	Técnicas.....	32
4.3.3.	Instrumentos	32
4.4.	Plan de tabulación y análisis.....	32
Capítulo V		33

5.1.	Resultados	33
Capítulo VI		42
6.1.	Discusión de los resultados	42
Capítulo VII		45
7.1.	Conclusiones	45
7.2.	Recomendaciones	45
Referencias		47
Anexos		52
Anexo A. Operacionalización de variables.....		52
Anexo B. Modelo de formulario de recolección de datos		53
Anexo C. Formulario de recolección de datos		54
Anexo D. Carta de anonimización de datos		55
Anexo E. Carta de interés institucional		56

Índice de figuras

Figura 1: Exploración por tomografía computarizada	17
Figura 2: Equipo de Tomografía	20
Figura 3: Posicionamiento del paciente durante el estudio.....	23
Figura 4: Topograma de tomografía tórax.....	24
Figura 5: Ventanas de Mediastino – Pulmonar tomografía de tórax.....	25
Figura 6: Corte axial de calcificación coronaria de la Arteria Descendente Anterior...	25
Figura 7: Corte axial de calcificación coronaria de la Arteria Coronaria Derecha.....	27
Figura 8: Corte coronal de calcificación coronaria en la Arteria Coronaria Derecha...	28
Figura 9: Corte sagital de calcificación coronaria en la Arteria Coronaria Derecha....	30

Índice de tablas

Tabla 1: Frecuencia de calcificaciones en arterias coronarias identificadas incidentalmente en tomografía de tórax en pacientes entre 45-90 años, en Medimagen, 2019 – 2022.	34
Tabla 2: Distribución según sexo de los pacientes de 45 a 90 años que fueron diagnosticados incidentalmente con calcificaciones en arterias coronarias mediante tomografía de tórax en Medimagen en el periodo 2019 – 2022.	35
Tabla 3: Distribución según la edad de los pacientes de 45 a 90 años que fueron diagnosticados incidentalmente con calcificaciones en arterias coronarias mediante tomografía de tórax en Medimagen en el periodo 2019 – 2022.	35
Tabla 4: Distribución según la localización de calcificaciones de los pacientes de 45 a 90 años que fueron diagnosticados incidentalmente con calcificaciones en arterias coronarias mediante tomografía de tórax en Medimagen en el periodo 2019 – 2022.	38
Tabla 6: Distribución según localización morfológica de la calcificación y rango de edad de los pacientes de 45 a 90 años que fueron diagnosticados incidentalmente con calcificaciones en arterias coronarias mediante tomografía de tórax en Medimagen en el periodo 2019 – 2022.	39
Tabla 7: Distribución según sexo y rango de edad de los pacientes de 45 a 90 años que fueron diagnosticados incidentalmente con calcificaciones en arterias coronarias mediante tomografía de tórax en Medimagen en el periodo 2019 – 2022.	41

Agradecimiento

En primera instancia agradecemos a Dios por habernos permitido cumplir un objetivo más en nuestras vidas.

Agradecemos a nuestros padres por el apoyo que nos han brindado a lo largo de nuestra carrera universitaria, quienes han sido pilar fundamental en cada paso que hemos dado para cumplir esta meta, siempre brindando consejos que nos han permitido crecer tanto personalmente como profesionalmente.

A nuestra tutora Mgst. Adriana Astudillo por habernos guiado durante el desarrollo de esta investigación, compartiéndonos su conocimiento tiempo y sobre todo su apoyo.

Agradecemos de manera cordial al Centro de Diagnóstico por Imagen Medimagen en especial al Dr. Jorge Castillo por abrirnos las puertas para el desarrollo de esta investigación.

Finalmente, agradecemos al personal que labora en las diferentes instituciones de salud, en los departamentos de imágenes, quienes nos han compartido su conocimiento a lo largo de nuestras prácticas preprofesionales.

Stiwar Daniel Salinas Apolo
Viviana Adelaida Enríquez Ordoñez

Dedicatoria

Dedico este proyecto con profundo agradecimiento a Dios, quien siempre guía mis pasos. A mis queridos padres, Leonso y Teresa, les debo todo. Su apoyo inquebrantable, amor y confianza han sido el cimiento que me permitió alcanzar el éxito en esta etapa crucial de mi formación profesional.

A mis hermanos Gabriela, Zuleney, Gissella, Sthefany y Andrés, y de manera especial, a mi prima Nadia, les expreso mi gratitud por creer en mí, por acompañarme en cada paso, fortalecer mi corazón y brindarme inspiración constante para perseguir y alcanzar mis objetivos.

A esas maravillosas amistades que han enriquecido mi camino con su compañía y apoyo.

A mis maestros, quienes han evolucionado de educadores a amigos y colegas. Quiero destacar el papel fundamental de la Mgtr. Adriana Astudillo, a quien agradezco por su contribución para hacer posible este logro y por su apoyo constante a lo largo de los años de estudio.

A todos, y a aquellos a quienes no he mencionado, les expreso mi sincero agradecimiento. Vuestra presencia y apoyo han sido fundamentales en este camino de aprendizaje y crecimiento.

Stiwar Daniel Salinas Apolo

Dedicatoria

Dedico este proyecto de investigación a Dios por permitirme llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis papás Fredy y Marcia por poner en mí toda su fé y su confianza, con sus ejemplos de perseverancia y constancia que me han influenciado siempre. Gracias, por darme una carrera para mi futuro, todo esto se lo debo a ustedes.

A mi hijo Joaquín que probablemente en este momento no entienda mis palabras, pero para cuando sea capaz, quiero que se dé cuenta de lo que significa para mí. Es la razón de que me levante cada día a esforzarme por el presente y el mañana, es mi principal fuente de motivación. Como en todos mis logros, en este has estado presente. Te amo.

A mi esposo Cristian, por esperarme siempre cada día, cada noche, mi regreso a casa. Mi compañero incondicional, que ha estado presente a lo largo de mi carrera universitaria, dándome ánimo y apoyo en cada momento.

A mis hermanos Marcia y Fredy, a mi abuelita Lía, a mi sobrina Aitana, a mis tíos en especial a mi tía Dolores que siempre han estado presentes con su apoyo incondicional, impulsándome a seguir adelante tanto en el ámbito personal como profesional.

En honor a mis abuelitos Olmedo y Raquel, mi fuente de sabiduría y aunque ya no estén físicamente conmigo, su espíritu y amor continúan guiándome en cada paso de este camino, nunca los olvidaré.

A la Universidad de Cuenca, a mis profesores y a cada profesional de los centros por permitirme lograr dar un paso más hacia el éxito, por convertirme en una profesional competitiva, llena de conocimientos y expectativas. Muchas gracias por todo.

Viviana Adelaida Enríquez Ordoñez

Capítulo I

1.1. Introducción

La calcificación de las arterias coronarias en pacientes con enfermedad arterial coronaria (EAC) se considera un factor de riesgo significativo para eventos cardiovasculares adversos, incluida la muerte (1). Esta calcificación, que ocurre en las fases avanzadas de la arteriosclerosis, está estrechamente asociada con la acumulación de calcio en las paredes arteriales. En este contexto, la calcificación temprana tiende a afectar principalmente las partes proximales de los vasos, y a medida que la enfermedad progresa, la arteriosclerosis se extiende hacia las áreas vasculares más distales (2).

Las arterias coronarias, carótidas y periféricas son ubicaciones frecuentes de aterosclerosis, y las consecuencias clínicas de este proceso están relacionadas con la obstrucción del flujo sanguíneo en distintos niveles (3). En el contexto de las arterias coronarias, la formación de placas ateroscleróticas y, posteriormente, las calcificaciones pueden comprometer el suministro de sangre al corazón, aumentando así el riesgo de eventos cardiovasculares, incluida la posibilidad de ruptura de las placas, formación de trombos y la obstrucción total o parcial de las arterias (2).

La frecuencia de calcificaciones coronarias detectadas por coronariografía es considerada la técnica estándar para el estudio detallado de las arterias coronarias, permitiendo una visualización precisa de la anatomía y la presencia de estenosis o bloqueos (4). Sin embargo, la identificación incidental de calcificaciones en las arterias coronarias a través de la tomografía de tórax, especialmente en pacientes mayores de 45 años, se ha vuelto común en la práctica clínica, donde se realizan tomografías computarizadas con objetivos diferentes, como la evaluación de enfermedades pulmonares, el cáncer de pulmón e incluso enfermedades respiratorias (5).

La identificación de calcificaciones arteriales proporciona una alerta temprana sobre el riesgo cardiovascular del paciente, aunque las calcificaciones no siempre indican una obstrucción significativa, pueden ser un signo de enfermedad arterial coronaria en desarrollo. Por otra parte, la identificación de calcificaciones en una etapa temprana podría ofrecer una oportunidad para intervenir preventivamente y modificar los factores de riesgo, como implementar cambios en el estilo de vida, optimizar el control de enfermedades crónicas y administrar medicamentos según sea necesario (6).

1.2. Planteamiento del problema

El corazón es la bomba muscular que proporciona la energía necesaria para mover la sangre a través de los vasos sanguíneos. La enfermedad cardiovascular (ECV) actualmente es la primera causa de muerte a nivel mundial según la Organización Mundial de la Salud (OMS). A nivel de Latinoamérica la ECV representa más de los dos tercios de las muertes, los hombres tienen mayor tasa de mortalidad en relación con las mujeres y una gran proporción de ECV se podría evitar controlando factores de riesgo metabólico (7). La calcificación arterial coronaria (CAC) está presente en pacientes con enfermedad renal crónica (ERC) temprana, siendo más común en aquellos que están en diálisis, por lo que es importante comprender mejor la epidemiología de la CAC en poblaciones con ERC para contribuir a la formulación de estrategias de intervención clínica (8).

En el año 2021, una de las tres principales causas de mortalidad en el Ecuador fueron las enfermedades isquémicas del corazón con una tasa de 13.002 que corresponden al 12.4% del total de la población; el 12% en varones y el 12.8% en mujeres (9). La cardiopatía isquémica fue la segunda causa de muerte tanto en mujeres como en varones, precedida únicamente por pacientes que fallecieron por la COVID-19 confirma Winkler M (10). En relación a lo anterior, la enfermedad arterial coronaria sigue siendo la principal causa de morbilidad y mortalidad en el mundo, es por ello que la detección temprana permite la terapéutica óptima con el fin de disminuir la morbimortalidad.

Si bien la angiografía coronaria por tomografía es el método más preciso para el diagnóstico de la arteriopatía coronaria, hay métodos menos invasivos destinados a lograr el diagnóstico correcto. El estudio PACIFIC, comparó prospectivamente las técnicas no invasivas más utilizadas para evaluar la perfusión miocárdica (PET, SPECT) o gravedad de la estenosis de la arteria coronaria (TAC multicorte), con angiografía coronaria invasiva en combinación con las mediciones de reserva fraccional de flujo (FFR) los resultados demostraron una sensibilidad de los métodos no invasivos del 87% para el PET, 90% para TAC, y 57% para SPECT, mientras que la especificidad fue del 60%, 94% y 84%, respectivamente(11).

La calcificación de las arterias coronarias proporciona una medida objetiva de la enfermedad de las arterias coronarias y es fácilmente identificable a través de tomografía simple de tórax constituyendo un importante predictor para brindar atención preventiva por lo que se considera que debe informarse de manera sistémica. En la actualidad, en Ecuador no se informan de forma rutinaria los hallazgos tomográficos de calcificación de arterias coronarias detectados por tomografía simple de tórax por lo que consideramos importante la realización de este estudio de investigación, ya que el análisis visual permitiría determinar grados de

severidad de calcificación de arterias coronarias, de contribuir a determinar el riesgo cardiovascular temprano con el fin de dar un tratamiento oportuno e individualizado (12).

1.3. **Justificación**

La tomografía computarizada de tórax es una de las principales herramientas diagnósticas más utilizada, en el seguimiento y monitorización de pacientes, en quienes la determinación de hallazgos puede determinar una conducta terapéutica específica (13). La tomografía de tórax, especialmente la tomografía computarizada (TC), juega un papel crucial en la cardiología para la evaluación no invasiva de enfermedades cardíacas. Permite visualizar con alta resolución la anatomía cardíaca, las arterias coronarias, y detectar la presencia de calcificaciones o estenosis arteriales (14). Este procedimiento puede ayudar en la planificación de operaciones intervencionistas y en la evaluación de dispositivos cardíacos implantables, gracias a su capacidad para proporcionar imágenes detalladas y rápidas la convierte en una herramienta invaluable para el diagnóstico precoz y la gestión eficaz de enfermedades cardíacas.

Dado lo anterior, esta investigación, se enfoca en la detección incidental de calcificaciones en las arterias coronarias, pues la llegada de la tomografía computarizada ha permitido la detección a través de un método visual de calcificación de arterias coronarias de una manera fácil y no invasiva, que permite además predecir el riesgo cardiovascular. Es una meta de la política pública de salud en Ecuador y en otros países la prevención primaria, es imperante detectar a los pacientes con alto riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, para delimitar con mayor exactitud metas terapéuticas individuales (15).

La presencia de calcificaciones en las arterias coronarias es un indicador bien establecido de aterosclerosis y un predictor significativo de eventos cardiovasculares futuros (16). Por lo tanto, identificar estas calcificaciones incidentalmente en estudios realizados por otras razones puede ofrecer una oportunidad única para la evaluación temprana del riesgo cardiovascular en individuos asintomáticos. Aunque hay estudios que evalúan la presencia de calcificaciones coronarias mediante tomografía computarizada cardíaca específica, hay menos información sobre la frecuencia y significado clínico de hallazgos incidentales en tomografías de tórax convencionales, por lo que, este estudio podría llenar un vacío importante en la comprensión de la prevalencia de la enfermedad coronaria en una población más amplia.

Al identificar incidentalmente a los pacientes con calcificaciones coronarias, los profesionales de la salud pueden estratificar el riesgo cardiovascular de manera más efectiva y personalizar las estrategias de prevención, incluyendo cambios en el estilo de vida y manejo

farmacológico, para prevenir el desarrollo de enfermedades cardiovasculares graves (17). Con el avance tecnológico y la mayor utilización de la tomografía de tórax en la práctica clínica, es importante entender cómo estos avances pueden contribuir a la detección precoz de enfermedades cardiovasculares, más allá de su propósito diagnóstico inicial.

En el contexto ecuatoriano, la práctica clínica habitual no incluye la notificación rutinaria de hallazgos tomográficos de calcificaciones en las arterias coronarias identificados mediante tomografía simple de tórax, esta omisión representa una oportunidad perdida en la detección temprana de enfermedades cardiovasculares, que son una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en el país. De ahí radica la importancia de la realización de este estudio de investigación para llenar esta brecha. A través de un análisis visual meticuloso de las tomografías de tórax, se podrían determinar grados de severidad de las calcificaciones en las arterias coronarias.

Capítulo II

2.1. Bases teóricas

2.1.1. Generalidades de la tomografía computarizada

La tomografía computarizada (TC) es un procedimiento de diagnóstico médico que utiliza una combinación de rayos X y tecnología computacional para generar imágenes detalladas de estructuras internas del cuerpo, diferente a una radiografía convencional, un escáner de TC emplea una fuente motorizada de rayos X que gira alrededor del paciente (18). Los rayos X pasan a través del cuerpo y son captados por detectores digitales, que luego son procesados por una computadora para construir imágenes bidimensionales del paciente, estas imágenes pueden ser visualizadas individualmente o apiladas para crear una imagen tridimensional, ofreciendo así una visión detallada del esqueleto, órganos y tejidos, además de identificar posibles anomalías (19).

La TC es utilizada para diagnosticar una amplia gama de condiciones médicas, puede detectar tumores, medir su tamaño, precisar su localización y determinar su diseminación en tejidos cercanos, además, ayuda a los médicos a monitorizar la efectividad de tratamientos como la radioterapia o los antibióticos para abscesos cerebrales. En algunos casos, se utiliza un medio de contraste, que es una sustancia visible en las radiografías, para mejorar la distinción entre diferentes tejidos o estructuras, este medio puede ser administrado vía intravenosa, oral o rectal, dependiendo del tipo de examen y la parte del cuerpo que se esté examinando (20).

En cuanto a la duración, varía según el área examinada y el tipo de escáner utilizado, pero generalmente solo toma unos pocos segundos o minutos. La TC torácica, por ejemplo, puede completarse en menos de un minuto, por otro lado, la TC proporciona una mejor diferenciación entre las densidades de los tejidos blandos en comparación con las radiografías convencionales, siendo particularmente útil para estudios de la cabeza, cuello, columna vertebral, tórax y abdomen (17,18).



Figura 1: Exploración por tomografía computarizada

Fuente: Datos tomados del Centro de diagnóstico por imagen Medimagen de la Ciudad de Cuenca

2.1.2. Historia

La TC supuso un paso de gigante en la historia de la imagen médica desde el descubrimiento de los rayos X por parte de Wilhelm Conrad Röntgen en 1895. Sus inventores fueron el físico estadounidense A.M. Cormack y el ingeniero inglés Godfrey N. Hounsfield, ganadores del premio Nobel en 1979 (23).

En 1963, Cormack llegó a la conclusión de que podía detallar los coeficientes de absorción de una estructura plana y medir las variaciones de intensidad de los haces transmitidos. Cuatro años más tarde, Godfrey N. Hounsfield, ingeniero que dirigía la sección médica del laboratorio central de investigación de la compañía discográfica EMI Capitol (Electric and Musical Industries), inició sus investigaciones sobre el reconocimiento de imágenes y técnicas de almacenamiento de datos en el ordenador, sin conocer el trabajo que Cormack había hecho en las matemáticas teóricas para tal dispositivo (23).

La hipótesis del programa de investigación EMI era que las medidas de transmisión de los rayos X a través de un cuerpo a partir de todas las direcciones posibles contienen toda la información sobre los constituyentes de ese cuerpo. Para ello, Hounsfield detectó los rayos X mediante un cristal que emitía luz visible cuando se exponía a dichos rayos y propuso construir el escáner EMI -base de la técnica para desarrollar la TC-, una máquina que combinaba el cálculo electrónico con las técnicas tomográficas de rayos X con el objetivo de crear una imagen tridimensional de un objeto tomándole múltiples mediciones con rayos X

desde diferentes ángulos y utilizando una computadora que permitía reconstruirlo a partir de cientos de planos superpuestos y entrecruzados (23).

El 1 de octubre de 1971 se realizó el primer escáner craneal en un hospital de Londres y en 1972 se llevó a cabo su presentación e introducción en el mercado. En 1973 se realizaron los primeros estudios con escáner en Estados Unidos y el resto de Europa. Su coste inicial rondaba los 400.000 dólares (23).

En los hospitales españoles se instalaron a principios de la década de 1980. Inicialmente, el 90% de las exploraciones con TC eran craneales, pero poco a poco aparecieron nuevas indicaciones, hasta llegar a convertirse en una técnica diagnóstica insustituible y esencial (23).

2.1.3. Generaciones de tomografía computarizada

Las generaciones de la tomografía computarizada (TC) reflejan la evolución tecnológica en este campo y se pueden resumir de la siguiente manera:

- Primera generación: Esta generación utilizaba un haz de rayos X paralelo y movimientos de traslación-rotación del tubo de rayos X y un solo detector. Para obtener un corte tomográfico, eran necesarias muchas mediciones, lo que implicaba tiempos de barrido largos entre 4 y 5 minutos por corte(21).
- Segunda generación: Se caracterizó por un incremento en el número de detectores (aproximadamente 30), lo que redujo significativamente el número de rotaciones necesarias y, por ende, el tiempo de barrido (entre 20 segundos y 3.5 minutos por corte). A diferencia de la primera generación, esta utilizaba una geometría de haz de rayos X en forma de abanico (21).
- Tercera generación: Esta generación eliminó los movimientos de traslación presentes en las dos generaciones anteriores. En lugar de eso, utilizó un conjunto de detectores que formaban un arco móvil, que junto con el tubo de rayos X giraba 360° alrededor del paciente. Esto permitió obtener perfiles de proyección más rápidamente (21).
- Cuarta generación: La cuarta generación de TC ha sido fundamental en el desarrollo de técnicas avanzadas de diagnóstico por imagen, como la angiografía por TC, que utiliza medios de contraste para visualizar los vasos sanguíneos con gran detalle, se destaca por la Rota-estacionario, haz en abanico y ordenamiento de detectores (22).
- Tomografía helicoidal multicorte: Aprovecha la emisión de rayos X durante una vuelta entorno al paciente para obtener no un solo conjunto de vistas y proyecciones sino muchos más, con el objetivo de reducir los tiempos de barrido y aumentar la información obtenida en un tiempo dado (21,22).

Con base a la evolución de la tomografía computarizada y a sus necesidades en la aplicación médica, se puede definir que la misma es un equipo de rayos X, donde el chasis ha sido sustituido por múltiples detectores que recogen los datos provenientes del paciente tras la irradiación, estos datos serán enviados a un ordenador que es capaz de reconstruir la información obtenida y presentarla como una imagen en el monitor en diferentes escalas de grises.

2.2. Principios técnicos

2.2.1. Unidades Hounsfield

Las Unidades Hounsfield (UH) son una escala utilizada en los estudios de tomografía computarizada (TC) para describir la radio densidad de los tejidos humanos. Estas unidades se derivan de la transformación del coeficiente de atenuación lineal de rayos X, que depende del número atómico y la densidad del material atravesado por los rayos X(23). El valor de atenuación del agua destilada en condiciones normales de presión y temperatura se define como 0 UH, mientras que la radio densidad del aire se define como -1000 UH, esta escala se extiende más allá de las 1000 UH asignadas al nivel de absorción del hueso compacto (23).

De acuerdo con Alobeidi et al (24), las unidades Hounsfield (UH) o los denominados números de TC es una representación en una escala de colores ya sea negro, blanco o una escala de grises; el mismo se da desde que los rayos X atraviesan al paciente y son absorbidos por los detectores para posteriormente ser convertidos en un número según su intensidad. En la práctica clínica, las UH han demostrado ser útiles en diversas aplicaciones, como en la evaluación de la densidad ósea para la planificación de implantes dentales y en la caracterización de diferentes patologías. Sin embargo, es importante considerar que los valores de UH pueden variar dependiendo de la energía del haz de rayos X utilizado en la TC, además, la TC espectral, una tecnología más avanzada, mejora la caracterización tisular al extraer más información diagnóstica sobre el coeficiente de atenuación de cada materia (23,24).

2.2.2. Partes de un equipo de tomografía computarizada

Los equipos de tomografía están compuestos por el gantry, el ordenador y la consola.

- Gantry: es una estructura con un orificio en forma de anillo con un diámetro de 70cm por el cual ingresa la camilla durante la exploración. En su interior contiene un tubo de rayos X, la matriz de detectores, el generador de alta tensión, el DAS, el colimador y otros soportes mecánicos (25).

- Camilla: aquí se posiciona al paciente para la realización del estudio, esta puede desplazarse tanto en el eje vertical como en el horizontal y se la puede controlar desde la sala de control o desde el panel de control situado en el gantry. Los materiales que componen la camilla son de un número atómico bajo generalmente compuestos o derivados del carbono para que permita el paso de la radiación hacia los detectores, a su vez estos materiales deben ser resistentes para que soporten el peso del paciente (25).
- Ordenador: se trata de un ordenador digital ultrarrápido que resuelve simultáneamente 30.000 ecuaciones con lo que permite la reconstrucción de la imagen. Este ordenador tiene a su cargo el funcionamiento total del equipo, el almacenamiento de las imágenes reconstruidas y de los datos primarios (25).
- Consola: presenta dos funciones; la primera es programar la exploración que se desea realizar; y la segunda seleccionar los datos requeridos para la obtención de la imagen (25).



Figura 2: Equipo de Tomografía

Fuente: Datos tomados del Centro de diagnóstico por imagen Medimagen de la Ciudad de Cuenca

2.2.3. Factores Técnicos

2.2.3.1. Ventana

“La anchura de ventana fija los valores máximo y mínimo, en UH, que se representan en la escala de grises (blanco para el valor máximo y negro para el valor mínimo)” (23).

2.2.3.2. Centro de ventana

Nos indica en que parte de la escala nos encontramos, es decir, define el valor central en UH de la ventana seleccionada (23).

2.2.3.3. Raw data e imagen data

- Raw data: Sirve para realizar reconstrucciones una vez que el estudio haya sido guardado utilizando números binarios que representan la señal digitalizada recogida por el detector (1).
- Imagen data: se refiere a la imagen que se visualiza en la pantalla y se puede modificar con filtros o algoritmos a partir de los valores de pixel calculados en la exploración (1).

2.2.4. Tomografía simple de tórax

Según las directrices de la American College of Radiology (ACR) y el European College of Radiology (ECR)(26), la tomografía computarizada de tórax se indica para diversas evaluaciones y procedimientos, esta se utiliza para examinar anomalías detectadas en radiografías de tórax y para investigar patologías torácicas que se sospechen clínicamente pero que no se detecten en exámenes convencionales. También es esencial para el estadiaje y seguimiento de carcinoma de pulmón y otras tumoraciones secundarias en el tórax. Asimismo, se emplea en la evaluación de anomalías vasculares torácicas, ya sean congénitas o adquiridas.

La TC de tórax debe cubrir desde los ápices pulmonares hasta las glándulas suprarrenales, utilizando ventanas específicas para tejidos blandos y pulmonares, con el fin de evaluar tanto las estructuras mediastínicas como el tejido pulmonar (27). Es importante realizar la exploración en el menor tiempo posible y en una sola apnea para minimizar los artefactos causados por el movimiento respiratorio. En teoría, la TC de tórax debe abarcar desde los ápices pulmonares hasta las glándulas suprarrenales e incluye ventanas de tejidos blandos y de pulmón para evaluar tanto las estructuras mediastínicas como el tejido pulmonar, el tiempo de exploración torácica debería ser el más corto posible, en una sola apnea, para reducir los artefactos creados por el movimiento respiratorio (26,27).

2.2.4.1. Protocolo

El protocolo para una tomografía computarizada (TC) del tórax incluye varios pasos y consideraciones clave. En primer lugar, es importante que las mujeres informen al médico y al tecnólogo de TC si existe la posibilidad de estar embarazadas, el equipo utilizado para la TC es una máquina grande en forma de anillo, con un túnel corto en el centro (28). El paciente

se acuesta en una mesa que se desliza dentro y fuera de este túnel, posteriormente, el tubo de rayos X y los detectores electrónicos de rayos X están colocados en un aro, llamado Gantry, que, rota alrededor del paciente, y la computadora que procesa las imágenes se encuentra en una sala de control separada (29).

Durante el procedimiento, el paciente se coloca generalmente boca arriba en la mesa de examen, pueden utilizarse correas y cojines para ayudar a mantener la posición correcta y a permanecer inmóvil, lo cual es importante para obtener imágenes claras. En algunos casos, se utiliza un medio de contraste intravenoso, por lo que es importante informar al médico sobre cualquier alergia conocida. Antes del examen con medio de contraste, se podría requerir ayuno de 4 a 6 horas. Además, los pacientes deben quitarse todas las joyas, ya que el metal puede interferir con las imágenes. Durante el examen, algunas personas pueden experimentar una sensación de ardor, un sabor metálico y una sensación de calor debido al medio de contraste, pero estas sensaciones suelen ser breves (30).

Para la protección del paciente, se coloca un protector de bismuto antes de comenzar la exploración, lo que reduce la dosis de radiación local entre un 40-60% sin alterar la calidad de la imagen.

En cuanto a la posición, el paciente debe estar en decúbito supino sobre la mesa de exploración, con los pies dirigidos hacia el gantry y los brazos en una posición cómoda elevados por encima de la cabeza, esta debe estar colocada sobre el reposacabezas y las piernas apoyadas.



Figura 3: Posicionamiento del paciente durante el estudio

Fuente: Datos tomados del Centro de diagnóstico por imagen Medimagen de la Ciudad de Cuenca

Durante la exploración, se le pedirá al paciente que realice una inspiración profunda y contenga la respiración. En cuanto al centraje, se consideran tres planos; axial, alineado con la mandíbula; coronal, línea media axilar y sagital, alineado con el paciente. Antes de realizar el estudio, se toman dos imágenes topográficas, una anteroposterior y una lateral de 512 mm, para delimitar adecuadamente el área de exploración (28,30).



Figura 4: Topograma de tomografía de tórax

Fuente: Datos tomados del Centro de diagnóstico por imagen Medimagen de la Ciudad de Cuenca

2.2.4.2. Factores técnicos

- kV: 120.
- mAs: 100.
- Tiempo de rotación: 0.75.
- Adquisición: 16x0.75mm.
- Colimación: 0.75mm.
- Dirección de corte: caudo-craneal.
- Grosor de corte: 5.00 mm.

- Reconstrucciones: axial-coronal-sagital.
- Filtro-ventanas: mediastino-pulmonar.
- Dosis efectiva: hombre 3.86mSv, mujer 4.98 mSv.

El tórax tiene el mayor contraste intrínseco del cuerpo. El pulmón aireado tiene valores de atenuación menores que los vasos pulmonares o las estructuras óseas. Para reducir artefactos el estudio se realiza en dirección caudo-craneal. Se debe documentar con ventana de tejidos blandos y con ventana de pulmón (1).

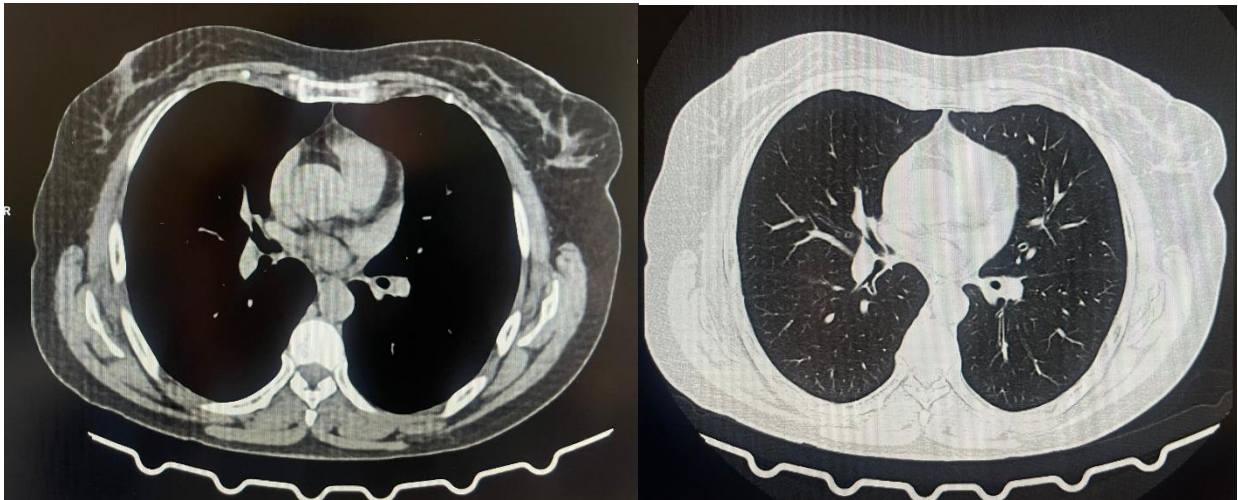


Figura 5: Ventanas de Mediastino – Pulmonar tomografía de tórax

Fuente: Datos tomados del Centro de diagnóstico por imagen Medimagen de la Ciudad de Cuenca

2.3. Anatomía

2.3.1. Anatomía del corazón

La anatomía del corazón, situado entre los pulmones y detrás del esternón, es compleja y fascinante, la misma está rodeada por una membrana doble llamada pericardio, el corazón es ligeramente mayor que un puño y pesa entre 200 y 425 gramos, compuesto por cuatro cámaras, las aurículas izquierda y derecha y los ventrículos izquierdo y derecho, el corazón está separado por un músculo llamado tabique, las válvulas cardíacas, incluyendo la tricúspide, la pulmonar, la mitral y la aórtica, regulan el flujo sanguíneo(31). Además, el corazón posee un sistema de conducción eléctrica que comienza en el nódulo sinoauricular, responsable de las contracciones cardíacas, este órgano es central en el sistema cardiovascular, bombeando sangre a todo el cuerpo y manteniendo la circulación de oxígeno y nutrientes, así como la eliminación de dióxido de carbono y desechos.

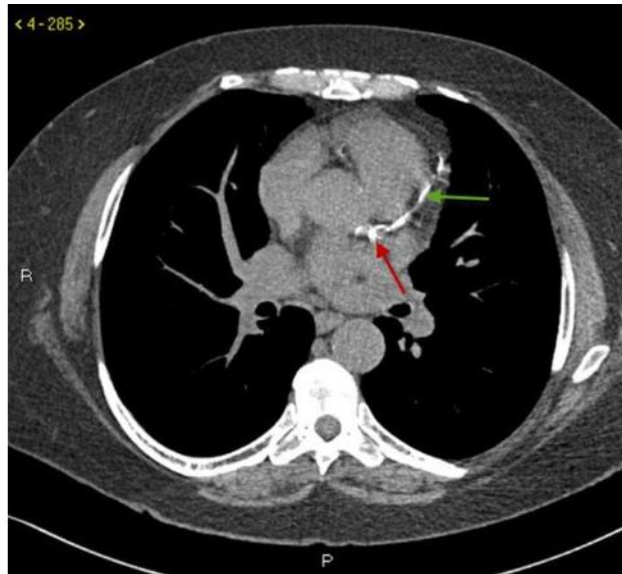


Figura 6: Corte axial de calcificación coronaria en la Arteria Descendente Anterior

Fuente: Datos tomados del Centro de diagnóstico por imagen Medimagen de la Ciudad de Cuenca

2.3.2. Localización del corazón

El corazón es un órgano muscular situado en el tórax delante de la columna vertebral, la aorta y el esófago, detrás del esternón, ligeramente a la izquierda del centro del pecho, cerca de los pulmones y por debajo encontramos el diafragma, en ambos lados están los pulmones. El corazón descansa sobre el diafragma que separa las cavidades abdominales de la torácica, el cual se encuentra protegido por una capa denominada pericardio que está formado por dos capas: una interna sobre la superficie cardiaca y otra externa que está fijada en los grandes vasos que salen del corazón (16,17).

2.3.3. Morfología externa

La morfología externa del corazón es caracterizada por su posición entre los pulmones, justo detrás y ligeramente a la izquierda del esternón, tiene una forma cónica y se encuentra orientado de manera que su base, más ancha, está dirigida hacia arriba, atrás y a la derecha, mientras que su ápice, o punta, apunta hacia abajo, adelante y a la izquierda. La superficie del corazón está dividida en distintas caras: esternocostal, diafragmática y pulmonar, y está rodeado por una membrana llamada pericardio, los grandes vasos sanguíneos, como la aorta y la vena cava, emergen de su base, y las arterias y venas pulmonares están conectadas a sus cámaras. Su posición y forma son esenciales para su función como la principal bomba del sistema circulatorio (34).

2.3.4. Morfología interna

La morfología interna del corazón incluye cuatro cámaras principales; las aurículas izquierda y derecha en la parte superior, y los ventrículos izquierdo y derecho en la parte inferior. El tabique, una pared de músculo, divide las cámaras izquierda y derecha del corazón. Las válvulas cardíacas, incluyendo la tricúspide, la pulmonar, la mitral y la aórtica, regulan el flujo de sangre entre estas cámaras y hacia las arterias principales. El ventrículo izquierdo, el más fuerte, bombea sangre oxigenada a través de la válvula aórtica hacia todo el cuerpo, mientras que el ventrículo derecho bombea sangre hacia los pulmones para su oxigenación a través de la válvula pulmonar. La estructura interna del corazón es fundamental para su función de bombeo eficiente y constante en el sistema circulatorio (31,34).

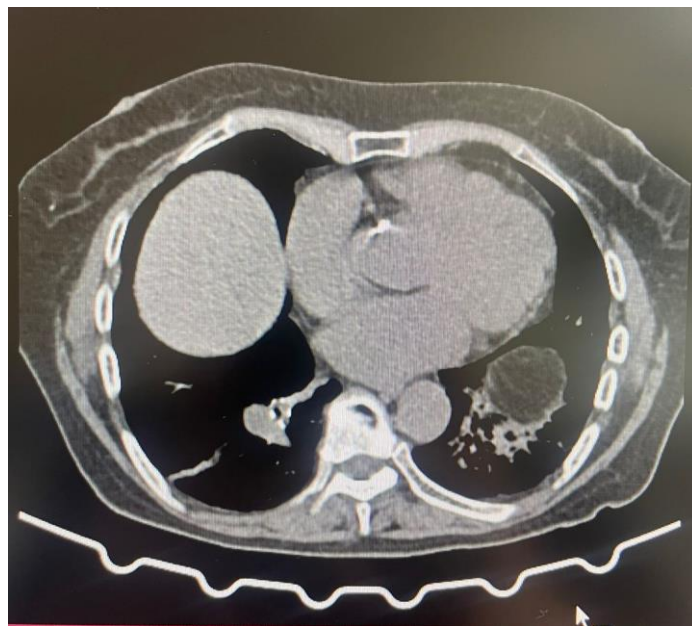


Figura 7: Corte axial de calcificación coronaria en la Arteria Coronaria Derecha

Fuente: Datos tomados del Centro de diagnóstico por imagen Medimagen de la Ciudad de Cuenca

2.3.4. Corazón derecho

El corazón derecho consta de una aurícula derecha en la parte superior y un ventrículo derecho en la parte inferior. La sangre venosa de todo el cuerpo ingresa a la aurícula derecha a través de la vena cava, que se encuentra en la pared posterior del corazón. El seno venoso, un conducto que recoge la sangre venosa del corazón, también desemboca en la aurícula derecha. En la cara anterior se ubica la orejuela derecha que tiene forma triangular. La aurícula derecha se comunica con el ventrículo derecho a través de la válvula tricúspide, lo que permite que la sangre fluya desde la aurícula al ventrículo. Con la sístole, la sangre sale del corazón a través de la válvula pulmonar, que se origina en el ventrículo derecho, pasa a través de la arteria pulmonar y llega a los pulmones para la oxigenación. Las válvulas

tricúspide y pulmonar están separadas por una cresta muscular. El ventrículo derecho tiene forma triangular y su superficie tiene músculos, denominados papilares, que sobre salen de ella y sirven de anclaje para la válvula tricúspide (4) (5).

2.3.5. Corazón izquierdo.

En la parte superior del ventrículo izquierdo se encuentra la aurícula izquierda en la que fluyen cuatro venas pulmonares, encargadas de transportar la sangre oxigenada desde los pulmones hasta el corazón. En la parte superior de la aurícula izquierda se encuentra la orejuela izquierda de forma alargada y estrecha. La aurícula izquierda se comunica con el ventrículo izquierdo a través de la válvula mitral, cuando ocurre la sístole la sangre pasa del ventrículo a la aorta y se distribuye a través del cuerpo. El ventrículo izquierdo es más largo y estrecho que el derecho formando el vértice del corazón. En el ventrículo izquierdo se observan dos grupos musculares papilares: anterior y posterior, que sirven de anclaje a la válvula mitral (4) (5).

2.3.6. Circulación coronaria

La circulación coronaria se refiere al flujo de sangre a través de las arterias coronarias que suministran oxígeno y nutrientes al músculo cardíaco miocardio, esta circulación es crucial para el funcionamiento saludable del corazón. Incluye tanto las arterias coronarias derecha como izquierda, que se ramifican desde la aorta. La arteria coronaria derecha suministra sangre a la parte derecha del corazón, mientras que la arteria coronaria izquierda se divide en ramas la descendente anterior y la circunfleja para irrigar la parte izquierda del corazón, lo que garantiza que el corazón reciba el oxígeno y los nutrientes necesarios para su funcionamiento constante (37).

El corazón tiene circulación propia a través de las arterias y venas coronarias, tales como; las arterias coronarias, las cuales llevan sangre oxigenada del corazón al resto del cuerpo. Las arterias son fuertes, musculares y elásticas, lo que ayuda a empujar la sangre por el sistema circulatorio, y también ayudan a regular la presión arterial. Estas arterias nacen de la aorta por encima de la inserción de la válvula aortica por dos orificios uno a la derecha de donde nace la arteria coronaria derecha y otro a la izquierda, el tronco coronario izquierdo (20)(34).

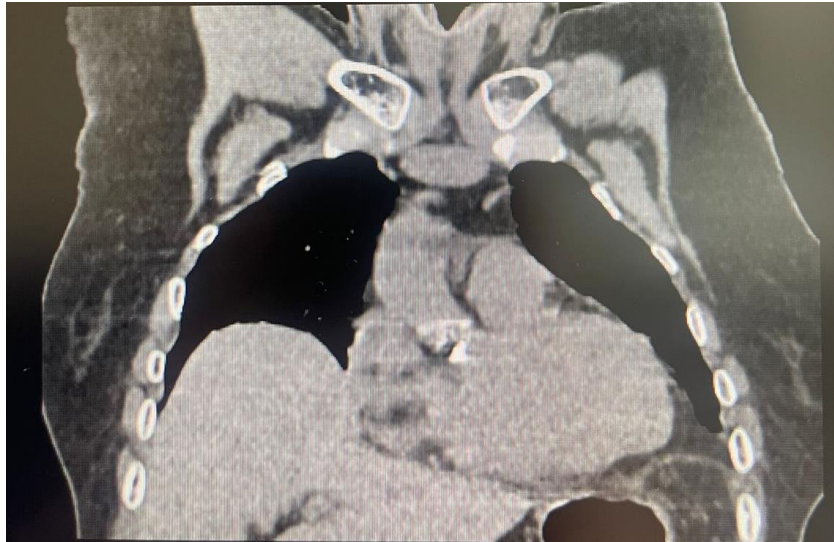


Figura 8: Corte coronal de calcificación coronaria en la Arteria Coronaria Derecha
Fuente: Datos tomados del Centro de diagnóstico por imagen Medimagen de la Ciudad de Cuenca

En cuanto a la arteria coronaria derecha esta discurre por la superficie externa de la cara anterior, en la grasa del surco entre la aurícula y ventrículo derechos, da la vuelta por el borde derecho e irriga la a la aurícula derecha y a partes de los dos ventrículos. Esta última parte se denomina arteria ascendente posterior del tabique interventricular y pared posterior del ventrículo izquierdo (37).

Por otro lado, el tronco coronario izquierdo suministra sangre al lado izquierdo del corazón, incluidos la aurícula y el ventrículo izquierdos y el tabique entre los ventrículos, es de corta extensión se divide en dos ramas: la arteria descendente anterior y la arteria circunfleja. La arteria descendente anterior va por la superficie anterior del corazón entre ambos ventrículos, hasta llegar a la punta cardiaca. De ella salen ramas diagonales hacia la cara anterior del ventrículo izquierdo y ramas septales a la zona anterior del tabique que separa ambos ventrículos y suministrando a esta irrigación sanguínea (37).

La arteria circunfleja está situada en la grasa entre aurícula y ventrículo izquierdo. De ella salen ramas marginales que van por el borde izquierdo e irrigan la pared lateral del ventrículo izquierdo. Cabe desatacar que esta distribución llamada dominancia derecha se encuentra en el 75% de las personas, pero cuando la arteria coronaria derecha no llega hasta la zona posterior del tabique interventricular, sino que llega hasta allí la arteria circunfleja se denomina dominancia izquierda (37).

2.3.7. Venas coronarias

La circulación venosa coronaria consta de tres sistemas; las venas de Tebesio que drenan directamente al interior de las cavidades cardiacas, las venas anteriores del ventrículo

derecho que se dirigen hacia el surco auriculoventricular anterior y se vacían en la aurícula derecha y las venas del seno coronario que recogen la sangre venosa de las cavidades izquierdas en la vena interventricular anterior que se convierte a nivel del surco auriculoventricular en la gran vena cardíaca que finaliza en el seno coronario y desemboca en la aurícula derecha (7) (8).



Figura 9: Corte sagital de calcificación coronaria en la Arteria Coronaria Derecha
Fuente: Datos tomados del Centro de diagnóstico por imagen Medimagen de la Ciudad de Cuenca

Capítulo III

3.1. Objetivos

3.1.1. Objetivo general

- Determinar la frecuencia de calcificaciones en arterias coronarias identificadas incidentalmente en tomografía de tórax en pacientes entre 45-90 años, en Medimagen, 2019 – 2022.

3.1.2. Objetivos específicos

- Categorizar a la población de estudio según las variables edad y sexo.
- Caracterizar a los pacientes con calcificaciones coronarias según la arteria coronaria afectada.
- Relacionar las calcificaciones según la arteria afectada con las variables edad y sexo.

Capítulo IV

4.1. Metodología

4.1.1. Tipo de estudio

El presente estudio es de tipo cuantitativo y de carácter descriptivo, de corte transversal, que busca determinar la frecuencia de calcificaciones en arterias coronarias identificadas incidentalmente mediante la realización de tomografías de tórax, estableciendo una relación entre dos variables, que son: edad y sexo de los pacientes considerados en el estudio y que parten desde la revisión retrospectiva en el lapso temporal desde el año 2019 hasta el año 2022.

4.1.2. Área de estudio

El presente estudio se realizará en el Centro de diagnóstico por imagen Medimagen, que brinda servicios en el diagnóstico por imagen, laboratorio clínico, medicina general y ocupacional en la ciudad de Cuenca. Este centro cuenta con la norma ISO 9001 2015 (Organización Internacional de Estandarización), que es el organismo encargado de promover el desarrollo de normas internacionales tanto de productos como de servicios, a través de la estandarización de normas voluntarias que se usan en las empresas para su mayor eficiencia.

4.1.3. Universo y muestra

Universo: El universo está conformado por todos los pacientes, entre los 45 a 90 años que acudieron a realizarse una tomografía simple de tórax en el Centro de diagnóstico por imagen Medimagen en el periodo comprendido entre enero 2019 a diciembre 2022.

Muestra: Se realizará un muestreo no probabilístico intencional, tomando en cuenta para la investigación a aquellos pacientes en los que se haya identificado en el informe realizado por el médico radiólogo del Centro de diagnóstico por imagen Medimagen, calcificaciones a nivel de las arterias coronarias y que cumplan los criterios de inclusión.

4.1.4. Criterios de inclusión

En el estudio se incluirán a todos los pacientes entre 45 a 90 años de edad que se han realizado tomografías simples de tórax y a quienes se encontró de manera incidental calcificaciones en las arterias coronarias, y que este hallazgo sea descrito por el médico radiólogo en el informe del estudio, en el Centro de diagnóstico por imagen Medimagen en el periodo enero 2019 – diciembre 2022.

4.1.5. Criterios de exclusión

Se excluirá del estudio a las personas que:

- No cumplan con el criterio de edad.
- El estudio no presente las características técnicas adecuadas para su evaluación.

4.2. Variables de estudio

4.2.1. Variables dependientes

- Presencia de calcificaciones en las arterias coronarias: arteria coronaria derecha, arteria descendente anterior o arteria circunfleja.

4.2.2. Variables independientes

- Edad.
- Sexo.

4.3. Método, técnicas e instrumentos para la recolección de la información

4.3.1. Método

Es un método descriptivo en el que se analizarán los informes radiológicos de cada paciente que se haya realizado un estudio de tomografía simple de tórax utilizando la base de datos anonimizada del Centro de Diagnóstico Medimagen en el periodo enero 2019 – diciembre 2022 y que hayan presentado calcificaciones en las arterias coronarias.

4.3.2. Técnicas

Para la recolección de datos se utilizarán los informes radiológicos en donde se aplicarán los criterios de inclusión y exclusión, verificando la información con el fin de proceder a la recolección y análisis de los datos.

4.3.3. Instrumentos

Estudios e informes radiológicos.

4.4. Plan de tabulación y análisis

Los datos obtenidos serán tabulados según las variables en estudio utilizando los programas IBM SPSS Statistics y Microsoft Excel, y analizados mediante tablas de porcentajes.

Capítulo V

5.1. Resultados

El presente capítulo se abordarán los resultados obtenidos en base a la información proporcionada por el Centro de diagnóstico por imagen Medimagen en el cual se revisaron 1314 pacientes que se realizaron un estudio de tomografía de tórax de los cuales 241 presentan calcificaciones en arterias coronarias, en el periodo 2019 – 2022.

Tabla 1: Frecuencia de calcificaciones en arterias coronarias identificadas incidentalmente en tomografía de tórax en pacientes entre 45-90 años, en Medimagen, 2019 – 2022.

Presencia de calcificaciones en arterias coronarias	Frecuencia	Porcentaje
No presenta	1073	81,7%
Si presenta	241	18,3%
Total	1314	100,0%

Fuente: Base de datos obtenidos en el Centro de diagnóstico por imagen MEDIMAGEN

Elaborado por: Stiwari Salinas, Viviana Enríquez

Interpretación: La tabla 1 señala que la frecuencia de calcificaciones en arterias coronarias en pacientes de 45 a 90 años en Medimagen en el periodo 2019 – 2022 fue de 241 pacientes que representa 18,3% y con 1073 pacientes que representa el 81,7% de pacientes que no presentan calcificaciones en arterias coronarias, por lo tanto, la muestra para el presente estudio es de 241 pacientes que si presentan calcificaciones.

Tabla 2: Distribución según sexo de los pacientes de 45 a 90 años que fueron diagnosticados incidentalmente con calcificaciones en arterias coronarias mediante tomografía de tórax en Medimagen en el periodo 2019 – 2022.

Sexo de los Pacientes	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	123	51,04%
Masculino	118	48,96%
Total	241	100,0%

Fuente: Base de datos obtenidos en el Centro de diagnóstico por imagen MEDIMAGEN

Elaborado por: Stiwari Salinas, Viviana Enríquez

Interpretación: Con base en los 241 casos positivos para calcificaciones en arterias coronarias diagnosticados incidentalmente mediante tomografía de tórax en Medimagen en el periodo 2019 – 2022, se obtuvo la distribución de la patología según el sexo, se observó una mayor frecuencia de las calcificaciones en pacientes femeninos con un recuento de 123 casos correspondiente al 51,04% del total, frente a 118 casos presentes en pacientes masculinos que representan el 48,96%.

Tabla 3: Distribución según la edad de los pacientes de 45 a 90 años que fueron diagnosticados incidentalmente con calcificaciones en arterias coronarias mediante tomografía de tórax en Medimagen en el periodo 2019 – 2022.

Rango de edad de los pacientes	Frecuencia	Porcentaje
45-50	20	8,3%
51-55	25	10,37%
56-60	34	14,11%
61-65	21	8,71%
66-70	31	12,86%

71-75	25	10,37%
76-80	20	8,3%
81-85	32	13,28%
86-90	33	13,69%
Total	241	100,0%

Fuente: Base de datos obtenidos en el Centro de diagnóstico por imagen MEDIMAGEN

Elaborado por: Stiwari Salinas, Viviana Enríquez

Interpretación: Los 241 casos positivos para calcificaciones en arterias coronarias diagnosticados incidentalmente mediante tomografía de tórax en Medimagen en el periodo 2019 – 2022, se obtuvo la distribución de la patología según los grupos etarios por rangos de edades evidenciando una mayor frecuencia entre los 56 – 60 años con el 14,11%, seguido de las edades entre 86 – 90 años 13,69% y los rangos de menor frecuencia se encuentran entre los 45 – 50 y 76 – 80 años con 8,3% respectivamente.

Tabla 4: Distribución según la localización de calcificaciones de los pacientes de 45 a 90 años que fueron diagnosticados incidentalmente con calcificaciones en arterias coronarias mediante tomografía de tórax en Medimagen en el periodo 2019 – 2022.

Localización de las calcificaciones	Frecuencia	Porcentaje
Arteria circunfleja	37	15,35%
Arteria circunfleja, arteria coronaria derecha	10	4,15%
Arteria circunfleja, arteria descendente anterior	32	13,28%
Arteria coronaria derecha	35	14,52%

Arteria coronaria derecha, arteria circunfleja, arteria descendente anterior	21	8,71%
Arteria coronaria derecha, arteria descendente anterior	30	12,45%
Arteria descendente anterior	76	31,54%
Total	241	100,00%

Fuente: Base de datos obtenidos en el Centro de diagnóstico por imagen MEDIMAGEN

Elaborado por: Stiwari Salinas, Viviana Enríquez

Interpretación: Los 241 casos positivos para calcificaciones en arterias coronarias diagnosticados incidentalmente mediante tomografía de tórax en Medimagen en el periodo 2019 – 2022, se identificaron las arterias coronarias que presentan calcificaciones con mayor frecuencia, en la Arteria descendente anterior con 76 casos correspondientes a un porcentaje de 31,54%, seguido de la Arteria circunfleja con 37 casos correspondientes al 15,35% y con menor frecuencia en la Arteria circunfleja – Arteria coronaria derecha con 10 casos correspondiente al 4,15%.

Tabla 5: Distribución según el sexo y la localización de calcificaciones de los pacientes de 45 a 90 años que fueron diagnosticados incidentalmente con calcificaciones en arterias coronarias mediante tomografía de tórax en Medimagen en el periodo 2019 – 2022.

Localización de calcificaciones	Femenino	Porcentaje	Masculino	Porcentaje	Total	Porcentaje
Arteria circunfleja	23	9,54%	14	5,81%	37	15,35%
Arteria circunfleja, arteria coronaria derecha	7	2,91%	3	1,24%	10	4,15%
Arteria circunfleja, arteria descendente anterior	17	7,05%	15	6,23%	32	13,28%
Arteria coronaria derecha	18	7,47%	17	7,05%	35	14,52%
Arteria coronaria derecha, arteria circunfleja, arteria descendente anterior	8	3,31%	13	5,40%	21	8,71%
Arteria coronaria derecha, arteria descendente anterior	13	5,40%	17	7,05%	30	12,45%
Arteria descendente anterior	37	15,36%	39	16,18%	76	31,54%
Total	123	51,04%	118	48,96%	241	100,00%

Fuente: Base de datos obtenidos en el Centro de diagnóstico por imagen MEDIMAGEN

Elaborado por: Stiwir Salinas, Viviana Enríquez

Interpretación: De los 241 casos positivos para calcificaciones en arterias coronarias diagnosticados incidentalmente con calcificaciones en arterias coronarias mediante tomografía de tórax en Medimagen en el periodo 2019 – 2022, se identificaron en la tabla 5 la combinación de localización morfológica de la calcificación y el sexo donde se evidenció que el sexo femenino predomina con 123 casos (51,04%) con respecto a los 118 casos (48,96%) del sexo masculino, distribuyéndose de mayor, media y menor frecuencia de la siguiente manera:

- En la arteria descendente anterior con 76 casos (31,54%), se evidencia el predominio del sexo masculino con 39 casos (16,18%) con respecto al sexo femenino de 37 casos (15,36%).
- En la arteria circunfleja – arteria descendente anterior con 32 casos (13,28%), se evidencia el predominio del sexo femenino con 17 casos (7,05%) con respecto al sexo masculino de 15 casos (6,23%).
- En la arteria circunfleja – arteria coronaria derecha con 10 casos (4,15%), se evidencia el predominio del sexo femenino con 7 casos (2,91%) con respecto al sexo masculino de 3 casos (1,24%).

Tabla 6: Distribución según localización morfológica de la calcificación y rango de edad de los pacientes de 45 a 90 años que fueron diagnosticados incidentalmente con calcificaciones en arterias coronarias mediante tomografía de tórax en Medimagen en el periodo 2019 – 2022.

Localización morfológica de la calcificación	45-50	51-55	56-60	61-65	66-70	71-75	76-80	81-85	86-90	Total	Porcentaje
Arteria circunfleja	4	6	4	6	4	1	5	1	6	37	15,35%
Arteria circunfleja, arteria coronaria derecha	1	1	0	2	1	2	0	2	1	10	4,15%
Arteria circunfleja, arteria descendente anterior	4	3	3	1	2	6	3	1	9	32	13,28%
Arteria coronaria derecha	4	3	8	3	2	3	4	4	4	35	14,52%

Arteria coronaria derecha, arteria circunfleja, arteria descendente anterior	2	2	4	1	3	1	0	6	2	21	8,71%
Arteria coronaria derecha, arteria descendente anterior	1	5	3	1	4	2	5	6	3	30	12,45%
Arteria descendente anterior	4	5	12	7	15	10	3	12	8	76	31,54%
Total	20	25	34	21	31	25	20	32	33	241	100,00%

Fuente: Base de datos obtenidos en el Centro de diagnóstico por imagen MEDIMAGEN

Elaborado por: Stiwari Salinas, Viviana Enríquez

Interpretación: De los 241 casos positivos para calcificaciones en arterias coronarias diagnosticados incidentalmente con calcificaciones en arterias coronarias mediante tomografía de tórax en Medimagen en el periodo 2019 – 2022, la tabla 6 indica que la combinación de localización morfológica de la calcificación y rango de edad de la siguiente manera:

- En la arteria descendente anterior con 76 casos (31,54%), el rango de edad 66 – 70, presenta una frecuencia mayor con 15 casos y el rango de edad que presentan menor frecuencia es 76 – 80 con 3 casos.
- En la arteria circunfleja – arteria descendente anterior con 32 casos (13,28%), el rango de edad 86 – 90, presenta una frecuencia mayor con 9 casos y los rangos de edad que presentan menor frecuencia son 61 – 65 y 81 – 85 con 1 caso respectivamente.
- En la arteria circunfleja – arteria coronaria derecha con 10 casos (3,15%), los rangos de edad 61 - 65, 71 - 75 y 81 – 85, presentan una frecuencia mayor con 2 casos respectivamente y los rangos de edad 56 – 60 y 76 – 80 que no presentan calcificaciones con frecuencia nula.

Tabla 7: Distribución según sexo y rango de edad de los pacientes de 45 a 90 años que fueron diagnosticados incidentalmente con calcificaciones en arterias coronarias mediante tomografía de tórax en Medimagen en el periodo 2019 – 2022.

Rango de edad	Femenino	Porcentaje	Masculino	Porcentaje	Total	Porcentaje
45-50	10	4,15%	10	4,15%	20	8,30%
51-55	15	6,22%	10	4,15%	25	10,37%
56-60	15	6,22%	19	7,88%	34	14,10%
61-65	12	4,97%	9	3,74%	21	8,71%
66-70	13	5,40%	18	7,47%	31	12,87%
71-75	14	5,81%	11	4,56%	25	10,37%
76-80	11	4,56%	9	3,74%	20	8,30%
81-85	16	6,64%	16	6,64%	32	13,28%
86-90	17	7,06%	16	6,64%	33	13,70%
Total	123	51,04%	118	48,96%	241	100,00%

Fuente: Base de datos obtenidos en el Centro de diagnóstico por imagen MEDIMAGEN

Elaborado por: Stiwir Salinas, Viviana Enríquez

Interpretación: De los 241 casos positivos para calcificaciones en arterias coronarias diagnosticados incidentalmente con calcificaciones en arterias coronarias mediante tomografía de tórax en Medimagen en el periodo 2019 – 2022, en la tabla 7 indica que la combinación de sexo y rango de edad de los pacientes, existe predominio de calcificaciones en el sexo femenino con 123 casos (51,04%) con respecto a 118 casos (48,96%) del sexo masculino. Sin embargo, en el rango de 56 a 60 años con 34 casos (14,10%), el sexo masculino predomina con 19 casos (7,88%) con respecto a 15 casos (6,22%) del sexo femenino, seguido por el grupo etario de 86 a 90 años con 33 casos (13,70%), donde

predomina el sexo femenino con 17 casos (7,06%) con respecto a 16 casos (6,64%) del sexo masculino. Se evidencia una menor frecuencia en los grupos etarios de 45 – 50 y 76 – 80 años con 20 casos (8,30%) respectivamente.

Capítulo VI

6.1. Discusión de los resultados

De acuerdo a los resultados obtenidos, se encontró una frecuencia del 18,3% de calcificaciones en arterias coronarias en pacientes de 45 a 90 años de edad y una ligera predominancia de calcificaciones en pacientes femeninos del 51,04% en comparación con los masculinos 48,96%. En relación a lo anterior, un estudio de Alison et al (40), menciona que la CAC estaba presente en el 44,2% de los pacientes, lo que indica una prevalencia más alta en este estudio. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la investigación del autor mencionado incluía pacientes de clínicas especializadas como cardio oncología y cardiología convencional, lo que podría influir en una mayor prevalencia debido a factores de riesgo específicos asociados con estas poblaciones.

A pesar que los resultados arrojaron que la patología se encuentra más alto en el sexo femenino, tradicionalmente, se ha considerado que los hombres tienen un riesgo más alto de enfermedades cardiovasculares en comparación con las mujeres, especialmente en edades más tempranas, así lo demuestra la investigación de Mildren et al. (41). Este resultado podría indicar la necesidad de revisar las estrategias de evaluación de riesgo y manejo de enfermedades cardiovasculares en mujeres, especialmente en el grupo de edad de 45 a 90 años, es posible que las mujeres necesiten un enfoque más personalizado para la detección y prevención de enfermedades cardiovasculares.

El patrón de distribución de calcificaciones en arterias coronarias según los grupos etarios del presente estudio arrojó que la mayor frecuencia de calcificaciones en los grupos de edad de 56-60 años es de 14,11% y de 86-90 años es de 13,69%. Esta tendencia puede reflejar el proceso natural de envejecimiento y la acumulación progresiva de factores de riesgo para enfermedades cardiovasculares, en las edades intermedias, particularmente en el grupo de 56-60 años, podría ser un indicativo de la aparición de enfermedades cardiovasculares que comienzan a manifestarse más claramente.

Por otro lado, la menor frecuencia de calcificaciones en los grupos de edad de 45-50 años y 76-80 años; ambos con 8,3% es también significativa, en el grupo más joven, esto podría sugerir que los factores de riesgo todavía no han tenido un impacto significativo en la formación de calcificaciones. En el grupo de 76-80 años, la disminución podría estar relacionada con la supervivencia selectiva, donde individuos con enfermedades cardiovasculares graves podrían haber fallecido antes de llegar a esta franja etaria.

Por otro lado, un estudio realizado por Caínzos (42), demostró la prevalencia de un score de calcio > 0 en el 52% de los adultos sin enfermedad coronaria clínica conocida, lo cual indica

que la calcificación arterial es una condición común, incluso entre aquellos sin diagnóstico previo de enfermedad coronaria, esto resalta la importancia de la detección temprana, especialmente en poblaciones asintomáticas. El aumento significativo del riesgo de muerte y eventos cardiovasculares como el infarto, ictus o la revascularización en individuos con un score de calcio coronario ≥ 100 pone de manifiesto la seriedad de esta condición.

Hay que destacar que, en la presente investigación, el análisis de la distribución de calcificaciones en las arterias coronarias revela patrones significativos en nuestra población de estudio, en primer lugar, la Arteria Descendente Anterior destaca con la mayor frecuencia de calcificaciones, alcanzando un 31,54%, este hallazgo sugiere una posible mayor susceptibilidad de esta arteria a la aterosclerosis o a factores de riesgo específicos presentes en nuestra muestra. Asimismo, la Arteria Circunfleja muestra una frecuencia notable, registrando un 15,35% de calcificaciones.

Es relevante destacar la presencia de calcificaciones en múltiples arterias, lo cual, aunque representa una proporción menor en la población, podría indicar una carga más significativa de enfermedad aterosclerótica en estos casos. Las combinaciones de calcificaciones en la Arteria Coronaria Derecha, Arteria Circunfleja y Arteria Descendente Anterior plantean la posibilidad de una afectación más extensa, lo que podría tener implicaciones importantes en la evaluación del riesgo cardiovascular. Por otro lado, es alentador observar que la mayoría de los pacientes (81,7%) no presentaron calcificaciones en las arterias coronarias, lo cual constituye un factor positivo en términos de riesgo cardiovascular.

La investigación planteada por Rodríguez et al (43), describe casos relacionados con la Arteria Descendente Anterior (DA) y su importancia anatómica y funcional en la irrigación del corazón, en los casos mencionados, la DA no solo cubre un amplio territorio, lo que implica un riesgo significativo en caso de oclusión aguda, sino que también se destaca por su longitud y disposición espacial, lo que podría influir en la perfusión coronaria normal, en esta investigación se menciona que en ambos casos se optimizó el tratamiento médico aumentando las dosis de bloqueadores beta y estatinas, logrando una mejora clínica.

En cuanto a la distribución por localización morfológica, se observa que la Arteria Descendente Anterior es la más afectada en términos de calcificaciones, con un total de 76 casos, siendo el rango de edad de 66 – 70 años el que presenta un mayor número con 15 casos respecto a otros grupos etarios. La Arteria Circunfleja también muestra una frecuencia considerable, con 37 casos. Sin embargo, su frecuencia es menor en comparación con la Arteria Descendente Anterior.

Existen estudios que evalúan la severidad y los patrones de calcificación en la arteria coronaria izquierda, incluyendo la arteria descendente anterior (ADA). Por ejemplo, un

estudio utilizó la tomografía de coherencia óptica para comparar las calcificaciones en pacientes que habían sido sometidos a cirugía de bypass de arteria coronaria y controles que no habían tenido cirugía. Se encontró que los pacientes post-bypass tenían áreas lumbales más pequeñas y una mayor cantidad y variación de calcificaciones en comparación con los controles, especialmente en la arteria circunfleja izquierda y la arteria coronaria izquierda principal, pero no en la ADA(44).

Estos hallazgos sugieren que la ADA no es necesariamente la más afectada en términos de calcificaciones en todos los contextos, especialmente en pacientes post-bypass. Sin embargo, es importante considerar que la presencia de calcificaciones en la ADA sigue siendo un factor importante en la evaluación del riesgo cardiovascular debido a su papel crítico en el suministro de sangre al corazón.

Capítulo VII

7.1. Conclusiones

Los hallazgos de la investigación arrojaron que:

La categorización de la población de estudio, revelando la distribución de calcificaciones en arterias coronarias en pacientes de 45 a 90 años, la estratificación por edad y sexo proporcionó información esencial para comprender la frecuencia de calcificaciones en diferentes grupos demográficos. Por otra parte, la caracterización detallada de los pacientes con calcificaciones coronarias proporcionó información valiosa sobre la distribución de la enfermedad en diferentes arterias coronarias, destacando la relevancia clínica de la Arteria Descendente Anterior (DA) y la Arteria Circunfleja, subrayando la importancia de una evaluación cuidadosa de estas arterias en la práctica clínica.

La relación entre calcificaciones, arterias coronarias y variables demográficas como edad y sexo reveló patrones significativos, por lo tanto, la asociación entre la edad y la frecuencia de calcificaciones en la Arteria Descendente Anterior sugiere una mayor susceptibilidad con el envejecimiento.

Además, la ligera predominancia de calcificaciones en pacientes femeninos señala la importancia de considerar factores de riesgo específicos para mujeres en la evaluación cardiovascular. Estos hallazgos proporcionan una visión integral de la frecuencia y distribución de calcificaciones en arterias coronarias, permitiendo una comprensión más profunda de la salud cardiovascular en la población estudiada.

De igual forma, la estratificación demográfica y la asociación específica con arterias coronarias brindan información valiosa para mejorar las estrategias de detección temprana y el manejo clínico de la enfermedad cardiovascular.

7.2. Recomendaciones

- Desarrollar estrategias preventivas que permitan brindar un tratamiento adecuado en pacientes con calcificaciones coronarias, para disminuir la gravedad o incidencia de la enfermedad permitiendo detener el progreso de la misma y demás complicaciones que se presentan con el padecimiento.
- En caso de realizarse un estudio de características similares, pero de carácter prospectivo se recomienda realizar una correcta valoración de la sintomatología brindada por el paciente, con la finalidad de detectar de manera temprana el cuadro clínico de calcificaciones en arterias coronarias y complementar los resultados con exámenes de laboratorio y patología.

- Si bien no es necesario realizar de forma rutinaria los estudios tomográficos, muchos pacientes necesitan estudios radiológicos por otras circunstancias y debería ser protocolo el informe con valoración de vasos coronarios.
- La adopción de hábitos cardiosaludables, como dejar de fumar y hacer ejercicio, es una medida imprescindible en el tratamiento de la enfermedad coronaria.

Referencias

1. Curtis J, Parisi G, Vaca Villarroel M, Riba P, Luccino S, Dimitroff M, et al. Autor para correspondencia: Dr. Javier Curtis. Instituto Oulton [Internet]. Vol. 48, Rev Fed Arg Cardiol. 2019 [cited 2024 Jan 17]. Available from: <https://www.revistafac.org.ar/ojs/index.php/revistafac/article/view/174>
2. McInerney A, Escaned y J, Gonzalo N. Enfermedad coronaria calcificada: fisiopatología, evaluación por imagen intracoronaria y técnicas de modificación de placa. REC: interventional cardiology [Internet]. 2022 Jul 28 [cited 2024 Jan 17];4(3):216–27. Available from: <https://doi.org/10.24875/RECIC.M22000287>
3. Vega Martínez A, Manuel López Gómez J. Alteraciones Cardiovasculares en la Enfermedad Renal Crónica [Internet]. 2020 [cited 2024 Jan 17]. Available from: <https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-alteracionescardiovasculares-enfermedad-renal-cronica-179>
4. Lluberas N. Score de calcio coronario en la estratificación de riesgo cardiovascular. Revista Uruguaya de Cardiología [Internet]. 2019 Dec 1 [cited 2024 Jan 17];34(3):341–8. Available from: doi: 10.29277/cardio.34.3.23
5. Rajiah P, Cummings KW, Williamson E, Young PM. CT Fractional Flow Reserve: A Practical Guide to Application, Interpretation, and Problem Solving. Radiographics [Internet]. 2022 Mar 1 [cited 2024 Jan 17];42(2):340–58. Available from: <https://pubs.rsna.org/doi/pdf/10.1148/rg.210097>
6. Galeote G, Hernández H, Caro Codón J, Moreno R, Pardo A, Guzmán G, et al. Índice de calcificación coronaria en la tomografía computarizada para predecir la necesidad de aterectomía rotacional. REC: interventional cardiology. 2021 Sep 14;1(3):167–74.
7. Frank L.J. Vissere, Francois Mach, Yvo M. Smulders. Guía ESC 2021 sobre la prevención de la enfermedad cardiovascular en la práctica clínica. Rev Esp Cardiol [Internet]. 2022 May 1 [cited 2024 Jan 17];75(5):364–9. Available from: <https://www.revespcardiol.org/es-pdf/S0300893221004620>
8. Wang XR, Zhang JJ, Xu XX, Wu YG. Prevalence of coronary artery calcification and its association with mortality, cardiovascular events in patients with chronic kidney disease: a systematic review and metaanalysis. Ren Fail. 2019 Jan 1;41(1):244–56.

9. INEC. Estadísticas Vitales Registro Estadístico de Defunciones Generales de 2021 [Internet]. 2022 [cited 2024 Jan 30]. Available from: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webinec/Poblacion_y_Demografia/Defunciones_Generales_2021/Principales_resultados_EDG_2021_v2.pdf
10. Winkler M, Talley C, Woodward C, Kingsbury A, Appiah F, Elbelasi H, et al. The use of intraosseous needles for injection of contrast media for computed tomographic angiography of the thoracic aorta. *J Cardiovasc Comput Tomogr* [Internet]. 2017 May 1 [cited 2024 Jan 30];11(3):203–7. Available from: [https://www.journalofcardiovascularct.com/article/S19345925\(17\)30085-0/fulltext](https://www.journalofcardiovascularct.com/article/S19345925(17)30085-0/fulltext)
11. Talledo-Paredes LS, Guerrero-Ramírez DMT, Mendoza-Paulini A, Rodríguez-Urteaga Z, Angulo-Poblete D, Ríos-Ortega JC. Predicción de lesiones coronarias significativas mediante perfusión miocárdica con SPECT. Resultados de un centro de referencia nacional en Lima-Perú. *Archivos Peruanos de Cardiología y Cirugía Cardiovascular* [Internet]. 2022 Jun 30 [cited 2024 Jan 30];3(2):74–81. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10241335/pdf/apcyccv-3-74.pdf>
12. Cárdenas Auz HA. Determinar la severidad de la calcificación de las arterias coronarias mediante tomografía simple de tórax en pacientes con Diabetes Mellitus sometidos a hemodiálisis que acuden al Hospital de Especialidades de las Fuerzas Armadas No 1 en el periodo comprendido entre mayo del 2020 a mayo del 2021. [Internet]. 2022 [cited 2024 Jan 30]. Available from: <https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/16fe0988-9682-4793-9faf-e2b247ee7f46/content>
13. Ministerio de Salud. Guía de Procedimiento de Tomografía Computarizada (TC). 2020;
14. Reyes Y, Santamarina MG, Villagrán D, Torres F, Vial I, Villarroel C, et al. Radiation dosis in computed tomography: observation in three hospitals from the Region of Valparaiso, Chile. *Revista Chilena de Radiología* [Internet]. 2022 [cited 2024 Jan 30];28(3):83–91. Available from: <https://www.scielo.cl/pdf/rchradiol/v28n3/0717-9308-rchrad-28-3-83.pdf>
15. Núñez-González S, Aulestia-Ortiz S, Borja-Villacrés E, Simancas-Racine D. Mortalidad por enfermedades isquémicas del corazón en Ecuador, 2001-2016: estudio de tendencias [Internet]. Vol. 146, *Rev Med Chile*. 2018 [cited 2024 Jan

- 30]. Available from: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rmc/v146n8/0034-9887-rmc-146-08-0850.pdf>
16. Echeverri D, Barón A, León-Galindo J, Anchique C V, Aristizábal D, Aristizábal JM, et al. Enfermedades Cardiovasculares en el Adulto Mayor [Internet]. 2021. Available from: <http://publisher.rccar.permanyer.com>
 17. Andreini D, Takahashi K, Mushtaq S, Conte E, Modolo R, Sonck J, et al. Impact of coronary calcification assessed by coronary CT angiography on treatment decision in patients with three-vessel CAD: Insights from SYNTAX III trial. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* [Internet]. 2022 Feb 1 [cited 2024 Jan 30];34(2):176–84. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34542612/>
 18. Ordoñez CA, Parra MW, Holguín A, García C, Guzmán-Rodríguez M, Padilla N, et al. Whole-body computed tomography is safe, effective and efficient in the severely injured hemodynamically unstable trauma patient. *Colomb Med*. 2020;51(4):1–8.
 19. Ronquillo Naranjo KP. Hallazgos de tomografía computarizada de tórax asociados con la gravedad y mortalidad en pacientes con COVID-19. *RECIMUNDO*. 2021 Nov 30;5(1):174–83.
 20. Angamarca E, Orlas CP, Herrera-Escobar JP, Rincón É, GuzmánRodríguez M, Meléndez JJ, et al. Use of total body tomography in patients with severe trauma: Is it effective and safe to define non-operative management? *Revista Colombiana de Cirugía*. 2020 Mar 27;35(1):84–92.
 21. Guerrero Loaiza Andrea Yolanda, Cobo Reyes Andrea Carolina, Estrada Reina Juan Sebastián, Vega Carvajal María Belén. Aplicaciones emergentes de la tomografía computarizada en la medicina moderna: Avances tecnológicos y beneficios clínicos. *Dom Cien* [Internet]. 2023 [cited 2024 Jan 30];9(3):2285–95. Available from: <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/3557/785> 8
 22. Rodriguez A, Martínez L, Reyes Alvarado S. Uso de nuevas tecnologías en Radiología e imágenes diagnósticas y su relación con las competencias profesionales y/o perfil de egreso del Licenciado en Radiología de Panamá y Latinoamérica en los últimos 15 años. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*. 2023 Feb 28;7(1):6762–88.

23. Armiñana A, Montón-Gómez C, Puig-Chilet A, Infante-Fuenzalida T, Fontenla-Martínez C, Torres-Espallardó I, et al. Spectral CT and Hounsfield Units: basis for correct interpretation. *ANALES RANM*. 2023;140(140(02)):101–13.
24. Alobeidi H, AlHaMari M, Widell J, Eriksson T, lidén M. Minimizing contrast media dose in CT pulmonary angiography with high-pitch technique. 2020.
25. Esther Reguero Llorente. Conceptos básicos en la tomografía computarizada de tórax. 2018 [cited 2024 Jan 30];11(3):23–35. Available from: <https://www.neumologiaysalud.es/descargas/R11/R111-5.pdf>
26. American College of Radiology. Committee on Drugs and Contrast Media. *ACR Manuel On Contrast Media*. 2023. 125 p.
27. Kofoed KF, Bossert M, Maurovich-Horvat P, Rieckmann N, Benedek T, Donnelly P, et al. Comparative effectiveness of initial computed tomography and invasive coronary angiography in women and men with stable chest pain and suspected coronary artery disease: Multicentre randomised trial. *The BMJ* [Internet]. 2022 [cited 2024 Jan 31]; Available from: <https://www.bmj.com/content/bmj/379/bmj-2022-071133.full.pdf>
28. Dong H, Zhu Y, Zhang X, Yin X, Liu F. Chest CT tomography vs. intracavitary electrocardiogram guidance in predicting the length of PICC placement. *BMC Surg* [Internet]. 2022 Dec 1 [cited 2024 Jan 31];22(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35590297/>
29. Aziz W, Morgan H, Demir OM, Sinha A, Rua T, Rajani R, et al. Prospective RandOmised Trial of Emergency Cardiac Computerised Tomography (PROTECCT). *Heart* [Internet]. 2022 Oct 26 [cited 2024 Jan 31];108(24):1972–8. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9726962/pdf/heartjnl2022-320990.pdf>
30. CENETEC. Guía de Práctica Clínica. Diagnóstico y tratamiento del traumatismo del tórax en adultos [Internet]. 2017. Available from: <http://www.cenetec-difusion.com/CMGPC/SS-447-11/ER.pdf>
31. Trainini JC, Lowenstein J, Trainini A, Beraudo M, Wernicke M, Haber DL, et al. The helical heart and its implication in the consequent spatial anatomical arrangement of its chambers. Vol. 90, *Revista Argentina de Cardiología*. Sociedad Argentina de Cardiología; 2022. p. 469–72.

32. Cardiovascular. 2023.
33. Gálvez de León Carlos Enrique. Análisis dinámico del corazón desde la perspectiva de un oscilador de relajación, un estudio teórico-experimental [Internet]. 2020 [cited 2024 Jan 31]. Available from: https://repositorio.cinvestav.mx/bitstream/handle/cinvestav/3765/SSIT00_16856.pdf
34. Anatomía del Corazón. 2014; https://enfermeria.top/talk/corazon/#google_vignette
35. Martínez González Aniley, Marcos Gutiérrez Yamié, Zorio Valdés Biolkys, Pérez Aylen, Bencomo Rodríguez Llimia. Origen coronario izquierdo anómalo en arteria pulmonar no sospechado en adulto joven. *Revista Cubana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular* [Internet]. 2022;28(1):1561–2937. Available from: <http://www.revcardiologia.sld.cu/>
36. Brann AM, Bai CJ, Hibbeln JF, Williams KA, Okwuosa TM. A comparative assessment of coronary artery calcification on chest CT scans of patients referred to a cardio-oncology clinic. *Cardio-Oncology*. 2016 Dec 1;2(1).
37. Del-Sueldo MA, Mendonça-Rivera MA, Sánchez-Zambrano MB, Zilberman J, Múnera-Echeverri AG, Paniagua M, et al. Clinical practice guideline of the Interamerican Society of Cardiology on primary prevention of cardiovascular disease in women. *Arch Cardiol Mex*. 2022 Jun 1;92.
38. Caínzos Achirica Miguel. Valor pronóstico del hallazgo incidental de calcificaciones coronarias en TC no cardiológicos. *Sociedad Española de Cardiología*. 2023;
39. Rodríguez-Blanco S, Valdés-Recarey M, Leyva Quert AY. Arteria coronaria descendente anterior superdominante. *Rev Esp Cardiol*. 2017 Nov 1;70(11):1006.
40. Mendoza-Rodríguez V, Llerena LR, Rodríguez-De La Vega A, RodríguezDíaz Y. Volumen de placas coronarias calcificadas por tomografía computarizada y presencia de estenosis significativa por angiografía coronaria [Internet]. Vol. 80, *Arch Cardiol Mex*. 2010. Available from: www.elsevier.es

Anexos

Anexo A. Operacionalización de variables

VARIABLE	CONCEPTO	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
Frecuencia de calcificación en la arteria coronaria en pacientes de 45 a 90 años:				
EDAD	Años transcurridos desde el nacimiento hasta la fecha de realización del estudio.	Cuantitativa categorica	Años cumplidos	45-50 51-55 56-60 61-65 66-70 71-75 76-80 81-85 86-90
SEXO	Características físicas que diferencian a las personas entre hombres y mujeres	Cualitativa nominal	Fenotipo	Hombre Mujer
Diagnóstico mediante tomografías:				
Localización de la calcificación en las arterias coronarias	Ubicación de la calcificación de acuerdo a la arteria afectada	Ubicación anatómica	Ubicación anatómica	Arteria coronaria derecha. Arteria descendente anterior. Arteria circunfleja. Otra Ninguna

Anexo B. Modelo de formulario de recolección de datos



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE IMAGENOLÓGIA

Frecuencia de calcificaciones en arterias coronarias identificadas incidentalmente en tomografía de tórax en pacientes de entre 45-90 años, en Medimagen, 2019-2022

Nº de formulario: _____

Fecha del estudio: _____

• SEXO:

Femenino

Masculino

• EDAD EN AÑOS CUMPLIDOS

• Localización de la calcificación:

Arteria Coronaria derecha

Arteria descendente anterior

Arteria circunfleja

Otra

Ninguna

Anexo C. Formulario de recolección de datos



UNIVERSIDAD DE CUENCA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS CARRERA DE IMAGENOLÓGÍA

Frecuencia de calcificaciones en arterias coronarias identificadas incidentalmente en tomografía de tórax en pacientes de entre 45-90 años, en Medimagen, 2019-2022

Nº de formulario: 300

Fecha del estudio: 24/10/2020

- SEXO:

Femenino

Masculino

- EDAD EN AÑOS CUMPLIDOS

- Localización de la calcificación:

Arteria Coronaria derecha

Arteria descendente anterior

Arteria circunfleja

Otra

Ninguna

Anexo D. Carta de anonimización de datos



RESONANCIA MAGNÉTICA
 Resonancia Magnética · Tomografía Multicorte · Mammografía
 Densitometría Ósea · Ecografía Convencional · 3D · 4D
 Eco-cardiografía · Ecografía Doppler de Miembros
 Radiología Convencional: Dental · Veterinaria · Electrocardiografía
 Endoscopia Digestiva Alta · Colonoscopia · Audiometría · Espirometría
 Optometría · Medicina Ocupacional · Laboratorio Clínico

ANONIMIZACIÓN DE DATOS

COMITÉ DE ÉTICA DE INVESTIGACIÓN EN SERES HUMANOS

Cuenca, 12 de julio de 2023

Por medio de la presente, a fin de continuar el estudio descriptivo retrospectivo titulado: **“FRECUENCIA DE CALCIFICACIONES EN ARTERIAS CORONARIAS IDENTIFICADAS INCIDENTALMENTE EN TOMOGRAFÍA DE TÓRAX EN PACIENTES ENTRE 45-90 AÑOS, EN MEDIMAGEN, 2019 – 2022”**, desarrollado por los investigadores Viviana Adelaida Enríquez Ordoñez con CI 0302655550 y Stíwar Daniel Salinas Apolo con CI 1900893122, establezco la anonimidad de los datos con el objetivo de efectuar el derecho de confidencialidad de los pacientes tal como se establece en el acuerdo ministerial 5216, artículo 12.

Cumpliendo con lo anterior, el proceso de anonimización de datos, se realizará con codificación de la siguiente manera:

Tomografía computarizada de Torax: TCT

Identificación del paciente: N° de paciente.

Ejemplo Tomografía de Torax, PTE: 100

Código: TCT100

Con esto se garantizará que el estudio posee datos anónimos para la realización del proyecto investigativo.

Es todo en cuanto puedo informar.

Atentamente:

Carlos Alberto Jerves Jerves
Gerente Medimagen.

Principal: Av. Paseo de los Cañaris entre Pumapungo y Pachacámac, (Diagonal al Hospital Vicente Corral Moscoso).
 Sucursal Clínica España: Av. Gil Ramírez Dávalos 1-33 y Sebastián de Benalcázar.
 Sucursal Parque María Auxiliadora: Carlos Crespi 10-81 entre General Torres y Padre Aguirre.
 Teléfonos: 410 9203 / 0994082806 / 0987378276 · E-mail: cjerves@hotmail.com · Cuenca, Ecuador

Anexo E. Carta de interés institucional

**Carta de interés institucional para estudios observacionales, estudios de intervención y ensayos clínicos en seres humanos****COMITÉ DE ÉTICA DE INVESTIGACIÓN EN SERES HUMANOS**

Por medio de la presente manifiesto que el proyecto titulado: "FRECUENCIA DE CALCIFICACIONES EN ARTERIAS CORONARIAS IDENTIFICADAS INCIDENTALMENTE EN TOMOGRAFÍA DE TÓRAX EN PACIENTES ENTRE 45-90 AÑOS, EN MEDIMAGEN, 2019 – 2022", es de interés institucional por los resultados que se pueden generar de este proyecto para el centro de imágenes Medimagen, tomando en cuenta que el beneficio del estudio será para el colectivo médico y social.

Informo también que la participación del centro de imágenes Medimagen, es libre y voluntaria; y, que en caso de solicitar datos anonimizados o seudonimizados el establecimiento cuenta con la capacidad de entregar los datos de manera anonimizada o seudonimizada según lo establecido en la Ley Orgánica De Protección De Datos Personales.

Además, los investigadores han manifestado que cuentan con los insumos necesarios para la ejecución del proyecto de Investigación. Por tanto, el centro de imágenes Medimagen no contempla algún tipo de financiamiento para el desarrollo de este estudio.

Se aclara que este documento no constituye la autorización, ni la aprobación del proyecto, o del uso de insumos o recursos humanos de la institución. Además, se informa que una vez que la investigación sea aprobada por un Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos autorizado por el Ministerio de Salud Pública, el Investigador principal podrá solicitar los datos de los sujetos de estudio o datos de salud anonimizados o seudonimizado, debiendo adjuntar el protocolo de investigación aprobado y la carta de aprobación emitida por el CEISH.

En caso de que el investigador requiera de talento humano o insumos de un establecimiento público sanitario para la ejecución de un proyecto de investigación, debe suscribir un convenio según como lo determine establecimiento público sanitario, en base a lo establecido en el Acuerdo Ministerial No. 00011 -2020, "Reglamento de suscripción y ejecución de convenios del MSP", publicado en Registro oficial – Edición especial No. 590 de 20 de mayo de 2020. Cabe señalar que el proyecto de investigación previo a la suscripción del convenio deberá contar con la aprobación de un CEISH aprobado por MSP.

Cuenca, 12 de julio de 2023

Carlos Alberto Jerves Jerves
Gerente Administrativo del Centro de Imágenes Medimagen.

Dirección: Av. El Paraíso s/n. junto al Hospital Vicente Corral Moscoso. Telf: 593-7-4051000 Ext.: 3165

Web: www.ceish.ucuenca.edu.ec

Correo: ceish@ucuenca.edu.ec

Cuenca - Ecuador