



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

---

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA "IGNACIO CHAVEZ"

GRUPO CT SCANNER DE MEXICO

"Detección de hallazgos tomográficos en mediastinitis aguda postesternotomía en asociación a mortalidad"

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALISTA EN

IMAGEN DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA

PRESENTA

DR. ANDRES GOMEZ PELAEZ

Dr. Carlos Sierra

Dr. Sergio Criales Vera

Director de Enseñanza  
Instituto Nacional de Cardiología  
"Ignacio Chavez"

Profesor titular del curso de  
Imagenología Diagnóstica y Terapéutica  
Instituto Nacional de Cardiología  
"Ignacio Chávez"/CT Scanner - UNAM



México, D.F. Julio 2022

Ciudad de México, Julio 2022



Dirección de Enseñanza



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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



Dirección de Enseñanza

  
**Dr. CARLOS RAFAEL SIERRA FERNÁNDEZ**

DIRECTOR DE ENSEÑANZA  
INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA "IGNACIO CHÁVEZ"

  
**DR. SÉRGIO ANDRÉS CRIALES VERA**

DIRECTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN  
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE IMAGENOLÓGIA DIAGNÓSTICA Y  
TERAPÉUTICA  
INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA "IGNACIO CHÁVEZ" / GRUPO CT  
SCANNER - UNAM

PRESENTA

  
**DR. ANDRES GOMEZ PELAEZ**

ASPIRANTE AL GRADO DEL PROGRAMA DE IMAGENOLÓGIA DIAGNÓSTICA  
Y TERAPÉUTICA DEL INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA "IGNACIO  
CHÁVEZ" / GRUPO CT SCANNER - UNAM

## ÍNDICE

LISTA DE FIGURAS.....	2
LISTA DE CUADROS .....	3
LISTA DE TABLAS .....	4
ABREVIATURAS .....	5
RESUMEN .....	6
I.    INTRODUCCIÓN .....	8
II.   ANTECEDENTES .....	18
III.  JUSTIFICACIÓN .....	21
IV.  HIPÓTESIS .....	23
V.   OBJETIVOS .....	24
Objetivo General .....	24
Objetivos Específicos .....	24
VI.  METODOLOGÍA .....	25
VI.1.Lugar de Estudio.....	25
VI.2.Tipo de Estudio .....	25
VI.3.Población de Estudio .....	25
VI.3.1. Criterios de Inclusión .....	25
VI.3.2. Criterios de Exclusión .....	25
VI.3.3. Criterios de Eliminación .....	25
VI.3.4. Tamaño de la Muestra .....	26
VI.3.5. Estratificación de Variables .....	26
VI.3.6. Técnica de Recolección de Datos .....	26

VI.4. TÉCNICA DE REALIZACIÓN DEL ESTUDIO .....	27
VI.5. PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	27
VII. RESULTADOS .....	28
VIII. DISCUSIÓN .....	30
IX. CONCLUSIONES .....	31
X. BIBLIOGRAFÍA .....	32

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA	Página
<b>Figura 1.</b> Definición del ITMIG de los compartimentos mediastínicos.....	11
<b>Figura 2.</b> Hallazgos tomográficos de Mediastinitis Aguda Postquirúrgica.....	16
<b>Figura 3.</b> Volumen estimado de colecciones mediastinales por tomografía.....	17

## LISTA DE CUADROS

<b>CUADRO</b>	<b>Página</b>
<b>Cuadro 1.</b> Clasificación de los compartimentos según el ITMIG.....	10
<b>Cuadro 2.</b> Hallazgos tomográficos de Mediastinitis Aguda Postquirúrgica.....	15
<b>Cuadro 3.</b> Hallazgos tomográficos primarios y secundarios de Mediastinitis Aguda.....	15

## LISTA DE TABLAS

<b>TABLA</b>	<b>Página</b>
<b>Tabla 1.</b> Estratificación de variables .....	26
<b>Tabla 2.</b> Características demográficas y clínicas de la población de estudio .....	28
<b>Tabla 3.</b> Análisis univariado entre características radiológicas y mortalidad a 90 días.....	29
<b>Tabla 4.</b> Análisis binario de regresión logística multivariado .....	29

## **ABREVIATURAS**

**Arteriovenosa:** AV

**BIMA:** arteria mamaria interna bilateral

**CABG:** Derivación Aortocoronaria por Injerto

**EPOC:** Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica

**IPHE:** Infección Profunda de la Herida Esternal

**MND:** Mediastinitis Necrotizante Descendente

**ITMIG:** International Thymic Malignancy Interest Group (Grupo Internacional de Interés en Masas Tímica)

**MAP:** Mediastinitis Aguda Postquirúrgica

**PACS:** Picture Archiving and Communication System

**TC:** Tomografía Computada



## RESUMEN

**Objetivo:** Determinar si los hallazgos radiológicos por tomografía computada, son predictores de mortalidad en pacientes con Mediastinitis Postesternotomía en México.

**Hipótesis:** Los hallazgos radiológicos por Tomografía Computada, predicen mortalidad en pacientes con Mediastinitis Aguda Postquirúrgica.

**Métodos:**

Se revisaron 1200 expedientes electrónicos de pacientes, que tuvieron indicación de tomografía de tórax contrastada por sospecha de Mediastinitis Aguda con antecedente de cirugía cardiovascular con abordaje por esternotomía, en el Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez de la Ciudad de México en un periodo comprendido, entre los meses de abril del 2019 y octubre del 2021, identificando 63 pacientes que cumplían con criterios diagnósticos imagenológicos de Mediastinitis Aguda Postquirúrgica (MAP), siendo a su vez, divididos en dos grupos de pacientes, el *grupo 1* (n = 17 pacientes) correspondiente con aquellos pacientes que murieron a causa del diagnóstico de interés en un periodo de 60 días y *grupo 2* = 46 pacientes que sobrevivieron al evento. Así mismo, se evaluó, la relación de los hallazgos descritos en los expedientes con hallazgos radiológicos descritos en la literatura médica. Se evaluaron los hallazgos radiológicos en pacientes con Mediastinitis Aguda Postquirúrgica y se compararon tales hallazgos, entre los dos grupos. Adicionalmente, se caracterizaron los datos epidemiológicos y clínicos tales como edad, género, antecedentes patológicos de Hipertensión Arterial, Diabetes Mellitus tipo 2, tabaquismo y como factor de riesgo choque séptico. Para el análisis estadístico, se analizaron las variables cuantitativas con medias y desviación estándar, las variables dicotómicas se expresaron en frecuencias y porcentajes. Se realizaron análisis univariados y multivariados. Se hizo análisis binario de regresión logística multivariado. Un valor de probabilidad 0.05, se consideró estadísticamente significativo. El análisis estadístico, se realizó con el programa IBM SPSS Statistics.

## Resultados:

Se obtuvieron 63 pacientes con diagnóstico de MAP, de los cuales 17 pacientes (*grupo 1*) fallecieron en los 60 días posteriores al diagnóstico y 46 pacientes (*grupo 2*) sobrevivieron al evento.

La hipertensión arterial, la diabetes mellitus y la obesidad son considerados como factores de riesgo de mortalidad frecuentemente encontrados en los pacientes con MAP.

Los hallazgos tomográficos (primarios) como la colección mediastinal y las burbujas de gas y (secundarios) estriación de la grasa mediastinal fueron identificados en el 100% de los pacientes asociados con mortalidad (*grupo 1*). El hallazgo más relevante que se asoció a mortalidad fue el volumen de la colección siendo  $\geq 100 \text{ cm}^3$  (76.5%).

El derrame pleural se identificó en el 70.6% de los pacientes en el *grupo 1* y el derrame pericárdico en un 57.1%.

Se realizó análisis binario de regresión logística multivariado, sin encontrar una asociación independiente entre las variables de interés y la mortalidad.

## Conclusiones:

Aunque no existió significancia estadística, los hallazgos radiológicos primarios reconocidos y establecidos actualmente en la literatura como diagnósticos de MAP, estuvieron presentes con mayor frecuencia en los pacientes con desenlace fatal. Tampoco hubo diferencias entre la edad, el género y las condiciones clínicas asociadas. Aunque no se quiso demostrar la prevalencia de Mediastinitis Aguda Postquirúrgica en la Institución, la baja casuística hace necesario realizar estudios de tipo prospectivo, que determinen de manera precoz, hallazgos en las imágenes por tomografía contrastada que impacten en el desenlace de los pacientes.

## I.

### INTRODUCCION

El mediastino es el compartimento situado entre los pulmones, delimitado a cada lado por la pleura mediastínica, anteriormente por el esternón y la pared torácica, y posteriormente por la columna vertebral. Corre a lo largo de la cavidad torácica entre los sacos pleurales de los pulmones. Este espacio anatómico, se extiende longitudinalmente desde la entrada del tórax, hasta la superficie superior del diafragma. Consta de subdivisiones que albergan y sostienen estructuras vitales dentro del tórax. Aunque no existen barreras físicas entre los compartimentos que no sean el pericardio, el mediastino generalmente se analiza en función de tales subdivisiones. El modelo de cuatro compartimentos divide el mediastino en las porciones superior, anterior, media y posterior, y contiene el corazón, los grandes vasos, la tráquea y los nervios esenciales. También funciona como vía protegida para estructuras que van desde el cuello, en la parte superior y hacia el abdomen, en la parte inferior. <sup>1-2</sup>

Se puede considerar que cada región del mediastino cumple una función principal. El mediastino torácico alberga el corazón y los grandes vasos. Debido a esta configuración anatómica, el mediastino torácico tiene muchos vasos sanguíneos que lo atraviesan. Dado que el sistema linfático se integra estrechamente en el sistema cardiovascular, también hay una presencia significativa de ganglios linfáticos en esta área. El mediastino superior es esencialmente un espacio de conducto que permite el paso de estructuras entre la cabeza, el cuello y el tórax, y es clínicamente relevante debido a sus grandes vasos y nervios, aunque también alberga partes del esófago y la tráquea. El mediastino anterior es de naturaleza protectora y está lleno de tejido conectivo y tejido adiposo que amortigua y sostiene el timo, así como las estructuras cardíacas vitales justo detrás de él. <sup>3</sup>

El mediastino medio podría decirse que es la subdivisión más importante de la región, ya que contiene el pericardio, el corazón y las raíces de los grandes vasos. El mediastino posterior, que se puede considerar como una continuación del mediastino superior, también sirve como un conducto. Proporciona espacio para el paso de estructuras entre las cavidades torácica y abdominal. La aorta descendente, las redes nerviosas autónomas, los vasos linfáticos extensos y el esófago son capaces de causar una gran disfunción sistémica en presencia de patología. Regularmente, existe

un nivel mínimo de variación en la compartimentación y organización del mediastino torácico entre individuos. Sin embargo, las estructuras contenidas dentro de los compartimentos torácicos del mediastino están muy sujetas a variantes anatómicas.<sup>1-4</sup>

La división del mediastino en compartimentos específicos es beneficiosa por varias razones, incluida la generación de un diagnóstico diferencial enfocado para las masas mediastínicas identificadas en los exámenes de imágenes, la asistencia en la planificación de biopsias y procedimientos quirúrgicos y la facilitación de la comunicación entre los médicos en un entorno multidisciplinario. En la década de los noventa y finales de los años ochenta, numerosos sistemas de clasificación fueron desarrollados y utilizados en diversos grados por anatomistas, cirujanos y radiólogos, ideando posteriormente esquemas que cerraran las brechas entre los diversos modelos, para ser utilizados frecuentemente en la práctica clínica tales como el sistema de clasificación de Shields, mientras que en la práctica radiológica se utilizaban los modelos tradicionales de Fraser y Paré, Felson, Heitzman, Zylak y Whitten.<sup>4-10</sup> Por esto, que la mayoría de las clasificaciones radiológicas se basaron en puntos de referencia arbitrarios, provocando diferencias significativas en la terminología y en los métodos de división o compartimentación del mediastino, lo que produjo confusión entre proveedores de atención médica, con incapacidad de localizar de manera confiable algunas lesiones en un compartimento mediastínico específico debido a las limitaciones inherentes a cada clasificación, ya que tales esquemas utilizados en la práctica radiológica, representaban divisiones no anatómicas arbitrarias del tórax, basadas principalmente en la radiografía de tórax lateral. Así mismo, la Asociación Japonesa para la Investigación del Timo (JART), desarrolló un esquema de clasificación basado en TCMD de cuatro compartimentos para la división del mediastino, a partir de un análisis retrospectivo de lesiones mediastínicas no consecutivas, demostradas patológicamente. Es importante tener en cuenta, que estos enfoques no pretendían incluir todas las entidades posibles que se pudieran encontrar en el mediastino, sino que proporcionarían un algoritmo práctico y realista para el radiólogo. Los modelos de clasificación tradicionalmente habían dividido el mediastino en tres o cuatro compartimentos dependiendo de si en la descripción, se incluía un compartimento mediastínico superior. Los modelos de cuatro divisiones incluían los compartimentos superior, anterior, medio y posterior, mientras que los modelos de tres divisiones incluyen compartimentos anterior, medio y posterior.<sup>11-12-13</sup>

Al describir un enfoque de imágenes transversales, ambos tipos de modelos tienen ventajas y desventajas específicas. Las principales ventajas de un modelo de imágenes transversales de cuatro compartimentos, incluyen la similitud con los modelos anatómicos y radiológicos, eficacia que intentó demostrar el modelo JART, ya que el hecho de que algunas lesiones, se localizan típicamente en el mediastino superior, debiendo distinguirse de otras masas mediastínicas.<sup>14</sup>

Las desventajas significativas de un modelo de imágenes transversales de cuatro compartimentos incluían la complejidad relativa a diferencia del modelo de tres compartimentos más simplificado, generando la percepción de que la mayoría de los médicos y radiólogos, no utilizaban los esquemas de cuatro compartimentos existentes con varias características no anatómicas que limitaban su aplicabilidad. Por ejemplo, la división entre los compartimentos superior e inferior es completamente artificial y no anatómica. Por lo tanto, los procesos de enfermedades neoplásicas, infecciosas e inflamatorias pueden diseminarse sin impedimentos dentro de estas dos áreas sin restricciones del plano fascial.<sup>1-4</sup>

Además, las neoplasias neurogénicas de la cara posterior del tórax no respetan esta separación arbitraria de compartimentos. Estos factores limitan la implementación y difusión de cualquier modelo de imagen transversal de cuatro compartimentos.<sup>15</sup>

En contraste, las principales ventajas de un modelo de imágenes transversales de tres compartimentos, incluyen la similitud con los modelos anatómicos, clínicos y radiológicos publicados y desarrollados previamente, en uso actual, un diseño menos complicado en relación con los modelos de cuatro compartimentos y el hecho de que los límites compartimentales se establecen a lo largo de planos anatómicos verdaderos. En un esfuerzo por crear un estándar que representara un consenso entre médicos e investigadores interesados en enfermedades mediastínicas, se desarrolló el Grupo Internacional de Interés en Masas Tímica, denominado como ITMIG (por sus siglas en inglés), identificó y encuestó a un grupo multidisciplinario de expertos en cirugía torácica, oncología médica, radiología diagnóstica y patólogos, con respecto a sus preferencias sobre detalles específicos relacionados con un modelo compartimental basado en la técnica con TCMD.<sup>16</sup>

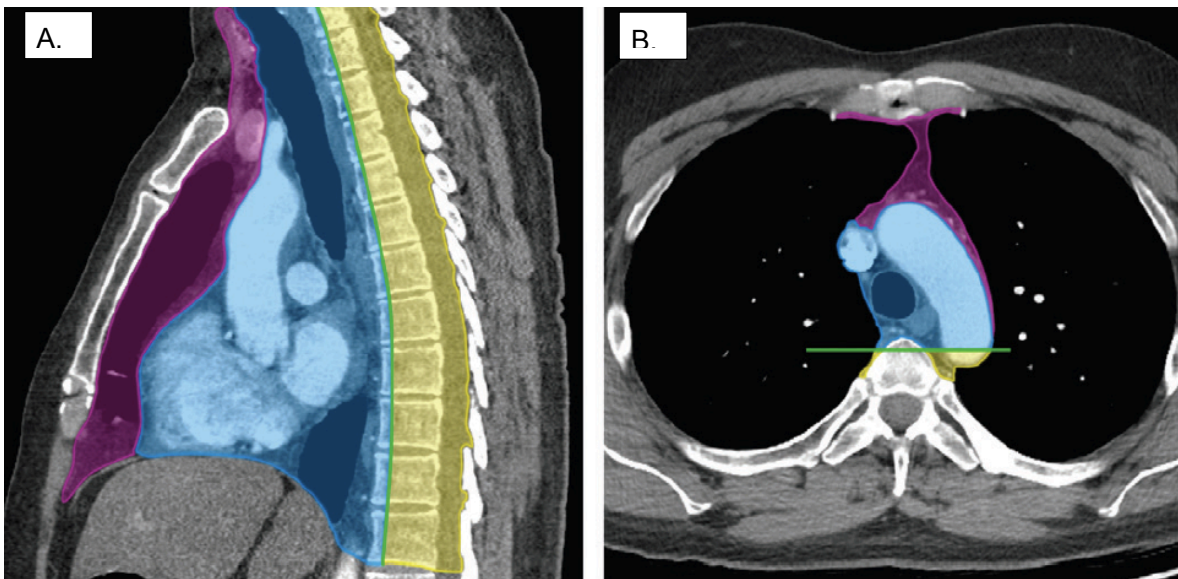
El modelo de imágenes transversales de tres compartimentos de los compartimentos mediastínicos desarrollado por ITMIG incluye compartimentos prevascular (anterior), visceral (medio) y paravertebral (posterior). Los límites de los compartimentos específicos y las estructuras anatómicas que contienen se pueden identificar fácilmente en la TCMD, ya que esta técnica con uso de material de contraste intravenoso es la modalidad de imagen de elección para la evaluación y caracterización de la mayoría de las lesiones mediastínicas. Por este motivo, ITMIG utiliza la TCMD como modalidad de referencia/estándar de oro para definir los compartimentos mediastínicos.<sup>17-24</sup>  
Ver **Cuadro 1 – Figura 1.**

**Cuadro 1. Clasificación de los compartimentos según el ITMIG.**<sup>13</sup>

Compartimiento	Límites	Contenido
<b>Prevascular</b>	<b>Superior:</b> entrada torácica <b>Inferior:</b> diafragma <b>Anterior:</b> esternón <b>Lateral:</b> pleura mediastinal parietal <b>Posterior:</b> aspecto anterior del pericardio	Timo Grasa Ganglios linfáticos Vena braquiocefálica izquierda.
<b>Visceral</b>	<b>Superior:</b> entrada torácica <b>Inferior:</b> diafragma <b>Anterior:</b> límites posteriores del compartimento prevascular <b>Posterior:</b> línea vertical que conecta un punto en cada cuerpo vertebral torácico a 1 cm posterior a su margen anterior	No vascular: tráquea, carina, esófago, ganglios linfáticos.  Vascular: corazón, aorta, arco aórtico, aorta torácica, vena cava superior, arterias pulmonares intrapericárdicas, conducto torácico.

<p><b>Paravertebral</b></p>	<p><b>Superior:</b> entrada torácica  <b>Inferior:</b> diafragma  <b>Anterior:</b> límites posteriores del compartimento prevascular  <b>Posterior:</b> línea vertical contra el margen posterior de la pared torácica en el margen lateral de la apófisis transversa de la columna torácica</p>	<p>Columna vertebral torácica.  Tejidos blandos paravertebrales.</p>
-----------------------------	--	--

**Figura 1. Definición tomográfica del ITMIG de los compartimentos mediastínicos.**



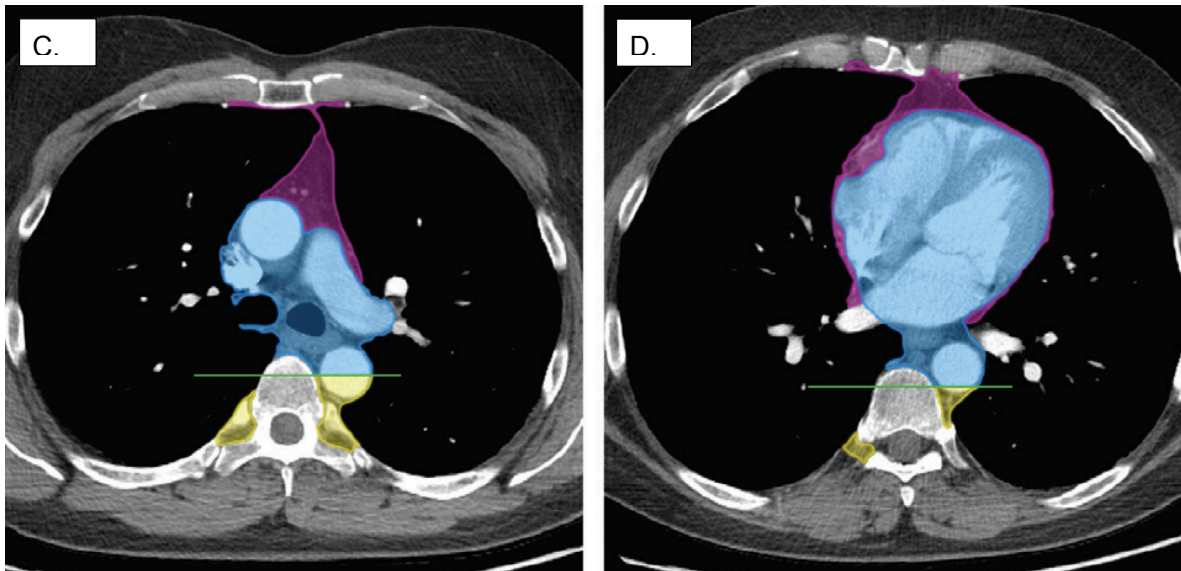


Imagen A) Tomografía de tórax con reformateo sagital en ventana para mediastino. Imagen B) corte axial de TC del tórax a nivel del arco aórtico. Imagen C) a nivel de la arteria pulmonar izquierda. Imagen D) TC axial a nivel de la aurícula izquierda. Por colores se demuestran los diferentes compartimientos según la ITMIG, en donde el color púrpura representa el compartimiento prevascular, en azul el compartimiento visceral y en amarillo el compartimiento paravertebral. La línea verde es la línea divisoria entre el compartimiento visceral paravertebral <sup>13</sup>

Las características de imagen específicas que deben tenerse en cuenta en la TCMD incluyen:

- (A) ubicación, tamaño y configuración de las lesiones mediastínicas;
- (B) características descriptivas tales como atenuación, heterogeneidad y realce;
- (C) presencia de grasa intralesional, componentes quísticos, partes blandas y calcificación;
- (D) cualquier conexión o invasión de estructuras adyacentes.

Aunque la localización de las lesiones mediastínicas en un compartimiento específico es un componente importante de la caracterización, esto puede ser difícil en algunos casos. Por ejemplo, una gran lesión mediastínica puede parecer que involucra múltiples compartimientos o se extiende de un compartimiento a otro, lo que dificulta la identificación del sitio preciso de origen.

ITMIG ha descrito dos herramientas y se recomiendan para ayudar a identificar el compartimiento en el que se originan estas lesiones. Una de estas herramientas se conoce como el "método del centro" y establece que el centro de una lesión mediastínica, se define como el punto central de la lesión en la imagen de TC en corte axial, que muestra el tamaño más grande de la anomalía y localiza la lesión en un lugar del compartimiento mediastínico específico. La segunda herramienta, se conoce como "herramienta de desplazamiento de estructuras" y es útil en escenarios, en los que

lesiones mediastínicas muy grandes, desplazan órganos de otros compartimentos mediastínicos, típicamente aquellos que colindan con el compartimento donde se originó la lesión. <sup>16</sup>

La Mediastinitis, se refiere a una inflamación focal o difusa de los tejidos localizados en el mediastino. Esta se debe a una ruptura de las estructuras mediastínicas por un incidente desencadenante, que incluye una lesión directa o secundaria a un proceso infeccioso agudo. En el mundo moderno, la más común de las tres, es la Mediastinitis Postoperatoria, seguida de la mediastinitis necrotizante descendente. Estos dos subtipos, suelen ser agudos y siguen un curso de tiempo más fulminante. El menos común de los tres subtipos, la mediastinitis fibrosante, es un proceso más crónico e indolente. <sup>24-25</sup>

La Mediastinitis Postoperatoria, se refiere a la mediastinitis en el contexto de procedimientos quirúrgicos que hayan tenido contacto directo o indirecto con el mediastino. Se relaciona más comúnmente con esternotomías y cirugías torácicas. Es causado por la introducción intraoperatoria de agentes infecciosos a través de la herida quirúrgica, con siembra en el mediastino. La mediastinitis y la infección profunda de la herida esternal, son complicaciones devastadoras y potencialmente mortales después de la esternotomía mediana. Esto involucra el espacio mediastínico-interpleural dentro del tórax. Su patogenia es compleja y multifactorial. El factor más importante es la contaminación de la herida intraoperatoria, que ocurre virtualmente en todos los pacientes durante el largo intervalo de tiempo de las grandes heridas desencadenadas por la esternotomía durante la cirugía cardíaca. Por lo tanto, es probable que el grado y el tipo de contaminación interactúen con los factores del huésped, como la idoneidad del suministro de sangre local, la nutrición y el estado inmunológico, para provocar la infección en un pequeño número de pacientes, incluso si el equipo quirúrgico ejerce un cuidado meticuloso. Una serie de otros factores preoperatorios y operatorios ocasionalmente juegan un papel determinado en la patogenia de la Mediastinitis Postoperatoria. Estos incluyen la colonización preoperatoria de la piel con organismos potencialmente patógenos o altamente resistentes, la interrupción del suministro de sangre al esternón durante la cirugía, el traumatismo tisular debido al electrocauterio y la interrupción temprana de la herida posoperatoria (p. ej., por tos).

El examen físico en pacientes con síntomas relacionados con la mediastinitis a menudo será positivo para inestabilidad esternal, secreción de la herida, dolor y sensibilidad. Si un paciente tiene una recuperación posoperatoria lenta e inexplicable, la mediastinitis debe estar en el diferencial. Los pacientes pueden presentar mediastinitis hasta un año después de la cirugía o incluso más, pero la mayoría de los casos ocurren dentro de los 30 días posteriores a la cirugía. <sup>25-26-27</sup>

La incidencia de mediastinitis como complicación postquirúrgica está entre el 0,3 y el 5%, con un promedio del 1 % al 2 % en la mayoría de centros especializados, pero con una alta tasa de mortalidad que oscila entre el 27 y el 50%, dependiendo de la extensión del proceso infeccioso. Se han asociado tasas de incidencia más altas con cirugías de trasplante cardíaco, injerto de derivación de arteria coronaria (CABG) con cirugía de aorta torácica y CABG con cirugía valvular. Se han encontrado tasas de incidencia más bajas con CABG aislado, reparaciones valvulares aisladas y reparaciones torácicas aisladas. <sup>28-29</sup>

La Mediastinitis Aguda Postoperatoria (MAP), debe mantenerse presente en el ámbito clínico, debido a la relevancia en poblaciones con factores riesgo, incluidas aquellas con obesidad, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), diabetes, tabaquismo, osteoporosis, estados de inmunosupresión, re-exploración por sangrado, uso de la arteria mamaria interna bilateral (BIMA), reintervención, estancia prolongada en cuidados intensivos y uso de dispositivos mecánicos de asistencia ventricular.



Además, obtener el historial quirúrgico es fundamental, ya que los pacientes con tiempos quirúrgicos más largos, cirugías torácicas repetidas o cauterización excesiva pueden tener una mayor predisposición a desarrollar MAP. La MAP, se ha relacionado con la contaminación intraoperatoria de las estructuras mediastinales, aunque la propagación infecciosa puede ocurrir después del procedimiento desde una herida quirúrgica infectada hacia el mediastino. La mayoría de los pacientes con Mediastinitis Postoperatoria tienen infecciones monomicrobianas. En dos revisiones con un total de 350 pacientes con mediastinitis postoperatoria, 290 (83%) tenían un solo patógeno aislado de su mediastino o sangre. La mayoría de los casos son causados por bacterias Gram positivas, particularmente *Staphylococcus aureus* y *Staphylococcus coagulasa-negativa*, que representan del 60% al 80% de los casos.<sup>29-30-31-32</sup>

Los criterios diagnósticos de mediastinitis, según los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC) de los Estados Unidos, son los siguientes y requieren que cumpla por lo menos uno de los siguientes criterios:<sup>33</sup>

- El paciente tiene organismos cultivados a partir de tejido o líquido mediastínico.
- El paciente tiene evidencia de mediastinitis en la anatomía macroscópica o examen histopatológico.
- El paciente tiene al menos uno de los siguientes signos o síntomas:
- fiebre (>38C), dolor torácico o inestabilidad esternal y al menos uno de los siguientes:
- Drenaje purulento del área mediastínica;
- Ensanchamiento del mediastino en las imágenes.

La definición de mediastinitis postesternotomía por van Wingerden et al. es:<sup>34</sup>

- Infección que ocurre dentro de 1 año después de la cirugía, independientemente de si un implante está colocado o no, y la infección aparece relacionada con el procedimiento quirúrgico, con al menos uno de los siguientes criterios:
  1. El paciente tiene organismos cultivados a partir de tejido mediastínico o líquido obtenido durante una operación quirúrgica o aspiración con aguja.
  2. El paciente tiene evidencia de mediastinitis observada durante una operación quirúrgica o un examen histopatológico.
  3. El paciente tiene al menos uno de los siguientes signos o síntomas sin otra causa reconocida: fiebre (>38C), dolor torácico o inestabilidad esternal, y al menos uno de los siguientes:
    - Secreción purulenta del área mediastínica;
    - Organismos cultivados a partir de sangre o secreción espontánea del área mediastínica;
    - Evidencia radiológica de un proceso infeccioso en el mediastino.

El diagnóstico clínico requiere un alto grado de sospecha, ya que la manifestación de la Mediastinitis Postoperatoria en desarrollo es inespecífica y puede ser difícil de evaluar

con imágenes debido a los cambios postquirúrgicos fisiológicos que a menudo se identifican en los estudios radiológicos. Después de 14 días de la cirugía, la sensibilidad y la especificidad de la tomografía computarizada aumentan considerablemente, hasta del 100 pero considerando varios diagnósticos diferenciales en el estudio con indicación de mediastinitis. Algunos que deben incluirse, pero no limitarse a, son la enfermedad arterial coronaria y el síndrome coronario agudo, embolismo pulmonar, neumotórax, disección aórtica, celulitis, infección localizada en la cabeza o el cuello, perforación esofágica, tumores o masas. <sup>35-36</sup>

La confirmación diagnóstica por TC de la mediastinitis es muy importante para prevenir la morbimortalidad del diagnóstico tardío. Por lo que es fundamental conocer los diferentes signos característicos de la mediastinitis aguda y sus causas. La TC es una técnica de diagnóstico por imagen rápida, no invasiva y disponible, con una sensibilidad del 83% y especificidad del 87% a los 7 a 14 días del postoperatorio para el diagnóstico de mediastinitis aguda, llegando incluso hasta el 100% para ambas, si se realiza luego de los 14 días, en unos estudios y en otros en los primeros 17 días del 100% y 33% respectivamente, y después del día 17, del 100% y 90%. La eficacia diagnóstica de este método de imagen, se ve limitada antes de las dos semanas posteriores al procedimiento quirúrgico, pues es el periodo en el que más se observan falsos positivos o negativos. Lo anterior se ha reportado en varios estudios y los hallazgos se atribuyen a los cambios propios de la intervención quirúrgica. Adicionalmente, la presencia de gas libre, derrame pleural y el tamaño de los ganglios linfáticos braquiocefálicos en la TC, se asocia de forma independiente con la mediastinitis infecciosa en pacientes postesternotomía con aumento en el espacio retroesternal. Estas características de imagen pueden ayudar a diferenciar la mediastinitis de los cambios posoperatorios normales más allá de los parámetros clínicos tradicionales como la PCR. <sup>36-37-38-39-40-41-42-43-44</sup>

Los hallazgos tomográficos para mediastinitis aguda postoperatoria, se describen en los **cuadros 2 - 3**, e incluyen: la presencia de colección de líquido con o sin realce al aplicar medio de contraste periférico o anular, gas libre, linfadenopatía (en todas las ubicaciones mediastínicas), defectos de la piel, alteración del estado del esternón (erosión esternal, dehiscencia, ruptura de cerclaje o del material quirúrgico utilizado). <sup>38-39-40</sup>

## **Cuadro 2. Hallazgos tomográficos de Mediastinitis Aguda Postoperatoria.**

### **Hallazgos tomográficos de mediastinitis aguda postoperatoria**

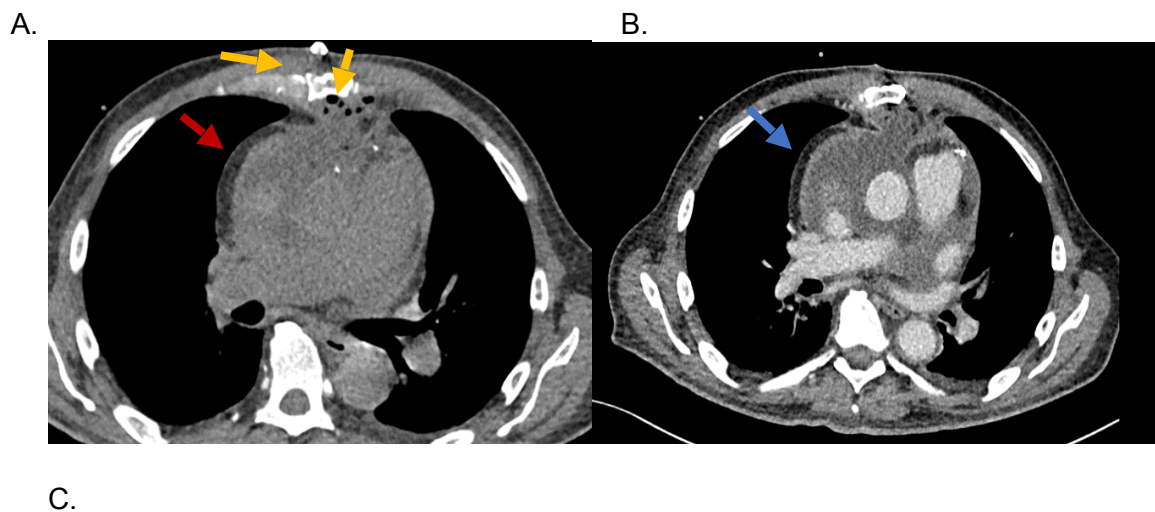
Colección de líquido que puede presentar realce anular, periférico al aplicar medio de contraste  
Edema de tejidos blandos.  
Gas libre  
Estricción de la grasa  
Linfadenopatía (en localizaciones mediastínicas).  
Defectos de la piel.  
Alteración del estado del esternón  
Erosión esternal  
Dehiscencia  
Ruptura de cerclaje o material quirúrgico  
Infiltrados pulmonares  
Derrame pleural  
Derrame pericárdico

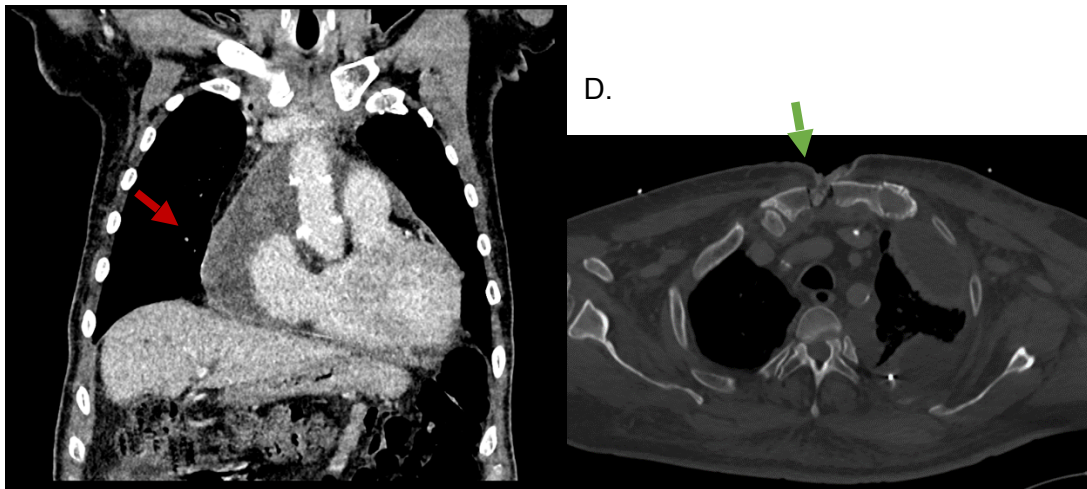
Jolles y colaboradores dividieron estos hallazgos en dos categorías principales que se describen en el cuadro 3. <sup>38</sup>

**Cuadro 3. Hallazgos tomográficos primarios y secundarios de mediastinitis aguda.**

Hallazgos tomográficos Primarios	Hallazgos tomográficos Secundarios
Colección mediastinal. Colección de aire/gas. Ambos hallazgos.	Edema mediastinal. Estricción de la grasa periesternal o ambas Anormalidades esternales. Derrame pleural Derrame pericárdico. Adenopatías mediastinales. Anormalidades del parénquima pulmonar.

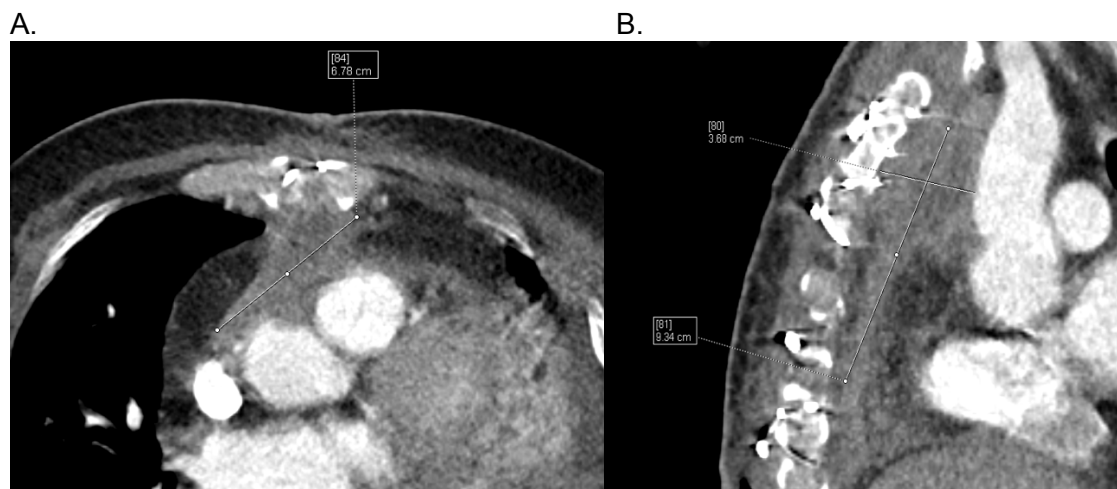
**Figura 2. Hallazgos tomográficos de Mediastinitis Aguda Postoperatoria.**





Paciente de 62 años con antecedente de esternotomía por cirugía cardiovascular hace 20 días, se realizó TC de tórax contrastado por sospecha de mediastinitis aguda. Imagen A) TC de tórax en fase simple corte axial en ventana para mediastino a nivel de la arteria pulmonar principal, donde se visualiza una colección hipodensa de localización retroesternal a nivel del mediastino prevascular (flecha roja) asociado a burbujas de gas con extensión preesternal (flechas amarillas). Imagen B) TC de tórax en fase AV corte axial al mismo nivel que imagen A, identificando el realce periférico de la colección (flecha azul). Imagen C) TC de tórax en fase AV corte coronal demostrando la extensión de la colección mediastinal (flecha roja). Imagen D) TC de tórax en fase simple con ventana ósea a nivel supracarinal donde se visualiza la dehiscencia esternal con tejido de granulación (flecha verde).  
\*Archivo institucional.

**Figura 3.** Volumen estimado de colecciones mediastinales por tomografía



Paciente de 53 años con antecedente de esternotomía de 16 días de evolución con datos clínicos sospechosos de mediastinitis. Imagen A) TC de tórax en fase contrastada (AV) corte axial donde se identifica una colección retroesternal con realce periférico de 6.8 cm en su eje

transverso. Imagen B) TC de tórax en fase contrastada (AV) corte sagital, visualizando la misma colección que mide 3.7 x 9.3 cm en sus ejes anteroposterior y longitudinal respectivamente, para un volumen estimado de 121 cm<sup>3</sup>.

\*Archivo institucional.

La tasa de mortalidad asociada a esta complicación quirúrgica es alta, oscilando entre el 14 y el 47%, a pesar del tratamiento adecuado en diferentes series de pacientes adultos con cirugía cardíaca. En pacientes que requirieron cuidados intensivos por mediastinitis postesternotomía aguda, la edad, el tipo de cirugía cardíaca, la enfermedad subyacente y la gravedad de la enfermedad en el momento del ingreso en la unidad de cuidados intensivos se asociaron con la muerte. La inestabilidad esternal, la leucocitosis de más de 15.000 y la secreción de la herida, pueden ser criterios simples diagnósticos. Se identificaron dos factores adicionales, dependencia de ventilación mecánica y bacteriemia persistentemente positiva. El tratamiento establecido puede implicar una combinación de desbridamiento, taponamiento, cierre diferido, reconstrucción plástica, cableado e irrigación junto con antibioterapia según la gravedad de la infección. Sin embargo, tales tratamientos pueden ser complejos, invasivos y prolongar la hospitalización, particularmente cuando falla el método primario. Estas técnicas convencionales de cicatrización de heridas pueden ser una combinación de diferentes procedimientos, pero aún falta consenso para el manejo quirúrgico óptimo. El tratamiento convencional tiene desventajas como la desestabilización del esternón, la inmovilización prolongada y las infecciones concomitantes, que pueden complicar este período de tratamiento fatal <sup>35</sup>.

43-44-45-46-47-48-49-50

## II.

### ANTECEDENTES

El término mediastinitis, se refiere a una infección del mediastino, que puede ser causada por una variedad de etiologías diferentes, incluida la infección profunda de la herida esternal (IPHE) después de la esternotomía, la perforación esofágica y la Mediastinitis Necrotizante Descendente (MND). <sup>51</sup>

La primera clasificación de la MAP fue descrita por Pairolero y Arnold en 1984, basada en el tiempo transcurrido desde la cirugía en la que se produjo la infección. Posteriormente, Reida y Oakley en 1996, utilizaron los mismos criterios, pero añadieron factores para el establecimiento y tratamiento de la infección inicial. Anger y colaboradores, proponen una clasificación basada en la profundidad y extensión anatómica de las heridas, en reconocimiento de la dificultad adicional de reconstruir la porción inferior de la herida esternal cuando se extiende por debajo de la inserción del borde inferior del músculo pectoral mayor. <sup>52, 53, 54</sup>

Múltiples estudios reportan una incidencia que varía entre el 0,3 y el 4.5% para la MAP. Dentro de los factores de riesgo conocidos, la complejidad de los procedimientos quirúrgicos es uno determinante con una frecuencia variable según el tipo de intervención. Como ejemplos, la derivación aortocoronaria por injerto (CABG) tiene un 1,8% de incidencia, la cirugía de aorta torácica aislada un 1,9%, la CABG concomitante con cirugía valvular un 2,8% y la CABG concomitante con cirugía de aorta torácica en 3,4%. <sup>25-28-36-41-55-56-59-60</sup>

La detección temprana de pacientes con riesgo de complicaciones esternales es fundamental para facilitar la prevención y optimizar la intervención oportuna. La literatura ha identificado una variedad de factores de riesgo preoperatorios, perioperatorios y postoperatorios que se sugiere que contribuyen al desarrollo de complicaciones esternales. Sin embargo, existe desacuerdo entre muchos de estos estudios con respecto a su contribución a la cicatrización esternal deteriorada. Además de las definiciones variables utilizadas para describir las complicaciones del esternón, los estudios difieren en su investigación de la inestabilidad y la infección del esternón, el género femenino, la DM, la obesidad, los injertos con arteria mamaria interna bilaterales, la reintervención por complicaciones posoperatorias y la necesidad de hemoderivados aumentan significativamente el riesgo de infección esternal en la población. Aunque se ha sugerido una relación entre la inestabilidad esternal y la infección, también pueden ocurrir como entidades clínicas separadas y tener factores de riesgo independientes. Sin embargo, la MAP es un diagnóstico que puede ser difícil de identificar clínicamente, siendo de gran utilidad, las modalidades de diagnóstico por imagen, específicamente la tomografía computada como método de elección, debido a su amplia disponibilidad, rápida adquisición y delimitación anatómica seccional.

59-60-61-62-63

Jolles y colaboradores, así como Herrera y colaboradores, reportaron una sensibilidad de 83% y especificidad de 87%, valor predictivo positivo 88% y valor predictivo negativo 82% para el diagnóstico de mediastinitis postesternotomía por TC entre los 7 a 14 días, siendo hasta del 100% para ambas si se realiza posterior a los 14 días. Clásicamente los hallazgos tomográficos de Mediastinitis Aguda se han dividido en dos categorías principales: primarios, siendo las colecciones de líquido o de aire en el mediastino, y hallazgos secundarios como estriación de la grasa periesternal, edema de tejidos blandos, alteraciones del esternón; derrame pleural y/o pericárdico, adenopatías e

infiltrados del parénquima pulmonar. En el estudio de Herrera y colaboradores, la recomendación clase I, con nivel de evidencia B, justifica plenamente el uso de la TC demostrando la presencia de dos signos que sugieren mediastinitis: presencia de líquido mediastínico localizado y neumomediastino. Estos resultados son más significativos después de 14 días tras la práctica de la operación cardiaca. Se ha informado que la sensibilidad y especificidad de la tomografía para la detección de mediastinitis antes de los 14 días posoperatorios son de 100% y 33%, respectivamente, que se incrementan al 100% después de las dos semanas de la intervención.<sup>38-39-57</sup>

Actualmente, se debería adicionar el comportamiento de la colección con el medio de contraste, siendo el realce periférico indicativo de absceso, que fisiopatológicamente lo explican los vasos sanguíneos dilatados y proliferación de fibroblastos, creando una “cápsula” y dando la apariencia típica por imagen.<sup>58</sup>

En el estudio retrospectivo realizado por Exarhos y colaboradores que analizó los hallazgos tomográficos en un grupo de 28 pacientes, reportó que 14 pacientes (50%), presentaron burbujas de gas libre, y colecciones de líquido retroesternal en 13 (46%), 19 pacientes con derrames pleurales (68%), bilaterales en diez (52,6%), unilaterales en nueve (47,3%) y derrame pericárdico en otros diez pacientes (35,7%). Se observó dehiscencia esternal en 16 pacientes (57,1%), edema de tejidos blandos en 28 pacientes (100%), adenopatía mediastínica en 7 pacientes (25%) e infiltrados pulmonares en 14 (50%). En caso de que la TC sea negativa, provee utilidad para orientar el enfoque diagnóstico a otro origen de la sepsis.<sup>41-57</sup>

Esta complicación postquirúrgica presenta una alta mortalidad, oscilando entre el 14 y el 47%, a pesar del tratamiento. Indicativo de esto, la tasa de supervivencia a los 4 años de los pacientes diagnosticados con complicaciones esternales es del 65% en comparación con el 85 % de los pacientes que se curan sin tales complicaciones.

36-45-61

En México, además de la guía de recomendaciones de manejo terapéutico sugerida en el estudio del Dr. Guillermo Fernández-de la Reguera y de los Drs. Herrera-Jurado, Gómez-Camargo C, Criales-Vera: 94 pacientes sometidos a cirugía cardíaca en el Instituto Nacional de Cardiología Dr. Ignacio Chávez de la Ciudad de México, en el periodo comprendido entre enero del 2012 y diciembre del 2014, permitió establecer que la tomografía, tuvo una sensibilidad del 83% y una especificidad del 87%, con un valor predictivo positivo del 88% y negativo del 82%. La cirugía para remplazo valvular fue el procedimiento más realizado (42.6%) seguido de la cirugía para revascularización coronaria (33.8%). Los hallazgos más frecuentes en la tomografía incluyeron; alteración en la atenuación de la grasa mediastinal (83%), derrame pleural (80%), colección mediastinal (63.3%), derrame pericárdico (53.3%), neumomediastino (40%), dehiscencia esternal (33.3%), colección en tejidos blandos preesternales (33.3%) y adenomegalias (23.3%).

En el estudio de Robles-Pérez y colaboradores, documentó en su estudio retrospectivo de 74 expedientes de pacientes diagnosticados con mediastinitis necrosante descendente, que factores asociados a un aumento de la mortalidad son la edad (mayores de 60 años), el desarrollo de choque séptico y la demora quirúrgica. Sin embargo, la apertura del corredor cervicotorácico con drenaje y el cuidado postoperatorio en una unidad de cuidados intensivos, demostraron ser los dos elementos que más peso tuvieron en el pronóstico de sobrevida de nuestra población. En cada caso analizado en este estudio, el diagnóstico por imágenes incluyó la tomografía cuyos hallazgos fueron presencia de absceso en mediastino, enfisema mediastinal, enfisema de tejidos blandos e imagen de derrame pleural. En el repositorio de tesis de la UNAM, se reseña una prevalencia mayor a la reportada en la literatura del 6,3% de Mediastinitis Postoperatoria en 62 pacientes, del servicio de cirugía cardiotorácica Hospital General "Dr. Guadencio González Garza" del Centro Médico Nacional La Raza, sugiriendo un protocolo de manejo en el que la sospecha de tal diagnóstico, se recomienda el diagnóstico mediante TC posterior a los 14 días del posoperatorio. Adicionalmente, en el estudio del Dr. Guillermo Careaga Reyna y colaboradores, del Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional Siglo XXI, se identificaron factores de riesgo para presentar mediastinitis postesternotomía o dehiscencia esternal sin infección. Se revisaron expedientes de 7862 pacientes que aparecieron con alteraciones esternales entre 1997 y 2003. Se encontró una incidencia de mediastinitis del 0.34% y dehiscencia de esternón sin mediastinitis del 0.55%. Los principales factores de riesgo para mediastinitis fueron la neumonía postoperatoria, infección de vías urinarias y el uso de balón intraaórtico de contrapulsación. En este estudio se resalta que un diagnóstico precoz es muy importante y depende principalmente del examen clínico. La tomografía puede ser útil cuando hay acumulación de líquido retroesternal, pero puede dar falsos positivos debido a los cambios en el esternón posteriores a la esternotomía derivados del proceso normal de cicatrización. El diagnóstico de mediastinitis se basó en criterios clínicos, de laboratorio y hallazgos quirúrgicos. Los signos clínicos incluyeron fiebre, dolor en el sitio de la herida quirúrgica, inestabilidad esternal y eritema. Para mencionar por último, en el estudio de Navarro y colaboradores de pacientes con mediastinitis ingresados (1982-2016) en el que se incluyeron 1880 pacientes con etiología diferentes, Los hallazgos radiológicos al ingreso fueron: ensanchamiento mediastínico (en el 100 % de los casos), neumomediastino (93 %), absceso mediastínico (25 %) y una combinación

de estos hallazgos en el 80% de los casos. A todos los pacientes se les realizó una tomografía computarizada de tórax, que confirmó los hallazgos de la radiografía de tórax <sup>26-39-65-66-67-68-69</sup>

### III.

### JUSTIFICACION

La Mediastinitis Aguda Postoperatoria (MAP), es una de las complicaciones más graves que pueden ocurrir después de una esternotomía mediana, con una frecuencia según el centro especializado del 0.2% al 8% y una tasa de mortalidad que oscila entre 5% a 50%.

Son una complicación potencialmente devastadora de las operaciones cardíacas, es motivo de gran preocupación para los cirujanos de cardiovasculares y de tórax debido a su mal pronóstico, adicionalmente, se asocian con incrementos sustanciales en la estancia hospitalaria, reingresos y muerte. Es la infección mayor después de las operaciones cardíacas que sigue siendo una complicación de gran preocupación tanto para los médicos como para los pacientes. A pesar de los avances en la atención y las múltiples iniciativas para disminuir las infecciones postoperatorias, casi el 5 % de los pacientes continúan experimentando una infección importante después de su operación cardíaca. <sup>59-70-71</sup>

El diagnóstico de esta entidad es principalmente clínico, pero su presentación generalmente es inespecífica. La falta de progreso del paciente o el desarrollo de signos o síntomas sistémicos debe alertar sobre la posibilidad de una infección de las estructuras más profundas. Como ninguno de los síntomas y signos clínicos presentados por el paciente son específicos, se necesita una investigación especial para confirmar la sospecha de MAP. <sup>35-36-73</sup>

Dentro de las modalidades de diagnóstico por imagen se cuenta con la radiografía de tórax y la TC o TCMD de tórax, como las más utilizadas, siendo esta última el método de elección en este contexto, con el objetivo de identificar signos de infección del mediastino del sitio quirúrgico después de la cirugía cardiorácica. Solo estudios



retrospectivos (Exarhos et al., 2005, Bitkover et al., 1999, Sa et al., 2011, Horan et al., 2008, Misawa et al., 1998, Yamaguchi et al., 2001 Jolles et al., 1996) han evaluado la precisión de la tomografía en el diagnóstico de Mediastinitis Postoperatoria. Una herramienta diagnóstica sensible y específica capaz de identificar tempranamente esta condición clínica sería útil para anticipar el desbridamiento quirúrgico y potencialmente reducir la morbilidad y mortalidad de las infecciones mediastínicas. <sup>38-41-68-74-75-76-77-78</sup>

Las radiografías de tórax posterior a una cirugía son inespecíficas. Como hallazgo temprano común se encuentra atelectasia(s), que es definido como un incremento en la densidad del parénquima y pérdida de volumen pulmonar; ensanchamiento del espacio preesternal y/o retroesternal por acumulación de aire, el cual es incluso esperado según el tiempo postquirúrgico. El derrame pleural (predominantemente izquierdo) de escasa cantidad, es común en los CABG tempranos, sin embargo, el derrame pleural debe evaluarse cuidadosamente debido a que la persistencia o su progresión, puede indicar

un estudio de imagen de extensión siendo la TC, la modalidad de elección, según el contexto clínico. La valoración del esternón y la topografía de los alambres quirúrgicos es muy importante. Identificar irregularidad en los contornos óseos o erosión, que son mejor visualizado en las radiografías laterales, puede indicar osteomielitis del esternón.

La dehiscencia esternal se sugiere cuando hay fractura o desplazamiento de los cerclajes. <sup>25-68-72</sup>

La tomografía computada es el método de imagen de elección para el diagnóstico de Mediastinitis Aguda debido a su amplia disponibilidad, rápida adquisición, delimitación anatómica seccional, así como alta sensibilidad y especificidad si se realiza en los 14 días posteriores al procedimiento. Pero los informes no estructurados de tomografía de tórax tienen una precisión baja para el diagnóstico de mediastinitis después de la cirugía cardiotorácica. Estudios adicionales con una puntuación de mediastinitis por TC de tórax o un informe estructurado podrían mejorar sus resultados. <sup>38-39-40-74</sup>

En la población mexicana no existen datos específicos con respecto a los hallazgos de Mediastinitis Aguda Postoperatoria por TC o TCMD, que se correlacionen con la mortalidad por esta entidad. De allí, nace el interés de realizar el presente estudio, en el cual se evalúa y se quiere dar precisión, a la relación existente entre los hallazgos radiológicos tomográficos que podrían asociarse con la mortalidad de los pacientes, considerándolos como un factor de riesgo importante para tal desenlace.

#### **IV.**

#### **HIPOTESIS**

##### **Hipótesis Nula:**

Los hallazgos radiológicos por tomografía computada No predicen mortalidad en pacientes con Mediastinitis Aguda Postoperatoria.

##### **Hipótesis Alterna:**

Los hallazgos radiológicos por tomografía computada predicen mortalidad en pacientes con Mediastinitis Aguda Postoperatoria.

## V.

## OBJETIVOS

### Objetivo General:

- Determinar cuáles hallazgos radiológicos por tomografía computada, son predictores de mortalidad en pacientes con Mediastinitis Aguda Postoperatoria en México.

### Objetivos específicos:

- Precisar la prevalencia de Mediastinitis Aguda Postoperatoria en la población mexicana.
- Caracterizar los factores de riesgo clínicos presentados en los pacientes que cursaron con Mediastinitis Aguda Postoperatoria.
- Evaluar la presencia de hallazgos radiológicos en Mediastinitis Aguda Postoperatoria en la población mexicana.
- Establecer la relación existente entre los hallazgos radiológicos y la mortalidad en los pacientes con Mediastinitis Aguda Postoperatoria de nuestra población objetivo.
- Determinar la sensibilidad y especificidad de los hallazgos radiológicos predictores de mortalidad en pacientes con Mediastinitis Aguda Postoperatoria.

## VI.

## METODOLOGIA

El estudio fue aprobado por el comité de Investigación y el Comité de Ética en Investigación del Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez

### 6.1 Lugar de Estudio

Servicio de radiología del Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez.

### 6.2 Tipo de estudio

El siguiente es un estudio de tipo Observacional Retrospectivo.

### 6.3 Población de Estudio

Se incluyeron pacientes de ambos géneros con edades entre 18-80 años quienes fueron intervenidos por procedimiento cardiovascular con abordaje por esternotomía en el Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez, con sospecha de Mediastinitis Aguda entre las fechas de abril de 2019 a octubre de 2021. El estudio se realizó de acuerdo con los lineamientos de las buenas prácticas clínicas. El procedimiento empleado estuvo pautado con base a la declaración de Helsinki de 1964 en la versión revisada de octubre de 2008. Se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

#### 6.3.1 Criterios de Inclusión

- Pacientes con edades entre 18 a 80 años.
- Ambos sexos.
- Pacientes a quienes se les realizó tomografía computada de tórax en fases simple y arteriovenosa (AV) como parte del protocolo institucional de mediastinitis.
- Pacientes con sospecha de Mediastinitis Aguda posterior a cirugía cardiovascular con abordaje por esternotomía a quienes se les realizó tomografía computada de tórax.
- Pacientes cuya atención, procedimiento quirúrgico y seguimiento se haya realizado en el Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez.

#### 6.3.2 Criterios de Exclusión

- Pacientes con diagnóstico distinto a Mediastinitis Aguda Postoperatoria o postesternotomía.
- Pacientes cuyos estudios de imagen no sean institucionales.
- Pacientes sometidos a cirugía de urgencia.
- Pacientes intervenidos quirúrgicamente de manera externa a la institución.

#### 6.3.3 Criterios de Eliminación

- Pacientes con seguimiento fuera de Instituto Nacional de cardiología Ignacio Chávez

### 6.3.4 Tamaño de la muestra

- Se obtuvo una muestra de 63 pacientes divididos en dos grupos.

### VI.6.5. Estratificación de variables:

**Tabla 1. Estratificación de variables**

VARIABLE	NATURALEZA DE LA VARIABLE	UNIDAD DE MEDICIÓN	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE
Edad	Independiente	Años	Se obtiene del expediente clínico	Cuantitativa
Género	Independiente	Masculino, Femenino	Se obtiene del expediente clínico	Cualitativa
Tipo de Cirugía	Independiente		Se obtiene del expediente clínico	Cualitativa
Colección mediastinal	Dependiente	Mililitros (ml)	Se obtiene en los 3 planos ortogonales midiendo el diámetro longitudinal, anteroposterior y transversal; se multiplican entre ellos y se divide por 0.52	Cuantitativa
Realce periférico de la colección	Dependiente	Unidades Hounsfield (UH)	Valor en UH en la fase contrastada (AV)	Cuantitativa
Burbujas de gas	Dependiente	Unidades Hounsfield (UH)	Presencia de imágenes hipodensas, con forma ovoidea o irregulares en cualquier localización mediastinal o preesternal en la fase simple, mejor visualizadas en ventana pulmonar.	Cuantitativa
Dehiscencia esternal	Independiente		Se obtiene en los diferentes planos idealmente en ventana ósea de manera visual.	Cualitativa
Estricción de la grasa	Independiente		Se obtiene en los diferentes planos de manera visual.	Cuantitativa
Derrame pericárdico	Dependiente	Si o No	Presencia de líquido hiperdenso que rodea el saco pericárdico con grosor > 5 mm	Cualitativa
Derrame pleural	Dependiente	Si o No	Presencia de líquido en cavidad pleural	Cualitativa
Tiempo de estancia Hospitalaria	Dependiente	Días	Se medirá con reloj	Cuantitativa
Mortalidad	Dependiente	Días	Se medirá con reloj	Cuantitativa

### 6.3.6 Técnicas para recolección de datos.

Se revisaron 1200 expedientes electrónicos de pacientes que tuvieron indicación de tomografía de tórax contrastada, posteriormente se realizó un análisis de los pacientes que cumplían los requisitos del diagnóstico imagenológico de Mediastinitis Aguda y tenían antecedente de cirugía cardiovascular con abordaje por esternotomía, obteniendo 63 pacientes, los demás pacientes fueron excluidos. Se dividieron los pacientes en 2 grupos de acuerdo a la presencia (grupo 1) o No (grupo 2) del desenlace de interés, definido como mortalidad en un periodo de 60 días. El grupo 1 fue de 17 pacientes y el grupo 2 de 46 pacientes (grupo 1 = 17 y grupo 2 = 46).

La recopilación de datos fue llevada a cabo por el Autor principal (A.G.P.), mediante análisis de los expedientes electrónicos e imágenes del PACS (*Picture Archiving and*

*Communication System*) Institucional, de las tomografías computadas de tórax de los pacientes con postquirúrgico o postesternotomía del Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez de la Ciudad de México. Se recolectaron datos desde el mes de abril del año 2019 hasta octubre del año 2021.

Se obtuvo firma del consentimiento informado y verificación de la función renal en todos los pacientes a quienes se les realizó aplicación de medio de contraste por parte del personal médico/residente del servicio de radiología institucional.

**6.4 Técnica de realización del estudio.** Para todos los pacientes, se empleó un tomógrafo multicorte de 256 cortes de doble fuente (Siemens Somatom Definition Flash), utilizando un protocolo de tórax simple y contrastado, que incluyó en el FOV (Field of View); tórax en fase simple, así como tórax en fase arteriovenosa. La técnica de adquisición de la fase contrastada se llevó a cabo por medio de tiempo a los 70 a 80 segundos posterior a la inyección del medio de contraste al existir sospecha de mediastinitis en un paciente postquirúrgico cardiovascular, previa colocación de cánula intravenosa periférica en vena antecubital de 18, 20 o 22 Gauge, con medio de contraste no iónico con concentración de 350 o 370 mg/dl (Omnipaque o Xenetix, respectivamente) a una dosis de 1 mg/kg de peso y caudal de 3 o 3.5 ml/s, así como un «chaser» de solución salina de 30 ml. Se realizaron reconstrucciones finas de 1 mm de grosor en casos necesarios. Los estudios fueron revisados e informados por radiólogos del Departamento de Radiología del Instituto.

Se revisaron los expedientes de 1200 pacientes a quienes se les realizó tomografía de tórax contrastada en el periodo comprendido entre abril de 2019 a octubre de 2021, posteriormente se realizó un análisis en el expediente de los pacientes que habían requerido cirugía cardiovascular con abordaje por esternotomía en los últimos 120 días con sospecha de Mediastinitis Aguda Postoperatoria y se verificó el diagnóstico mediante la revisión de las imágenes almacenadas en el PACS institucional, por parte del autor-residente de Radiología de 4to año (AGP), además se recopilaron datos como, colección, densidad y realce periférico de esta, estriación de la grasa, presencia de derrame pleural y/o pericárdico. Se evaluaron los reportes definitivos, buscando aquellos con el diagnóstico imagenológico de MAP, de esta forma resultaron 63 pacientes quienes cumplieron los criterios de inclusión.

Se evaluó los expedientes clínicos de los 63 pacientes y su evolución clínica, de acuerdo a si presentaban o no el desenlace de interés, en nuestro caso defunción en un periodo no mayor a 60 días y se dividieron en 2 grupos. Grupo 1 los pacientes que fallecieron y grupo 2 los que sobrevivieron. Fueron excluidos del análisis a pacientes quienes no tuvieron seguimiento en esta Institución y a quienes se habían intervenido de manera externa.

Se evaluaron los hallazgos radiológicos en pacientes con mediastinitis y se compararon entre los dos grupos. Se evaluaron los hallazgos clínicos de edad, sexo, antecedentes de hipertensión arterial, diabetes Mellitus tipo 2, tabaquismo y obesidad.

#### **6.5 Plan de análisis estadístico.**

Se analizaron las variables cuantitativas con medias y desviación estándar; las variables dicotómicas se expresaron en frecuencias y porcentajes. Para la comparación de medias, se usó prueba T-Student para variables cuantitativas y para las cualitativas o dicotómicas chi cuadrada. Se realizaron análisis univariados y multivariados. Se realizó análisis de binario de regresión logística multivariado. Un valor de probabilidad 0.05 se consideró estadísticamente significativo. El análisis estadístico se realizó con el programa IBMSPSS Statistics.

## VII.

## RESULTADOS

Se encontraron 63 pacientes con diagnóstico de Mediastinitis Aguda Postoperatoria en el periodo comprendido entre abril del año 2019 a octubre del año 2021, de los cuáles 17 pacientes presentaron defunción por el diagnóstico previamente mencionado y 46 pacientes sobrevivieron al evento, de acuerdo a los criterios previamente establecidos. La muestra fue dividida en 2 grupos de acuerdo al desenlace de interés, en este caso *grupo 1* (n = 17) aquellos que fallecieron en los primeros 60 días posteriores al diagnóstico imagenológico de MAP y *grupo 2* (n = 46) los que sobrevivieron. Las características demográficas y clínicas de los pacientes se describen en la **tabla N° 2**.

**Tabla 2. Características demográficas de la población.**

CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS Y CLÍNICAS DE LA POBLACIÓN				
		GRUPO 1 n = (17)	GRUPO 2 n = (46)	Valor P
<b>DEMOGRÁFICAS</b>				
Sexo	Mujeres n (%)	4 (23.5)	18 (39.1)	
	Hombres n (%)	13 (76.5)	28 (60.9)	
Edad	Media (DE)	56.4 (9.58)	54.0 (9.74)	
<b>ANTECEDENTES</b>				
Hipertensión Arterial Si / No	n (%)	13 (76.5) / 4 (23.5)	21 (45.6) / 25 (53.4)	<0.001
Diabetes Mellitus 2 Si / No	n (%)	11 (64.7) / 6 (35.3)	6 (13.0) / 40 (87.0)	<0.001
EPOC Si / No	n (%)	4 (23.5) / 13 (76.5)	5 (10.8) / 41 (89.2)	<0.001
Obesidad Si / No	n (%)	8 (47.0) / 9 (43.0)	32 (69.5) / 14 (30.5)	<0.001
Tabaquismo Si / No	n (%)	7 (41.2) / 10 (58.8)	36 (78.2) / 10 (21.8)	<0.001
Choque séptico Si / No	n (%)	17 (100) / 0 (0)	3 (6.5) / 43 (93.5)	<0.001

**DE:** Desviación estándar.

Los antecedentes patológicos relacionados a mortalidad más frecuentes fueron hipertensión arterial (76.5%) y diabetes mellitus tipo 2 (64.7%). El factor de riesgo independiente desencadenado por la respuesta al proceso infeccioso/inflamatorio consistente en choque séptico fue el factor más frecuente en relación a la mortalidad (grupo 1=100% y grupo 2=6.5%).

El análisis univariado entre características radiológicas y mortalidad a 60 días se muestran en la **tabla N° 3**. La colección mediastinal y las burbujas de gas (hallazgos primarios), así como la estriación de grasa mediastinal (hallazgos secundarios) fueron identificados en el 100% de los pacientes asociados con mortalidad (grupo 1). El hallazgo más relevante que se asoció a mortalidad fue el volumen de la colección siendo  $\geq 100 \text{ cm}^3$  (76.5%), calculado mediante la multiplicación de los 3 ejes mayores (longitudinal, anteroposterior y transversal) y la constante 0.52.

El derrame pleural se identificó en el 70.6% de los pacientes en el grupo 1 y el derrame pericárdico en un 57.1%.

**Tabla 3. Análisis univariado entre características radiológicas y mortalidad a 60 días**

ANÁLISIS UNIVARIADO ENTRE CARACTERÍSTICAS RADIOLÓGICAS Y MORTALIDAD A 60 DÍAS				
		GRUPO 1 n = (17)	GRUPO 2 n = (46)	Valor P
Colección Mediastinal Si / No	n (%)	17 (100) / 0 (0)	45 (97.8) / 1 (2.2)	<0.001
Colección Mediastinal $\geq 100 \text{ cc}$ Si / No	n (%)	13 (76.5) / 4 (23.5)	46 (100) / (0)	<0.001
Colección de gas Si / No	n (%)	17 (100) / 0 (0)	40 (86.9) / 6 (13.1)	<0.001
Alteración esternal* Si / No	n (%)	15 (88.2) / 2 (11.8)	43 (93.5) / 3 (6.5)	<0.001
Estriación de la grasa Si / No	n (%)	17 (100) / 0 (0)	44 (95.6) / 2 (4.4)	<0.001
Derrame pleural Si / No	n (%)	12 (70.6) / 5 (29.4)	20 (43.5) / 26 (56.5)	<0.001
Derrame pericárdico Si / No	n (%)	13 (57.1) / 4 (23.9)	22 (47.8) / 24 (52.2)	<0.001

\*Erosión esternal, dehiscencia ruptura de cerclaje o material quirúrgico.

Al realizar el análisis binario de regresión logística multivariado, el modelo explicaba entre el 0.195 y 0.28 de la variable mortalidad y clasificaba correctamente el 74.1% de las variables independientes evaluadas, por lo cual se aceptaba el modelo, pero al analizar la relación entre cada variable independiente (antecedentes clínicos y hallazgos radiológicos) junto al desenlace de interés en este caso mortalidad, no se encontró una asociación independiente entre estas variables y la mortalidad. Los resultados se muestran en la **tabla No. 4**.

**Tabla 4. Regresión logística Binaria multivariada.**

Regresión logística Binaria multivariada			
Variablen en la ecuación	B	Significancia	Exp (B)
Colección Mediastinal $\geq 100 \text{ cc}$	0.007	0.908	1.007
Colección de gas	-0.116	0.68	0.890



Alteración esternal	-0.027	0.774	0.973
Estricción de la grasa	-0.031	0.706	0.969
Derrame pleural	-0.015	0.791	0.985
Derrame pericárdico	-0.016	0.800	0.984
Hipertensión arterial	1.179	0.039	3.250
Diabetes Mellitus tipo 2	0.048	0.396	1.050
EPOC	0.070	0.308	1.073
Obesidad	-0.23	0.668	0.978
Tabaquismo	0.001	0.988	1.001
Choque séptico	0.066	0.594	2.068

## VIII.

## DISCUSION

La Mediastinitis Aguda Postoperatoria (MAP), tiene una baja frecuencia (0.4 y 5%) pero una alta tasa de mortalidad que oscila entre el 27 y el 50%.<sup>25-36-41-52</sup> En nuestro estudio, se encontró una mortalidad dentro de los 60 días posterior al evento quirúrgico similar (27%) a la reportada por la bibliografía nacional e internacional de los últimos años.

En cuanto a los antecedentes patológicos que más se observaron fueron hipertensión arterial y diabetes mellitus tipo 2 en ambos grupos. Al realizar análisis binario de regresión logística, no se obtuvo una relación causa-efecto estadísticamente significativa. La diabetes mellitus tipo 2, es un factor de riesgo asociado a mortalidad de relevancia significativa.

El choque séptico fue el factor de riesgo estadísticamente significativo en el análisis multivariado. Esto se asemeja con lo reportado por Maria-Deu et al en su tesis de "factores de riesgo de mortalidad en la Mediastinitis Aguda".<sup>45-50-79</sup>

Todos los pacientes que presentaron el desenlace de interés tenían los hallazgos tomográficos primarios reportados por Jolles y colaboradores, que corresponden con colección mediastinal y/o burbujas de gas, además se identificó la estricción de grasa de manera constante en estos pacientes. Adicionalmente, es importante destacar la efectividad diagnóstica de la TC en las 2 semanas posteriores al acto quirúrgico con una sensibilidad y especificidad alta (100%), que se correlaciona con lo reportado por Jolles y colaboradores, así como Herrera y colaboradores.<sup>38-39</sup>

Frente a los factores radiológicos predictivos de mortalidad de la MAP, en nuestro estudio encontramos que la colección mediastinal mayor de 100 cc (con o sin realce periférico) fue mas frecuente en los pacientes que fallecieron, sin lograr documentarse una diferencia estadísticamente significativa, lo cuál puede ser debido al pequeño tamaño de la muestra.

Existe escasa información sobre los hallazgos tomográficos que tienen relación con la mortalidad en la MAP. Lo anterior justifica la búsqueda de estas manifestaciones

radiológicas que puedan orientar al clínico en diagnóstico y adicionalmente en optimización del manejo por considerarse como factor de riesgo de mortalidad.

Nuestros resultados concuerdan con esta noción, pero nuestro número de pacientes es demasiado pequeño para sacar conclusiones definitivas.

Nuestro estudio tiene varias limitaciones entre ellas, que es un análisis retrospectivo; no se obtuvo información en un periodo mayor a 60 días sobre la evolución por imagen de los pacientes, por lo cuál no fue posible valorar la evolución de la MAP.

## **IX.**

## **CONCLUSIONES**

No existen hallazgos radiológicos por tomografía predictores de mortalidad en pacientes con MAP descritos en la literatura.

La hipertensión arterial, la diabetes mellitus y la obesidad son considerados como factores de riesgo de mortalidad frecuentemente encontrados en los pacientes con MAP.

Los hallazgos tomográficos de Mediastinitis Aguda Postoperatoria más constantes en asociación con mortalidad, fueron colección mediastinal (100% de los pacientes) y que esta sea mayor a 100 cm<sup>3</sup>, así mismo la presencia de burbujas de gas en la colección y estriación de la grasa.

En nuestro estudio demostraron ser una herramienta pronóstica útil para identificar pacientes con mayor riesgo de mortalidad.

Debido al tamaño de la muestra, los resultados no fueron estadísticamente significativos, por ende, consideramos se deben realizar estudios adicionales de tipo prospectivos con un mayor número de pacientes.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

- 1) Webb, W., Brant, W. and Major, N., 2020. Fundamentals of body CT. 5th ed. St. Louis, Missouri: Elsevier.
- 2) Huang YX, Jin LZ, Lowe JA, Wang XY, Xu HZ, Teng YJ, Zhang HZ, Chi YL. Three-dimensional reconstruction of the superior mediastinum from Chinese Visible Human Female. *Surg Radiol Anat.* Aug;32(7):693-8. 2010
- 3) Ugalde P., Tadeu-P S. Loureiro K. Correlative anatomy for the mediastinum. *Thorac Surg Clin.* May;21(2):251-272. 2011
- 4) Whitten CR, Khan S, Munneke GJ, Grubnic S. A diagnostic approach to mediastinal abnormalities. *Radiographics.* May-Jun;27(3):657-71. 2007
- 5) Aquino SL, Duncan G, Taber KH, Sharma A, Hayman LA. Reconciliation of the anatomic, surgical, and radiographic classifications of the mediastinum. *J Comput Assist Tomogr;*25(3):489–492. 2001
- 6) Shields TW. Primary tumors and cysts of the mediastinum. In: Shields TW, ed. *General thoracic surgery.* Philadelphia, Pa: Lea & Febiger; 927–954. 1983.
- 7) Fraser RS, Müller NL, Colman N, Paré PD, eds. The mediastinum. In: Fraser and Paré's diagnosis of diseases of the chest. 4th ed. Philadelphia, Pa: Saunders; 196–234. Google Scholar. 1999.
- 8) Fraser RG, Paré PA, eds. The normal chest. In: *Diagnosis of diseases of the chest.* 2nd ed. Philadelphia, Pa: Saunders; 1–183. Google Scholar. 1977.
- 9) Felson B. *Chest roentgenology.* Philadelphia, Pa: Saunders, Google Scholar. 1973.
- 10) Heitzman ER. *The mediastinum.* 2nd ed. New York, NY: Springer-Verlag. Crossref, Google Scholar. 1988.
- 11) Henschke CI, Lee IJ, Wu N, et al. CT screening for lung cancer: prevalence and incidence of mediastinal masses. *Radiology;*239(2):586–590. 2006.
- 12) Carter BW, Okumura M, Detterbeck FC, Marom EM. Approaching the patient with an anterior mediastinal mass: a guide for radiologists. *J Thorac Oncol;* 9(9 suppl 2):S110–S118. 2014.
- 13) Fujimoto K , Hara M , Tomiyama N , Kusumoto M , Sakai F , Fujii Y. Propuesta de una nueva clasificación compartimental mediastínica de las imágenes del plano transversal según las Reglas Generales para el Estudio de los Tumores Mediastínicos de la Asociación Japonesa para la Investigación del Timo (JART) . *Oncol Rep ;*31(2): 565–572. 2014.

- 14) Cohen AJ, Thompson L, Edwards FH, Bellamy RF. Primary cysts and tumors of the mediastinum. *Ann Thorac Surg*;51(3):378–384; discussion 385–386. 1991.
- 15) Carter BW, Tomiyama N, Bhora FY, et al. A modern definition of mediastinal compartments. *J Thorac Oncol*;9(9 suppl 2): S97–S101. 2014.
- 16) Carter, Brett W.; Benveniste, Marcelo F; et al. ITMIG Classification of Mediastinal Compartments and Multidisciplinary Approach to Mediastinal Masses. *RadioGraphics*, 37(2), 413–436. 2017.
- 17) Hunsaker Andetta. MDCT in Mediastinal Imaging. Department of Radiology, Brigham and Women's Hospital, Boston, MA. 2006.
- 18) Tomiyama N, Honda O, Tsubamoto M, et al . Tumores del mediastino anterior: precisión diagnóstica de la TC y la RM . *Eur J Radiol* ;69(2):280–288. 2009.
  
- 19) Somshankar P., Usha J., et al. Diagnostic accuracy of multidetector computed tomography scan in mediastinal masses assuming histopathological findings as gold standard. *Pol J Radiol*; 83: e234-e242. 2018
- 20) Araki T, Nishino M, Gao W, et al. Anterior mediastinal masses in the Framingham Heart Study: Prevalence and CT image characteristics. *Eur J Radiol Open*; 2:26–31. 2015
- 21) Benveniste Marcelo F. K., Rosado-de-Christenson Melissa, et al. Role of Imaging in the Diagnosis, Staging, and Treatment of Thymoma. *Chest Imaging*. RSNA. Published in print: Nov 2011.
- 22) Carter BW, Okumura M, Detterbeck FC, Marom EM. Approaching the patient with an anterior mediastinal mass: a guide for radiologists. *J Thorac Oncol*.;9(9 suppl2): S110-18. 2014
- 23) Zylak CJ, Pallie W, Jackson R. Correlative anatomy and computed tomography: a module on the mediastinum. *RadioGraphics*;2(4):555–592. Link, Google Scholar.1982
- 24) Martínez Vallina P, Espinosa Jiménez D, Hernández Pérez L, Triviño Ramírez A. Mediastinitis. *Archivos de Bronconeumología*.; 47(8): p. 32-36. 2011
- 25) Kappus S, King O. Mediastinitis. [Actualizado el 30 de julio de 2021]. En: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): Publicación de StatPearls; 2022 ene-. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559266/?report=classic>.
- 26) Fernández-de la Reguera G, Soto-Nieto G, López-Madrigal N, Moreno-González A, Medina-Concebida LE, Herrera-Alarcon V, et al. Mediastinitis posquirúrgica. *Arch Cardiol Mex* [Internet]; 81:64–72. 2011.
- 27) van Wingerden JJ, de Mol BA, van der Horst CM. Defining post-sternotomy mediastinitis for clinical evidence-based studies. *Asian Cardiovasc Thorac Ann*. May; 24(4):355-63. 2016.
- 28) Goh SSC. Post-sternotomy mediastinitis in the modern era. *J Card Surg*. Sep;32(9): 556-566. doi: 10.1111/jocs.13189. Epub 2017 Aug 22. 2017.
- 29) Baldwin RT, Radovancevic B, Sweeney MS, Duncan JM, Frazier OH. Bacterial mediastinitis after heart transplantation. *J Heart Lung Transplant*. May-Jun;11(3 Pt 1): 545-9. 1992.
- 30) Fernández AL, Adrio B, Martínez Cereijo JM, Martínez Monzonis MA, El-Diasty MM, Alvarez Escudero J. Clinical study of an outbreak of postoperative mediastinitis caused by *Serratia marcescens* in adult cardiac surgery. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. Apr 01;30(4):523-527. 2020.
- 31) Yasir Abu-Omar, Gregor J. Kocher, Paolo Bosco, Cristina Barbero, David Waller, Tomas Gudbjartsson, Miguel Sousa-Uva, Peter B. Licht, Joel Dunning, Ralph A. Schmid, Giuseppe Cardillo, European Association for Cardio-Thoracic Surgery expert consensus statement on the prevention and management of mediastinitis, *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, Volume 51, Issue 1, January 2017, Pages 10–29, <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezw326>

- 32) Fariñas MC, Gald Peralta F, Bernal JM, Rabasa JM, Revuelta JM, González-Macías J Suppurative mediastinitis after open-heart surgery: a case-control study covering a seven-year period in Santander, Spain. *Clin Infect Dis.*;20(2):272.1995
- 33) Trouillet JL, Vuagnat A, Combes A, Bors V, Chastre J, Gandjbakhch I, Gibert C. Acute poststernotomy mediastinitis managed with debridement and closed-drainage aspiration: factors associated with death in the intensive care unit. *J Thorac Cardiovasc Surg.*;129(3):518. 2005.
- 34) CDC/NHSN Surveillance Definitions for Specific Types of Infections: [https://www.cdc.gov/nhsn/PDFs/pscManual/17pscNosInfDef\\_current.pdf](https://www.cdc.gov/nhsn/PDFs/pscManual/17pscNosInfDef_current.pdf); 2022.
- 35) van Wingerden JJ, Ubbink DT, van der Horst C, de Mol B. Poststernotomy mediastinitis: a classification to initiate and evaluate reconstructive management based on evidence from a structured review *J Cardiothorac Surg*;9:179. 2014.
- 36) vanWingerden JJ, et al, Diagnosing poststernotomy mediastinitis in the ED, *Am J Emerg Med* (2016), <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajem.2015.12.048>.
- 37) Cross MR, Greenwald MF, Dahhan A. Esophageal Perforation and Acute Bacterial Mediastinitis: Other Causes of Chest Pain That Can Be Easily Missed. *Medicine (Baltimore)*. Aug;94(32): e1232. 2015.
- 38) Jolles H, Henry DA, Roberson JP, cols: Mediastinitis following median sternotomy: CT findings. *Radiology*;201:463. 1996.
- 39) Herrera-Jurado EF, Gómez-Camargo C, Criales-Vera SA. Hallazgos tomográficos en mediastinitis aguda posquirúrgica. *Anales de Radiología México*;16(4):268-275. 2017.
- 40) Macedo, Clarissa Aguiar de, Baena, Marcos Eduardo da Silva, Uezumi, Kiyomi Kato, Castro, Cláudio Campi de, Lucarelli, Cláudio Luiz, Cerri, Giovanni Guido. Acute mediastinitis: multidetector computed tomography findings following cardiac surgery. *Radiologia Brasileira*. 41 (4): 269. 2008.
- 41) D. N. Exarhos; K. Malagari; E. G. Tsatalou; S. V. Benakis; C. Peppas; A. Kotanidou; D. Chondros; C. Roussos. Acute mediastinitis: spectrum of computed tomography findings, 15(8), 1569–1574. 2005.
- 42) Tsuneo Y.; Hisashi K.; et al. Infectious mediastinitis after cardiovascular surgery: role of computed tomography. *Radiación Med*. july;26(6), 343–347. 2008.
- 43) Hosokawa, Takahiro; Yamada, Yoshitake; Tanami, Yutaka; Sato, Yumiko; Ko, Yoshihiro; Nomura, Koji; Oguma, Eiji Computed tomography findings of mediastinitis after cardiovascular surgery. *Pediatrics International*, (), ped.14101. 2019.
- 44) Foldyna B., Mueller M., Etz C.D., et al Computed tomography improves the differentiation of infectious mediastinitis from normal postoperative changes after sternotomy in cardiac surgery. *European Radiology* volume 29, pages 2949–2957. 2019
- 45) GIB MC, Alvarez JS, Wender OCB. Mediastinitis: mortality rate comparing single-stage surgical approach and preconditioning of wound. *Braz J Cardiovasc Surg*;28(2): 200-207. 2013
- 46) Hayati Deniz, et al. Treatment outcomes of postoperative mediastinitis in cardiac surgery; negative pressure wound therapy versus conventional treatment. *Journal of Cardiothoracic Surgery*. 7:67. 2012,
- 47) Gardlung B, Bitkover CY, Vaage J: Postoperative mediastinitis in cardiac surgery-microbiology and pathogenesis. *Eur J Cardiovasc Surg*. 21: 825-830. 2002.
- 48) Raudat CW, Pagel J, Woodhall D, Wojtanowski M, Van Bergen R: Early interventin and aggresive management of infected median sternotomy incision: a reviwie of 2242 open-heart procedures. *Am Surg.*, 63: 238-241. 1997.

- 49) Lu JCY, Grayson AD, Jha P, Srinivasan AK, Fabri BM: Risk factors for sternal wound infection and mid-term survival following coronary artery bypass surgery. *Eur J Cardiovasc Surg.*, 23: 943-949. 2003
- 50) Marcelo C., Juglans S., Belmonte W. Mediastinitis: mortality rate comparing single-stage surgical approach and preconditioning of wound. *Rev Bras Cir Cardiovasc*; 28(2): 200-7. 2013.
- 51) B. Pastene, N. Cassir. Mediastinitis in the intensive care unit patient: a narrative review. *Clinical Microbiology and Infection*. Vol 26, Issue 1, P26-34, January 01, 2020.
- 52) Pairolero PC, Arnold PG. Management of recalcitrant median sternotomy wounds. *J Thorac Cardiovasc Surg*; 88:357–364.1984.
- 53) Reida M, Oakley E, Wright J. Postoperative mediastinitis: classification and management. *Ann Thorac Surg* 706;61: 1030-1036. 1996.
- 54) Anger J, Dantas DC, Arnoni RT, et al. A new classification of poststernotomy dehiscence. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2015; 30: 114–118.
- 55) Risnes I, Abdelnoor M., et al. Mediastinitis after coronary artery bypass grafting risk factors and long-term survival. *Ann Thorac Surg*. 2010; 89: 1502-1509.
- 56) Eklund A.M., Lyytikäinen O. et al. Mediastinitis after more than 10,000 cardiac surgical procedures. *Ann Thorac Surg*. 2006; 82: 1784-1789
- 57) Latif A, Selim M, Kapoor V, Ali M, Mirza MM, Stavvas JM. Successful percutaneous computed tomography guided drainage of mediastinal abscess in esophageal perforation. *Intractable Rare Dis Res*. Aug;8(3):221-223. 2019.
- 58) Tschudin-Sutter S, Meinke R, Schuhmacher H. et al.; Drainage days—an independent risk factor for serious sternal wound infections after cardiac surgery: a case control study. *Am J Infect Control*; 41: 1264-1267. 2013.
- 59) Perrault, Louis P., Kirkwood Katherine A., Chang Helena L., Prospective Multi-Institutional Cohort Study of Mediastinal Infections After Cardiac Operations. *Ann Thorac Surg*; 105:461–8. 2018.
- 60) Gummert J.F, Barten M.J, Hans C. et al. Mediastinitis and cardiac surgery—an updated risk factor analysis in 10,373 consecutive adult patients. *Thorac Cardiovasc Surg.*; 50: 87-91. 2002
- 61) Balachandran S, Lee A., Denehy L., et al. Risk factors for sternal complications after cardiac operations: a systematic review. *Ann Thorac Surg.*; 102: 2109-2117. 2016
- 62) Losanoff J.E, Richman B.W, Jones J.W. Disruption and infection of median sternotomy: a comprehensive review. *Eur J Cardiothorac Surg.*; 21: 831-839. 2002
- 63) Cahalin L.P., LaPier T.K., Shaw D.K. Sternal precautions: is it time for change? Precautions versus restrictions- a review of literature and recommendations for revision. *Cardiopulm Phys Ther J.*; 22: 5-15. 2011
- 64) Robicsek F. Postoperative sterno-mediastinitis. *Am Surg.*; 66: 184-192. 2000
- 65) Robles-Pérez, E.; Córdova-López J., López-Rodríguez R.; Factores que inciden en la mortalidad de la mediastinitis aguda necrosante descendente. *Rev Hosp Jua Mex*; 85(3): 127-135. 2018
- 66) Gaytán Cortés, F; Prevalencia de mediastinitis postquirúrgica en pacientes adultos postoperados de cirugía cardíaca en el Servicio de Cirugía Cardiorácica del Hospital General Dr. Gaudencio González Garza del Centro Médico Nacional La Raza; [https://ru.dgb.unam.mx/handle/DGB\\_UNAM/TES01000716162](https://ru.dgb.unam.mx/handle/DGB_UNAM/TES01000716162); 2014
- 67) Careaga Reyna G., Aguirre Baca G., Risk Factors for Mediastinitis and Sternal Dehiscence After Cardiac Surgery. *Rev Esp Cardiol*; 59(2):130-5. 2006.
- 68) Misawa Y, Fusible K, Hasegawa T. Mediastinitis infecciosa después de operaciones cardíacas: hallazgos tomográficos computarizados. *Ann Thorac Surg*, 65, págs. 622-4. 1998.

69) Navarro-Reynoso FP, et al. Mediastinitis, a model of care. Experience in the General Hospital of Mexico over 34 years (1982--2016). *Rev Med Hosp Gen Méx.* 2016.

70) Schimmer C et al. Management of Poststernotomy Mediastinitis: Experience and Results of Different Therapy Modalities. *Thorac Cardiovasc Surg*; 56: 1 – 5. 2008.

71) Immer FF, Durrer M, Mühlemann KS, Erni D, Gahl B, Carrel TP. Deep sternal wound infection after cardiac surgery: modality of treatment and outcome. *Ann Thorac Surg*; 80: 957 – 961. 2005

72) C Akman, F Kantarci, S Cetinkaya. Imaging in mediastinitis: a systematic review based on aetiology. *Clin Radiol.* Jul;59(7):573-85. 2004.

73) Rees, CJ, Cantor, RM, Pollack Jr., CV, Riese, VG (2019). Mediastinitis. En: Pollack Jr., C. (eds) *Diagnóstico diferencial de enfermedades cardiopulmonares.* Springer, Cham. 2019. <https://link.springer.com/content/pdf/bfm%3A978-3-319-63895-9%2F1>;

74) R.F. Siciliano et al; Derivation and validation of an early diagnostic score for mediastinitis after cardiothoracic surgery. *International Journal of Infectious Diseases.* Volume 90, January, Pages 201-205. 2020.

75) C.Y. Bitkover, K. Cederlund, B. Aberg, J. Vaage. Computed tomography of the sternum and mediastinum after median sternotomy *Ann Thorac Surg*, 68, pp. 858-863. 1999.

76) M.P. Sa, E.S. Figueira, C.A. Santos, O.J. Figueiredo, R.O. Lima, F.G. Rueda, et al. Validation of magedanzscore as a predictor of mediastinitis after coronary artery bypass graft surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc*, 26 (2011), pp. 386-392

77) T.C. Horan, M. Andrus, M.A. Dudeck. Cdc/nhsn surveillance definition of health care-associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting. *Am J Infect Control*, 36 pp. 309-332. 2008.

78) H. Yamaguchi, H. Yamauchi, T. Yamada, T. Ariyoshi, H. Aikawa, Y. Kato. Diagnostic validity of computed tomography for mediastinitis after cardiac surgery. *Ann Thorac Cardiovasc Surg*, 7, pp. 94-98. 2001.

79). Deu Martín, Maria. Factores de riesgo de mortalidad en la mediastinitis aguda. Universitat Autònoma de Barcelona. <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/4316/mdm1de1.pdf?sequence=1> / 2008;.