



# **UNIVERSIDAD RICARDO PALMA**

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

ESCUELA DE RESIDENTADO MÉDICO Y ESPECIALIZACIÓN

Comparación de la efectividad y seguridad de la pericardiocentesis  
ecoguiada: Transductor lineal versus transductor sectorial, en el Hospital de  
Emergencias III Grau EsSalud 2020

## **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

Para optar el Título de Especialista en Medicina Intensiva

### **AUTOR**

Olivera Irazabal, David Ernesto  
(ORCID: 0009-0006-4818-0786)

### **ASESOR**

Quiñones Lavado, Lenin Jhonny  
(ORCID: 0000-0002-7812-6733)

**Lima, Perú**

**2024**

## **Metadatos Complementarios**

### **Datos de autor**

Olivera Irazabal, David Ernesto

Tipo de documento de identidad del AUTOR: DNI

Número de documento de identidad del AUTOR: 44050305

### **Datos de asesor**

Quiñones Lavado, Lenin Jhonny

Tipo de documento de identidad del ASESOR: DNI

Número de documento de identidad del ASESOR: 32772816

### **Datos del Comité de la Especialidad**

PRESIDENTE: Milian Jimenez, William Arturo

DNI: 08067946

Orcid: 0009-0000-6768-3043

SECRETARIO: Yañez Luque, Julio Enrique

DNI: 40413617

Orcid: 0000-0002-2564-7914

VOCAL: Ibarcena Reyes, Marco Antonio

DNI: 08732522

Orcid: 0000-0003-4162-1965

### **Datos de la investigación**

Campo del conocimiento OCDE: 3.02.08

Código del Programa: 912579

## ANEXO N°1

### DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, David Ernesto, Olivera Irazabal, con código de estudiante N° 201912807, con DNI N° 44050305, con domicilio en Av. Gral. Antonio Álvarez de Arenales 1166, Dpto 101, distrito Jesús María, provincia y departamento de Lima, en mi condición de Médico Cirujano de la Escuela de Residentado Médico y Especialización, declaro bajo juramento que:

El presente Proyecto de Investigación titulado: "Comparación de la efectividad y seguridad de la pericardiocentesis ecoguiada: Transductor lineal versus transductor sectorial, en el Hospital de Emergencias III Grau EsSalud 2020" es de mi única autoría, bajo el asesoramiento del docente Quiñones Lavado, Lenin Jhonny, y no existe plagio y/o copia de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación presentado por cualquier persona natural o jurídica ante cualquier institución académica o de investigación, universidad, etc; el cual ha sido sometido al antiplagio Turnitin y tiene el 6% de similitud final.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el proyecto de investigación, el contenido de estas corresponde a las opiniones de ellos, y por las cuales no asumo responsabilidad, ya sean de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o de internet.

Asimismo, ratifico plenamente que el contenido íntegro del proyecto de investigación es de mi conocimiento y autoría. Por tal motivo, asumo toda la responsabilidad de cualquier error u omisión en el proyecto de investigación y soy consciente de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de falsa declaración, me someto a lo dispuesto en las normas de la Universidad Ricardo Palma y a los dispositivos legales nacionales vigentes.

Surco, 16 de febrero de 2024



Firma

David Ernesto, Olivera Irazabal

DNI N° 44050305



# Comparación de la efectividad y seguridad de la pericardiocentesis ecoguiada: Transductor lineal versus transductor sectorial, en el Hospital de Emergencias III Grau EsSalud 2020

## INFORME DE ORIGINALIDAD

6%

INDICE DE SIMILITUD

6%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1

[repositorio.urp.edu.pe](https://repositorio.urp.edu.pe)

Fuente de Internet

2%

2

[tesis.ucsm.edu.pe](https://tesis.ucsm.edu.pe)

Fuente de Internet

2%

3

[hdl.handle.net](https://hdl.handle.net)

Fuente de Internet

1%

4

[Submitted to Universidad Ricardo Palma](#)

Trabajo del estudiante

1%

5

[idoc.pub](https://idoc.pub)

Fuente de Internet

1%

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 20 words

Excluir bibliografía

Activo

## INDICE

CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1 Descripción de la realidad problemática	1
1.2 Formulación del problema	
1.3 Objetivos	2
1.4 Justificación	2
1.5 Limitaciones	2
1.6 Viabilidad	2
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	3
2.1 Antecedentes de la investigación	4
2.2 Bases teóricas	4
2.3 Definiciones conceptuales	4
2.4 Hipótesis	5
CAPÍTULO III METODOLOGÍA	5
3.1 Diseño	5
3.2 Población y muestra	5
3.3 Operacionalización de variables	6
3.4 Técnicas de recolección de datos. Instrumentos	8
3.5 Técnicas para el procesamiento de la información	8
3.6 Aspectos éticos	9
CAPÍTULO IV RECURSOS Y CRONOGRAMA	10
4.1 Recursos	10
4.2 Cronograma	10
4.3 Presupuesto	10
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	11
ANEXOS	13
1. Matriz de consistencia	13
2. Score para triage de taponamiento cardiaco	14
3. Instrumento de recolección de datos	15

## **I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 Descripción de la realidad problemática**

La pericardiocentesis históricamente se ha realizado a ciegas, teniendo una alta tasa de complicaciones 20% y mortalidad 6% (1). Sin embargo con el desarrollo de la ecografía, la pericardiocentesis ecoguiada se ha convertido en el estándar de tratamiento, con un incremento notable en la tasa de éxito y reducción de complicaciones a un 4% (2).

Las guías actuales (3,4,5) tanto de cardiología como de emergencias indican el uso de la ultrasonografía en la pericardiocentesis, pudiendo ser referencial o para guiar el procedimiento por medio de ecocardiografía en tiempo real. En todos los casos describen la técnica realizada por transductores de baja frecuencia, ya sea sectorial o convexo que si bien tienen una mayor penetrancia y permiten visualizar con claridad el corazón, no son los ideales para guiar procedimientos percutáneos; incluso la forma que tienen de verificar la posición de la aguja o catéter es post-procedimiento, con el test de burbujas.

Por lo tanto si bien la ecocardiografía nos permite una mejor elección de la zona de punción, lo que vemos en tiempo real es el corazón y no la aguja con la que realizamos el procedimiento. En los últimos años se han publica reportes de casos (6,7,8) y pequeñas series (9,10) en las que realizan el drenaje ecoguiado en tiempo real con transductores lineales, con las ventajas de poder reconocer reparos anatómicos superficiales como vasos subcostales, la arteria mamaria descendente, posición de la pleura, además de observar con facilidad la aguja de punción durante todo el procedimientos, evitando su avance a ciegas.

A la fecha no hay estudios grandes que comparen la pericardiocentesis guiada de forma estándar, con transductor sectorial, con la guiada con transductor lineal. Es además como se realizan todos los procedimientos percutáneos, los traductores lineales son de alta frecuencia y permiten una alta resolución superficial, la forma de su huella no distorsiona la imagen y los médicos de áreas críticas están habituados a su uso. Si bien la publicación de casos de la Clínica Mayo (2) es extensa, esta ha sido realizada por médicos ecocardiografistas con experiencia y en muchos casos utilizando dispositivos que fijan la aguja al transductor para asegurar la dirección a seguir de la aguja, ambas cosas no son usuales en áreas críticas.

Por lo tanto considero importante recopilar datos de las pericardiocentesis realizada en el Hospital de Emergencias III Grau, y comparar la eficacia y seguridad del abordaje con los distintos transductores.

### **1.2 Formulación del problema**

¿Cuál es la diferencia en la eficacia, precisión y seguridad entre la pericardiocentesis ecoguiada realizada con transductor lineal y la realizada con transductor sectorial, en Hospital de Emergencias III Grau, en el año 2020?

### **1.3 Objetivos**

#### **Objetivo general**

Evaluar y comparar la eficacia, precisión y seguridad de la pericardiocentesis ecoguiada realizada con transductor lineal frente a la realizada con transductor sectorial.

#### **Objetivos específicos**

- Determinar los factores que influenciaron la elección del tipo de acceso
- Determinar los factores que influenciaron en la elección del tipo de transductor
- Determinar la tasa de éxito de la pericardiocentesis ecoguiada utilizando transductor lineal en comparación con transductor sectorial.
- Analizar la incidencia de complicaciones, como perforación cardíaca, hemorragia y arritmias, asociadas con la pericardiocentesis ecoguiada utilizando cada tipo de transductor.
- Determinar la prevalencia de mortalidad asociada al procedimiento
- Proponer recomendaciones basadas en los hallazgos para mejorar la práctica clínica en la pericardiocentesis ecoguiada, considerando el tipo de transductor utilizado.

### **1.4 Justificación del estudio**

La pericardiocentesis ecoguiada es una técnica crucial para el manejo de pacientes con acumulación de líquido pericárdico y compromiso hemodinámico. En este contexto, la elección del tipo de transductor utilizado durante el procedimiento, ya sea lineal o sectorial, podría influir en la eficacia y seguridad. A pesar de que los procedimientos percutáneos ecoguiados se realizan con transductores lineales, debido a su alta frecuencia que da una mayor resolución superficial y permite visualizar el acceso de agujas, guías y otros instrumentos en tiempo real. La técnica estándar es realizada con transductores de ecocardiografía, prefiriendo visualizar el corazón durante el proceso, pero sacrificando la visualización de la posición de la aguja, por lo tanto no estando la técnica totalmente libre de complicaciones.

Existe una brecha en la comprensión de las diferencias entre los transductores lineales y sectoriales en términos de precisión, éxito del procedimiento y complicaciones asociadas. Por lo tanto, es fundamental abordar esta brecha de conocimiento para optimizar la práctica clínica y mejorar los resultados.

### **1.5 Delimitaciones**

Paciente mayores de 18 años, que acudan al servicio de emergencia y cuidados críticos con indicación de pericardiocentesis, en el Hospital de Emergencias III Grau, durante el periodo de enero 2020 a diciembre 2023.

### **1.6 Viabilidad**

La institución ha autorizado la investigación, se cuenta con el apoyo de los especialistas y los recursos económicos para desarrollarla. Los datos serán recolectados de la historia clínica, se proporcionara una ficha para estandarizar la información que debe contener el registro.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes de la investigación

Históricamente para el diagnóstico de efusión pericárdica se realizaba usando grandes cantidades de radiación ionizante o métodos tan invasivos como la cateterización cardíaca o incluso directamente intentando una pericardiocentesis a ciegas (11). La primera aplicación diagnóstica de la ecocardiografía fue la identificación de efusión pericárdica, técnica publicada por el Dr. Feigenbaum en 1965 (12). En los años siguientes con el desarrollo de la ecografía 2D, se empezó a utilizar la ecocardiografía para identificar la mejor ruta para realizar una pericardiocentesis, teniendo en cuenta la trayectoria y marcando el punto de entrada.

Tenemos la extensa serie de la Clínica Mayo (2) de 1127 drenajes pericárdicos realizados entre los años 1979 y 2000, los procedimientos fueron realizados con ecocardiografía en tiempo real, disminuyendo la tasa de complicaciones a 4.7%. Sin embargo utilizaron transductores sectoriales y convexos los cuales son de baja frecuencia con mayor penetrancia, permiten una buena visualización del corazón siendo el objetivo evaluar el impacto hemodinámico de la efusión, volumen e identificar la mejor ruta; pero con poca resolución superficial por lo que no son los óptimos para guiar procedimientos percutáneos; incluso en el reporte de la Clínica Mayo que la visualización de la aguja en tiempo real no estuvo dentro de sus objetivos, fue difícil e incluso en muchos casos imposible; la confirmación de la posición de la aguja la realizan por medio del test de burbuja que consiste en la instilación de agua agitada, generando contraste.

En el área crítica el primer uso de la ecografía fue en la detección de sangrado intrabdominal, incorporado en la 6ta edición del ATLS ((Advanced Trauma Life Support) en 1997 (13) como Evaluación focalizada con ecografía en trauma (Focused Assesment with Sonography, FAST), convirtiéndose en un estándar de atención.

En 2010 la Sociedad Americana de Ecocardiografía (ASE) y el Colegio Americano de Médicos de Emergencia (ACEP) publicaron un consenso sobre ecocardiografía focalizada en emergencias. Esta evaluación principalmente incluía el diagnóstico de efusión pericárdica, tamaño de cámaras, función global y volemia; y procedimientos como pericardiocentesis y colocación de marcapaso (14).

Las guías actuales de cardiología y emergencia (3,4,5) describen el procedimiento de drenaje pericárdico guiado por ecocardiografía, siendo conscientes de que esto puede dificultar la visualización de reparos anatómicos superficiales y de la aguja.

En emergencia y cuidados críticos, quizás facilitados por la experiencia en colocación de catéteres ecoguiados, muchas veces la pericardiocentesis es realizada con transductores lineales, pudiendo así visualizar en todo momento la posición de la aguja. Sin embargo solo hay publicados reportes de casos (6,7,8); y sólo una serie de 11 casos (9).

Existe sólo un estudio que compara la pericardiocentesis ecoguiada con transductor

lineal versus la asistida por ecocardiografía, son en total 72 pacientes, 51 en el método estándar y 21 en el transductor lineal que además es realizada con una aguja de 21 gauge. Si bien no encuentran diferencias significativas, hay que recalcar que con el transductor lineal el éxito fue del 100% y sin complicaciones, mientras que con el método estándar fue de 94%, y con dos casos de perforación del ventrículo derecho (10).

A la fecha no se ha revisado el uso del transductor plano para realizar la pericardiocentesis ecoguiada, pese a los beneficios teóricos que podría tener. Menos aún se cuenta con estudios comparativos entre el método estándar y el uso de transductor plano, tenemos una brecha de conocimiento que podría incrementar de forma importante la eficacia y seguridad de un procedimiento con complicaciones potencialmente fatales, lo cual enfatiza la importancia de este estudio.

## **2.2 Bases teóricas**

### **PERICARDIOCENTESIS**

La pericardiocentesis es un procedimiento que se realiza para eliminar el exceso de líquido del saco pericárdico que rodea el miocardio. El procedimiento se realiza con frecuencia en el taponamiento cardíaco para corregir la hipotensión causada por una disminución del volumen sistólico resultante de la compresión extrínseca de las cámaras del corazón por el exceso de líquido en el espacio pericárdico. Para reducir el riesgo de complicaciones del procedimiento, la pericardiocentesis se puede realizar mediante uno de varios enfoques, con o sin complementos de imágenes en tiempo real, como ecocardiografía transtorácica (ETT) o fluoroscopia. Aunque la ETT nos permite observar el corazón en tiempo real y nos da idea de la profundidad y dirección a seguir, no permite ver la aguja en tiempo real. Todos los procedimientos percutáneos son realizados con transductores de alta frecuencia que tienen mayor resolución superficial, por lo que en los últimos años se ha realizado también la pericardiocentesis con este método, pero aún no se ha estandarizado.

## **2.3 Definiciones conceptuales**

**Pericardiocentesis:** es un procedimiento médico utilizado para drenar el líquido acumulado en el espacio pericárdico que rodea al corazón. En algunos casos, puede ocurrir una acumulación anormal de líquido en el espacio pericárdico, condición conocida como derrame pericárdico. Este exceso de líquido puede deberse a diversas causas, como infecciones, inflamación, traumatismos o enfermedades cardíacas.

La pericardiocentesis se realiza insertando una aguja o un catéter a través de la pared torácica hasta el espacio pericárdico para drenar el líquido acumulado. Este procedimiento puede realizarse con la guía de imágenes, como la ecocardiografía, para garantizar una precisión adecuada y reducir los riesgos asociados.

**Indicaciones de pericardiocentesis:** las principales indicaciones son diagnóstica y terapéutica. Se realiza de forma terapéutica en caso de efusión pericárdica con taponamiento cardíaco, sin embargo en pacientes sin hipotensión que son la mayoría suele ser un reto diagnóstico. Nosotros nos hemos basado en el score propuesto por la Sociedad Europea de Cardiología.

**Procedimiento ecoguiado de forma estática (o ecoasistido):** con el método estático, por medio de la ecografía se identifican estructuras anatómicas y se identifica el mejor lugar para la inserción de la aguja. Este lugar es marcado en la piel. La canulación procede sin el uso de ecografía. Esta técnica es en la mayoría de casos subóptima y no recomendada.

**Procedimiento ecoguiado de forma dinámica:** se realiza en tiempo real, el transductor de ultrasonido es colocado en una cobertura estéril y el procedimiento se realiza con la visualización simultánea de la canulación. Es la forma recomendada.

## **2.4 Hipótesis**

La realización de la pericardiocentesis con un transductor plano que permite la visualización de la canulación en tiempo real, debe mejorar la eficacia y reducir las complicaciones comparado al método guiado por ecocardiografía.

## **III METODOLOGÍA**

### **3.1 Tipo de estudio**

Retrospectivo, observacional, analítico, cuantitativo y de estadística inferencial

### **3.2 Diseño de investigación**

Es retrospectivo debido a que se colectaran datos de enero del 2020 en adelante; observacional porque no se realizará intervención; analítico ya que busca relación entre pericardiocentesis y eficacia y seguridad; cuantitativo porque se expresará numéricamente; y de estadística inferencial, ya que utilizará la prueba de chi cuadrado, OR y curvas ROC.

### **3.3 Población y muestra**

#### **3.3.1 Población**

Todos los pacientes en los que se haya realizado pericardiocentesis ya sea diagnóstica o terapéutica que acudan al Hospital de Emergencias III Grau en el año 2020.

#### **Criterios de inclusión**

- Pacientes mayores de 18 años
- Pacientes que cuenten con el consentimiento informado firmado

#### **Criterios de exclusión**

- Contraindicaciones médicas para la pericardiocentesis.
- Imposibilidad de realizar la ecografía de manera efectiva.
- Datos incompletos.

#### **3.3.2 Tamaño de la muestra**

Los datos epidemiológicos sobre incidencia y prevalencia de derrame pericárdico y taponamiento cardíaco son escasos, sin embargo no parece tener una distribución poblacional específica, tampoco muestra predilección por género. Es usual que las enfermedades tengan una distribución no normal, por lo que podemos aplicar el teorema de límite central, con el cual de forma práctica cada grupo debe tener 30 o más elementos.

**3.3.3 Selección de la muestra** Se tomara a todos los pacientes mayores de 18 años en los que se haya realizado pericardiocentesis ecoguiada, hasta llegar a mínimo 30 pacientes en cada grupo.

### 3.4 Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN	TIPO DE VARIABLE RELACION Y NATURALEZA	CATEGORÍA O UNIDAD
Indicación de pericardiocentesis	Razón por la cual se decide realizar el procedimiento	Puede ser diagnóstica o terapéutica (taponamiento con hipotensión o en taponamiento cardiaco sin hipotensión definido por el score de la ESC (15))	Nominal	Cualitativa Independiente	-Diagnostica (1) -Taponamiento cardiaco con hipotensión (2) -Taponamiento cardiaco sin hipotensión (3)
Tipo de transductor	Sonda de ultrasonido utilizada para el procedimiento	Transductor de bajo o alta frecuencia	Nominal	Cualitativa Independiente	-Transductor de alta frecuencia: Lineal (1) -Transductor de baja frecuencia: Sectorial (2) o Convexo (3)
Acceso	La realización de la pericardiocentesis se puede realizar por varias vías, teniendo cada una consideraciones anatómicas y riesgos asociados	Cada procedimiento se clasifica según el método de acceso	Nominal	Cualitativa Independiente	-Apical (1) -Paraesternal derecha (2) -Paraesternal izquierda (3) -Subxifoidea (4)
Éxito de la pericardiocentesis	Logro del objetivo principal del procedimiento: extracción del líquido pericárdico	Logro o no del drenaje	Nominal, dicotómica	Cualitativa Dependiente	Éxito (1) No éxito (0)
Duración del procedimiento	Tiempo transcurrido desde el inicio de la punción hasta la obtención de líquido pericárdico	Se medirá el tiempo con un cronometro desde el inicio de la punción hasta la obtención del líquido pericárdico	Razón continua	Cuantitativo Dependiente	Medida en minutos y segundos
Numero de intentos	cantidad de veces que se intenta la pericardiocentesis antes de tener éxito	Número de punciones y de cambios de dirección	Razón	Cuantitativa discreta Dependiente	Número de intentos
Complicaciones	Eventos adversos o problemas que	Presencia o ausencia de	Nominal	Cualitativa Dependiente	Complicaciones (1)

	puedan surgir durante la realización de la pericardiocentesis, como perforaciones, hemorragias u otras complicaciones graves.	complicaciones			Sin complicaciones(0)
Nivel de experiencia del operador	Nivel de habilidad y conocimiento del profesional médico que realiza la pericardiocentesis ecoguiada	Número de pericardiocentesis en el último año	Razón	Cuantitativa Independiente	Número de procedimientos previos realizados
Tamaño de vena cava inferior	Diámetro de la vena cava inferior es un indicador utilizado para estimar la presión intravascular y la respuesta cardiovascular	Diámetro de la VCI utilizando la ecografía, en milímetros (mm) en un eje longitudinal.	Razón	Cuantitativa Independiente	Diámetro en mm
Colapso ventrículo derecho durante diástole	Observación ecocardiográfica de un colapso del ventrículo derecho durante la fase diastólica del ciclo cardíaco	Presencia o ausencia de colapso del ventrículo derecho mediante la ecocardiografía durante la diástole	Nominal	Cuantitativa Independiente	Si (1) No (0)
Cuantificación del derrame pericárdico	Medición del líquido pericárdico alrededor del corazón e ecocardiografía, con el objetivo de evaluar su tamaño y, posiblemente, su impacto hemodinámico.	Se medirá el espesor distancia entre pericardio parietal y visceral durante diástole, buscando la mayor medida	Razón	Cuantitativa Independiente	Medido en mm
Visualización de la punta de la aguja durante procedimiento	Capacidad del operador para visualizar claramente la punta de la aguja por ecografía durante la pericardiocentesis	Ficha de datos, grabación del procedimiento	Nominal	Cualitativa Dependiente	Si (1) No (0)
Volumen de líquido drenado	Cantidad total de líquido pericárdico evacuado durante la pericardiocentesis	Volumen de líquido pericárdico drenado expresado en mililitros (ml)	Razón	Cuantitativa continua Dependiente	Volumen, expresado en mililitros (ml)
Recurrencia de derrame	presencia de un nuevo episodio de	Recurrencia o no	Nominal	Cualitativa Dependiente	Recurrencia(1) Sin recurrencia

pericárdico	acumulación de líquido pericárdico después de la realización del drenaje				(0)
Tiempo de hospitalización post procedimiento	Tiempo total de estancia hospitalaria luego del procedimiento. Este periodo refleja el tiempo necesario para la recuperación y la estabilidad clínica del paciente	Tiempo medido en días, desde finalizado el procedimiento hasta el momento del alta hospitalaria	Razón	Cuantitativa continua Dependiente	Tiempo expresado en días
Mortalidad intrahospitalaria	Fallecimiento de pacientes dentro del hospital después de la realización de la pericardiocentesis ecoguiada. Esta variable es crítica para evaluar la seguridad y el impacto clínico del procedimiento	Variable binaria que indique si hubo mortalidad (1) o no hubo mortalidad (0) durante la estancia hospitalaria después de la pericardiocentesis	Nominal	Cualitativa Dependiente	Mortalidad(1) No mortalidad(0)

### 3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

La información de los registros médicos, será recolectada utilizando una ficha (anexo 2), que incluye todas las variables a evaluarse y datos adicionales.

Si bien la indicación de realizar la pericardiocentesis depende enteramente del médico operador, se evaluará la indicación con el score de la ESC (15), en especial en los casos de taponamiento sin hipotensión.

No es frecuente que se cuente con transductor sectorial en las áreas críticas, sin embargo si se cuenta con transductor convexo, y ambos son transductores de baja frecuencia. Las variables ecocardiográficas están contenidas en el score de la ESC (15), pero utilizaremos como variables el diámetro de la vena cava inferior por ser la más sensible, el colapso del ventrículo derecho durante la diástole por ser el más específico y el pozo máximo por su relación con el volumen.

### 3.6 Procesamiento y plan de análisis de datos.

Los datos registrados en el Anexo 1 serán procesados en una tabla de datos creada en el Programa Microsoft Excel 2010.

La codificación de variable será como se describe a continuación, tenemos las siguientes variables nominales dicotómicas: éxito de la pericardiocentesis, complicaciones, colapso del VD, visualización de la punta de aguja, recurrencia de la efusión pericárdica y mortalidad intrahospitalaria, en las cuales la presencia de la variable se codificara como 1 y la ausencia o.

También se tiene las siguientes de variables de razón: duración del procedimiento, números de intentos, nivel de experiencia del operador, tamaño de la VCI, cuantificación del derrame, volumen drenado y tiempo de hospitalización; estas variables de razón serán codificadas utilizando sus valores numéricos exactos, permitiendo así una representación más precisa y detallada de las mediciones obtenidas durante la investigación. Cabe destacar que estas codificaciones proporcionan una estructura clara para el posterior análisis estadístico, facilitando la comparación y evaluación de los resultados entre diferentes casos y grupos de estudio. El resto de variable son nominales: indicación de pericardiocentesis, tipo de transductor y accesos; tienen varias categorías las cuales será codificadas según indica la tabla de operacionalización.

Para la parte estadística se utilizara Rstudio, un software libre y de código abierto disponible bajo una Licencia Pública General.

El Análisis Descriptivo Inicial: Calcular estadísticas descriptivas (media, desviación estándar, mediana) para cada una de las variables de interés en ambos grupos: transductor lineal y transductor sectorial. Representar gráficamente los resultados para obtener una visión inicial de las diferencias observadas.

Para realizar la comparación de Variables Nominales Dicotómicas: se utilizará la prueba de chi-cuadrado para comparar el éxito de la pericardiocentesis, la presencia de complicaciones, recurrencia de la efusión pericárdica y mortalidad intrahospitalaria entre los grupos de transductor lineal y transductor sectorial.

Para comparar las Variables de Razón: se empleara la prueba de t de Student o pruebas no paramétricas (según la distribución de los datos) para comparar las medidas numéricas como la duración del procedimiento, número de intentos, tamaño de la VCI, cuantificación del derrame, volumen drenado y tiempo de hospitalización entre los dos grupos.

El Análisis de Subgrupos: se realizará según características específicas, como la experiencia del operador, para explorar posibles diferencias en los resultados entre el transductor lineal y el transductor sectorial.

Se considerará utilizar modelos de regresión lineal o logística para evaluar la influencia de múltiples variables predictoras en los resultados de la pericardiocentesis.

Se realizará análisis de Correlación: Evaluar las relaciones entre las variables de razón mediante coeficientes de correlación para identificar posibles asociaciones.

Posteriormente se realizará la interpretación clínica de las diferencias estadísticas encontradas y se discutirá la implicación de los resultados en el contexto de la pericardiocentesis ecoguiada.

### **3.6 Aspectos éticos**

Se solicitara el consentimiento informado para utilización de los datos a los familiares de los pacientes a quienes se les realice el procedimiento. Además se cuenta con permiso institucional.

## IV RECURSOS Y CRONOGRAMA

### 4.1 Recursos

#### Recursos Humanos

Investigador, asesor.

#### Recursos Materiales

Fichas de investigación

Material de escritorio

Computadora personal con programas procesadores de texto, bases de datos y software estadístico

#### Recursos financieros

Autofinanciado.

### 4.2 Cronograma

	2019		2020...	2024	
	OCT	NOV-DIC	ENE-DIC	ENE-FEB	MAR
1. Elección del tema					
2. Revisión bibliográfica					
3. Elaboración del proyecto					
4. Aprobación del proyecto					
5. Ejecución Y Recolección de datos					
6. Análisis e interpretación					
7. Informe final					

### 4.3 Presupuesto

Actividad	cantidad	Precio unitario	Precio total
Impresiones	2000	0.10	200.00
Material de escritorio			50.00
Copias	500	0.10	50.00
anillados	06	2.50	15.00
Movilidad para coordinación	10	10.00	100.00
Asesor estadístico	1	500.00	500.00
Empastados	06	12.00	72.00
<b>TOTAL</b>			<b>987.00</b>

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Salem K, Mulji A, Lonn E. Echocardiographically guided pericardiocentesis - the gold standard for the management of pericardial effusion and cardiac tamponade. *Can J Cardiol*. 1999;15(11):1251–5.
2. Tsang TSM, Enriquez-Sarano M, Freeman WK, Barnes ME, Sinak LJ, Gersh BJ, et al. Consecutive 1127 therapeutic echocardiographically guided pericardiocenteses: clinical profile, practice patterns, and outcomes spanning 21 years. *Mayo Clin Proc* [Internet]. 2002;77(5):429–36. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4065/77.5.429>
3. Adler Y, Charron P, Imazio M, Badano L, Barón-Esquivias G, Bogaert J, et al. 2015 ESC Guidelines for the diagnosis and management of pericardial diseases: The Task Force for the Diagnosis and Management of Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology (ESC) Endorsed by: The European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur Heart J* [Internet]. 2015;36(42):2921–64. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/eurheartj/ehv318>
4. Klein AL, Abbara S, Agler DA, Appleton CP, Asher CR, Hoit B, et al. American society of echocardiography clinical recommendations for multimodality cardiovascular imaging of patients with pericardial disease. *J Am Soc Echocardiogr* [Internet]. 2013;26(9):965-1012.e15. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.echo.2013.06.023>
5. Cardiac tamponade and ultrasound-guided pericardiocentesis [Internet]. Acep.org. [citado el 27 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://www.acep.org/emultrasound/newsroom/september-2022/cardiac-tamponade-and-ultrasound-guided-pericardiocentesis>
6. Law MA, Borasino S, Kalra Y, Alten JA. Novel, long-axis in-plane ultrasound-guided pericardiocentesis for postoperative pericardial effusion drainage. *Pediatr Cardiol* [Internet]. 2016;37(7):1328–33. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00246-016-1438-z>
7. Blanco P, Figueroa L, Menéndez MF, Berrueta B. Pericardiocentesis: ultrasound guidance is essential. *Ultrasound J* [Internet]. 2022;14(1):9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s13089-022-00259-5>
8. Osman A, Ahmad AH, Shamsudin NS, Baherin MF, Fong CP. A novel in-plane technique ultrasound-guided pericardiocentesis via subcostal approach. *Ultrasound J* [Internet]. 2022;14(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s13089-022-00271-9>
9. Osman A, Wan Chuan T, Ab Rahman J, Via G, Tavazzi G. Ultrasound-guided pericardiocentesis: a novel parasternal approach. *Eur J Emerg Med* [Internet]. 2018;25(5):322–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/mej.0000000000000471>

10. Lakhter V, Aggarwal V, Bashir R, O'Murchu B, Cohen HA, O'Neill BP. Pericardiocentesis under continuous ultrasonographic guidance using a 7 cm micropuncture needle. *J Invasive Cardiol* [Internet]. 2016 [citado el 27 de noviembre de 2023];28(10):397–402. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27529656/>
11. Singh S, Goyal A. The origin of echocardiography: a tribute to Inge Edler. *Tex Heart Inst J*. 2007;34(4):431–8.
12. Feigenbaum H. Ultrasound diagnosis of pericardial effusion. *JAMA* [Internet]. 1965;191(9):711. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1001/jama.1965.03080090025006>
13. American College of Surgeons. Advanced trauma life support course: Student manual. 6a ed. Chicago, IL, Estados Unidos de América: American College of Surgeons; 1997.
14. Labovitz AJ, Noble VE, Bierig M, Goldstein SA, Jones R, Kort S, et al. Focused cardiac ultrasound in the emergent setting: a consensus statement of the American Society of Echocardiography and American College of Emergency Physicians. *J Am Soc Echocardiogr* [Internet]. 2010;23(12):1225–30. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.echo.2010.10.005>
15. Adler Y, Ristić AD, Imazio M, Brucato A, Pankuweit S, Burazor I, et al. Cardiac tamponade. *Nat Rev Dis Primers* [Internet]. 2023;9(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/s41572-023-00446-1>
16. Brown D. Static or Real-time [Internet]. RCEMLearning India. RCEM Learning; 2015 [citado el 27 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://www.rcemlearning.org/modules/ultrasound-skills-of-ultrasound-guided-vascular-access/lessons/technical-application-of-ultrasound-when-cannulating/topic/static-or-realtime/>

## ANEXOS

### Anexo 1: Matriz de consistencia

Planteamiento del problema	Objetivos	Variables	Población	Diseño	Recolección de datos y análisis
¿Cuál es la diferencia en la eficacia, precisión y seguridad entre la pericardiocentesis ecoguiada realizada con transductor lineal y la realizada con transductor sectorial, en Hospital de Emergencias III Grau, en el año 2020?	<p><b>Objetivo general</b> Evaluar y comparar la eficacia, precisión y seguridad de la pericardiocentesis ecoguiada realizada con transductor lineal frente a la realizada con transductor sectorial.</p> <p><b>Objetivos específicos</b> Determinar los factores que influenciaron la elección del tipo de acceso Determinar los factores que influenciaron en la elección del tipo de transductor Determinar la tasa de éxito de la pericardiocentesis ecoguiada utilizando transductor lineal en comparación con transductor sectorial. Analizar la incidencia de complicaciones, como perforación cardíaca, hemorragia y arritmias, asociadas con la pericardiocentesis ecoguiada utilizando cada tipo de transductor. Determinar la prevalencia de mortalidad asociada al procedimiento Proponer recomendaciones basadas en los hallazgos para mejorar la práctica clínica</p>	<p>Indicación de pericardiocentesis Tipo de transductor Acceso de la pericardiocentesis Duración del procedimiento Número de intentos Complicaciones Nivel de experiencia del operador Tamaño vena cava inferior Colapso del ventrículo derecho en diástole Cuantificación del derrame pericardico Visualización de la punta de la aguja Volumen de líquido drenado Recurrencia Tiempo hospitalización Mortalidad intrahospitalaria</p>	Todos los pacientes en los que se haya realizado pericardiocentesis ya sea diagnóstica o terapéutica que acudan al Hospital de Emergencias III Grau en el año 2020	Retrospectivo, observacional, analítico, cuantitativo y de estadística inferencial	Los datos obtenidos serán tabulados mediante el programa Microsoft Excel 2010 y a su vez serán analizados mediante el programa estadístico utilizara Rstudio, un software libre y de código abierto disponible bajo una Licencia Pública General.

## Anexo 2: Score para triage de pacientes con efusión pericárdica en riesgo de progresión a taponamiento cardiaco

Etiología	Presentación Clínica	Imagen
<b>Probable progresión a taponamiento cardiaco</b>		
Malinidad (2)	Disnea o taquipnea (1)	Cardiomegalia en la radiografía de tórax (1)
Tuberculosis (2)	Ortopnea (no rales en la auscultación pulmonar) (3)	Alternancia eléctrica en EKG (0.5)
Radioterapia reciente (1)	Hipotensión (PAS <95mmHg) (1)	Microvoltaje en EKG (1)
Infección viral reciente (1)	Vena yugular distendida (1)	Efusión pericárdica circunferencial (>2cm en diástole) (3)
Efusión pericardica recurrente, pericardiocentesis previa (1)	Taquicardia sinusal progresiva (1)	Efusión pericárdica moderada (1-2 cm en diástole) (1)
Enfermedad renal crónica terminal (1)	Oliguria (1)	Colapso atrial derecho >1/3 del ciclo cardiaco (1)
Inmunodeficiencia o inmunosupresión (1)	Pulso paradójico >10mmHg (2)	VCI >2.5cm, <50% colapso inspiratorio (1.5)
Hemopericardio iatrogenico (2)	Rapido emporamiento de sintomas (2)	Colapso del ventrículo derecho (1.5)
Trauma severo con hemopericardio (3)		Colapso de aurícula izquierda (2)
Ruptura de la pared libre luego de infarto de miocardio (3)		Variación respiratoria del flujo transmitral/transtricuspidio (1)
Diseción aórtica tipo A asociada con hemopericardio (6)		Corazón oscilante (1)
<b>Rara vez progresa a taponamiento cardiaco</b>		
Síndrome de Dressler en infarto agudo de miocardio con pericarditis temprana o tardía (0)	Fiebre de bajo grado (0.5)	Radiografía normal de tórax (-1)
Efusión pericardica crónica autoreactiva (0)	Ruidos cardiacos distantes (0.5)	EKG normal (-1)
Cualquier otra etiología de enfermedad pericardica crónica ( como es, pericarditis por colesterol, quilopericardio (0)	Dolor torácico pericardico (0.5)	Efusión pericardica moderada (1-2 cm en diástole) (1)
Hipotiroidismo o hipertiroidismo (-1)	Frotamiento pericardico (0.5)	Efusión pericardica pequeña (<1cm en diástole) (-1)
Enfermedad autoinmune sistémica (-1)	Presión sanguínea normal (-1)	No trauma o procedimiento reciente (-1)
	Evolución lenta de la enfermedad (-1)	
<b>Nunca progresan a taponamiento pericardico</b>		
Trasudados pericardicos en falla cardíaca o hipertensión pulmonar (0)	Edema pulmonar (0)	Efusión pericardica sólo en sistole (0)
Trasudados pericardicos en el último trimestre de embarazo normal (0)		

Los números en paréntesis son puntos en el score de triage de pacientes con taponamiento cardiaco. un puntaje >6 indica la necesidad de drenaje inmediato de la efusión pericardica. EKG, electrocardiografía; VCI, vena cava inferior; PAS, presión arterial sistólica.

### Anexo 3: Ficha de recolección de datos

<p>Fecha y hora: _____ Nombre paciente: _____ _____ Género: <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F Edad: _____ Operador: _____ Nº pericardiocentesis ultimo año: _____</p> <p><b>Signos y síntomas</b> <input type="checkbox"/> Triada de Beck <input type="checkbox"/> Hipotensión <input type="checkbox"/> Taquicardia <input type="checkbox"/> Pulso paradójico <input type="checkbox"/> Microvoltaje EKG <input type="checkbox"/> Cardiomegalia en Rx tórax <input type="checkbox"/> Otros: _____</p> <p><b>Indicación del examen:</b> <input type="checkbox"/> Diagnostico <input type="checkbox"/> Paro cardiaco <input type="checkbox"/> Taponamiento cardiaco con hipotensión <input type="checkbox"/> Taponamiento cardiaco sin hipotensión</p> <p><b>Ecocardiografía:</b> <input type="checkbox"/> Colapso AI &gt;1/3 ciclo cardiaco <input type="checkbox"/> Colapso VD diástole Diámetro VCI: _____ Variación respiratoria: _____ Otros: _____</p> <p><b>Equipo</b> Transductor: <input type="checkbox"/> Lineal <input type="checkbox"/> Sectorial <input type="checkbox"/> Convexo Tipo de aguja: _____ Tipo de catéter: _____</p>	<p><b>Acceso</b> <input type="checkbox"/> Subcostal <input type="checkbox"/> Apical <input type="checkbox"/> Paraesternal izquierdo <input type="checkbox"/> Paraesternal derecho Número de intentos: _____</p> <p><b>Fluido pericárdico</b> Espesor máximo medido por ecografía _____ Apariencia: <input type="checkbox"/> Sin color <input type="checkbox"/> Sanguinolento <input type="checkbox"/> Pajizo <input type="checkbox"/> No sanguinolento <input type="checkbox"/> Purulento <input type="checkbox"/> Turbio <input type="checkbox"/> Ámbar <input type="checkbox"/> No turbio Comentarios/ otros hallazgos: _____ Volumen de fluido _____</p> <p><b>Resultado:</b> <input type="checkbox"/> Aspiración exitosa de liquido <input type="checkbox"/> Sin éxito <input type="checkbox"/> Colocación de catéter exitosa <input type="checkbox"/> No se logró colocar catéter</p> <p><b>Complicaciones:</b> <input type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Neumotórax <input type="checkbox"/> Injuria miocárdica <input type="checkbox"/> Hemopericardio <input type="checkbox"/> Otras : _____</p>
---	--

