



**Universidad Autónoma de Nuevo León**

**Facultad de Medicina**

**Trauma cardiaco penetrante; experiencia de 15 años de un Hospital**

**Universitario en el Noreste de México**

Por:

Dr. Marco Antonio Jiménez Rodríguez

Como requisito para obtener el grado de Especialidad en Cirugía General

Monterrey, Nuevo León, México, Enero 2023

## COMITÉ DE TESIS

Investigador Principal:

Dr. Gerardo Muñoz Maldonado

Jefe de servicio de cirugía general

Investigador principal

Dr. Marco Antonio Jiménez Rodríguez

Residente de 5 año en la especialidad de cirugía general

Tesista

Dr. Francisco Reyna Sepúlveda

Maestro del departamento de cirugía general

Cirujano general y trasplantes

Coordinador de estudio

Dr. Jesús Alejandro Pérez Maldonado

Residente de 1 año en la especialidad de cirugía general

Subinvestigador

Dra. Anya Adame Gutiérrez

Residente de 4 año en la especialidad de cirugía general

Subinvestigador

Dr. Jorge Aurelio Gutiérrez González

Residente de 3 año en la especialidad de cirugía general

Subinvestigador

Dra. Clariza Itzel Ayala Smith

Estudiante de pregrado de la carrera de medico cirujano

Subinvestigador

Lugar

Departamento de Cirugía general, Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio

González”. Francisco I. Madero / Av. Gonzalitos s/n Col Mitras Centro CP 64460

Monterey, N.L



**DR. med. GERARDO ENRIQUE MUÑOZ MALDONADO**  
Jefe del Servicio de Cirugía General

## INDICE

Tema	Página
I. <b>Marco teórico</b>	5
II. <b>Definición del problema</b>	14
III. <b>Justificación del estudio</b>	16
IV. <b>Objetivos</b>	17
a. Primario	
b. Secundarios	
V. <b>Material y métodos</b>	18
a. Tipo de estudio	
b. Población de estudio	
c. Diseño metodológico	
d. Variables estudiadas	
VI. <b>Análisis estadístico</b>	20
VII. <b>Resultados</b>	21
VIII. <b>Discusión</b>	27
IX. <b>Conclusión</b>	28
X. <b>Referencias bibliográficas</b>	29

## **I.- Marco teórico**

### **INTRODUCCIÓN**

La patología traumática representa el cuarto lugar de muerte en general en México y el primero en edades productivas, de modo que constituye uno de los problemas de salud más grandes. La ONU reveló que América es la región con mayor prevalencia de armas de fuego como principal causa de homicidio con 66% y que México ocupa el noveno lugar en el mundo con más homicidios (1).

El trauma es uno de los principales problemas de salud pública en México siendo una de las principales causas de mortalidad(2). Los datos muestran que el trauma cardíaco (cerrado y penetrante) se identifica en menos del 10% de todas las admisiones por trauma y, sin embargo, el trauma cardíaco se asocia con una mortalidad mucho más alta que otras lesiones de órganos y sistemas. Teniendo en cuenta la letalidad de este tipo de lesión, deberían de existir mejores pautas para el manejo de este padecimiento, las cuales en el momento se encuentran con discrepancias(3).

El traumatismo cardíaco cerrado y el traumatismo cardíaco penetrante son los dos mecanismos principales de trauma cardíaco(4).

### **ANTECEDENTES**

En México se cuentan con dos estudios de lesiones cardíacas penetrantes uno fue realizado en Cancún en donde se incluyeron 25 pacientes y el otro fue realizado en la ciudad de México en el hospital Xoco en donde se incluyeron 33 pacientes. En

ambos estudios se coincide que el sexo masculino fue el más afectado y el ventrículo derecho la zona más afectada, sin embargo, el abordaje diagnóstico fue diferente utilizando la ventana pericárdica, tele de tórax y ecocardiograma, además de que la incisión también difiere utilizando la esternotomía media y la toracotomía respectivamente(5)(6).

## LESIONES CARDIACAS CONTUSAS

El trauma torácico contuso suele provocar lesiones en la pared torácica, pero en ocasiones se asocia con lesiones cardíacas y de grandes vasos. Este se produce por desaceleraciones bruscas, como en los accidentes automovilísticos y accidentes deportivos. Resulta principalmente de la energía cinética generada durante la desaceleración cuando el cuerpo en movimiento golpea un objeto fijo. Los órganos internos, por inercia del movimiento, quedan en movimiento y quedan comprimidos entre el esternón y la columna vertebral, con la parada brusca del vehículo(4).

La segunda causa más común de trauma cerrado cardíaco es una explosión en la que la lesión cardíaca puede venir de diferentes fuentes.

La lesión cardíaca contusa causa un espectro de lesiones que van desde la contusión cardíaca hasta la ruptura ventricular.

Comotio cordis es un trauma torácico de bajo impacto, esto suele ocurrir en atletas con un objeto proyectil como una pelota que golpea en el pecho en algún momento del ciclo cardíaco originando una fibrilación ventricular. Este padecimiento se observa con más frecuencia en hombres sin ninguna patología cardíaca estructural subyacente(7). Se considera un trauma mecánico sin embargo la muerte se puede producir por un evento eléctrico. Cuando el impacto cae en la fase de repolarización

temprana, dentro de los 20 a 40 milisegundos de la pendiente ascendente de la onda T puede desencadenar fibrilación ventricular con paro cardiaco repentino(8).

## LESIONES CARDIACAS PENETRANTES

La lesión cardiaca penetrante es altamente letal con tasas de mortalidad de alrededor del 70 al 80%(9).

En el pasado las heridas por arma blanca eran más comunes; sin embargo, en los últimos años se ha visto que las heridas por proyectil de arma de fuego son más frecuentes, incluso en entornos civiles y conllevan una mayor mortalidad que las heridas por arma punzo cortante.

El ventrículo derecho es el sitio más afectado en las lesiones cardiacas penetrantes debido a su localización anterior en un 62%. Y aunque el ventrículo izquierdo se ve menos afectado en lesiones penetrantes, la mortalidad es significativamente más alta, en un 98%(4).

La American Association for the Surgery of Trauma (AAST por sus siglas en ingles) desarrollo en 1994 una escala para estandarizar las lesiones cardiacas en 6 grados, describir las diferentes lesiones y objetivar la severidad del traumatismo cardiaco, así como evaluar su pronóstico(10), estas son:

- Grado I: Lesión pericardica sin afectación cardiaca, taponamiento cardiaco o hernia cardiaca.
- Grado II: Lesión miocardica tangencial sin extensión hasta el endocardio ni taponamiento cardiaco.

- Grado III: Lesión cardíaca con ruptura del septum interventricular, insuficiencia valvular pulmonar o tricuspídea, disfunción del músculo papilar u oclusión arterial coronaria sin signos de falla cardíaca. Lesión cerrada con desgarro pericárdico y hernia cardíaca. Lesión cardíaca cerrada (trauma contuso) con falla cardíaca. Lesión abierta tangencial del miocardio sin afectación endocárdica pero con tamponamiento cardíaco.
- Grado IV: Lesión cardíaca con ruptura del septum interventricular, insuficiencia valvular pulmonar o tricuspídea, disfunción del músculo papilar u oclusión arterial coronaria con signos de falla cardíaca. Lesión cardíaca con insuficiencia valvular mitral o aórtica. Lesión cardíaca con afectación del ventrículo derecho o de una de las dos aurículas.
- Grado V: Lesión cardíaca con oclusión de una arteria coronaria proximal. Lesión cardíaca con perforación ventricular izquierda. Lesión por estallido cardíaco con pérdida inferior al 50% del ventrículo derecho, aurícula derecha o aurícula izquierda.
- Grado VI: Lesión cerrada con avulsión cardíaca o herida penetrante con pérdida superior al 50% de una cámara. Avance de un grado ante la presencia de heridas penetrantes múltiples sobre una o varias cavidades.

El trauma cardíaco se asocia con un grado muy alto de mortalidad por lo tanto es primordial realizar un diagnóstico de manera oportuno.

Hay tres trastornos fisiológicos primarios asociados al trauma cardíaco:

1. Hemorragia
2. Taponamiento pericárdico

### 3. Falla cardíaca

Toda lesión cardíaca tiene algún grado de hemorragia, que puede ir desde una contusión miocárdica hasta hemorragia exanguinante en la cavidad torácica o fuera de la cavidad, asociado con heridas penetrantes(11).

Con frecuencia la lesión fisiológica dominante en los pacientes que sobreviven es el taponamiento cardíaco, ya que puede detener o retrasar el sangrado dando así la oportunidad de un tratamiento definitivo. El pericardio normal solo puede albergar de 100 a 250 ml de sangre por lo cual ocurre rápidamente el taponamiento cardíaco y puede resultar “benéfico” para así evitar la exanguinación.

Con el taponamiento cardíaco hay una caída progresiva del gasto cardíaco a medida que aumenta la presión intrapericárdica con la consecuente expansión del taponamiento, la liberación de éste aumenta el gasto cardíaco, la circulación normal y la anoxia(11).

La tríada de Beck se asocia con taponamiento cardíaco, la cual se integra con: disminución de la presión arterial, aumento de la presión venosa que se manifiesta con ingurgitación yugular y ruidos cardíacos apagados, sin embargo, no todos los signos son evidentes.

Las lesiones por proyectiles en el corazón se pueden dividir en:

1. Contusión de miocardio
2. Laceración y punción de cámaras
3. Ruptura de valvas
4. Ruptura/perforación del tabique
5. Lesión de los vasos coronarios(11).

## DIAGNÓSTICO

El abordaje diagnóstico de una lesión cardíaca penetrante suele ser evidente a la inspección física en algunas ocasiones, esto ha sido en parte a la experiencia de médicos militares, un aumento en la violencia social, delincuencia, desigualdad económica, entre otras causas.

El tiempo es crucial en una lesión cardíaca penetrante y una evaluación clínica rápida, enfocada y cuidadosa es clave para establecer un diagnóstico oportuno para una intervención temprana y una mejora en la mortalidad y la morbilidad.

Con el paso del tiempo hemos estudiado más alteraciones fisiológicas que se acompañan con el trauma cardíaco y por tal motivo podemos utilizar estas herramientas como protocolo de abordaje diagnóstico en pacientes en quienes se sospecha una lesión cardíaca penetrante.

## PRESIÓN VENOSA CENTRAL

La medición de la presión venosa central es una herramienta de abordaje diagnóstico rápida y fácil de utilizar pacientes con sospecha TCP. Si la presión venosa se encuentra por arriba de 15 cmH<sub>2</sub>O, la prueba es esencialmente diagnóstica. Sin embargo, una presión venosa central elevada falsamente puede deberse a tensión, escalofríos o mal posición del catéter al momento de la medición.

## RADIOGRAFÍA DE TÓRAX

La radiografía de tórax suele mostrar en algunas ocasiones un aumento del índice cardiorácico. Sin embargo, no siempre es constante observar este incremento en el tamaño del corazón debido a que el pericardio no suele distenderse con facilidad.

El hemotórax es un hallazgo común debido a lesiones asociadas. La radiografía de

tórax también es útil para observar la presencia de cuerpos extraños en mediastino o campos pulmonares(11).

#### TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA

La tomografía computarizada puede brindar información de lesiones cardiacas, hemopericardo, hemotórax, lesiones pulmonares y mediastinales asociadas, así como la localización exacta del cuerpo extraño(11), sin embargo es un estudio difícil de realizar debido a que toma tiempo, se necesita el traslado del paciente para su realización y las condiciones del paciente deben ser hemodinamicamente estables siendo este el gran inconveniente ya que la mayoría viene con algún grado de shock.

#### ELECTROCARDIOGRAMA

El electrocardiograma ha sido de ayuda al enfatizar que la elevación del segmento ST en derivaciones precordiales pueden respaldar el diagnostico de lesión cardiaca penetrante. Además las lesiones cardiacas especificas en las arterias coronarias o en el sistema de conducción pueden estar asociadas con cambios específicos en el electrocardiograma(11).

El ritmo observado con más frecuencia es la taquicardia sinusal seguida de fibrilación auricular en las lesiones cardiacas(12).

#### ECOCARDIOGRAMA

Esta prueba puede ayudar en el diagnóstico de taponamiento cardiaco, además de dar una idea del funcionamiento de las cuatro cámaras cardiacas(11).

## TRATAMIENTO

Durante la evaluación inicial es necesario reconocer el taponamiento cardíaco, debido a que en la mayoría de los casos esta lesión es la que lleva a la muerte a los pacientes(13)

El abordaje quirúrgico de elección debe ser la esternotomía media, por la excelente exposición y acceso a todas las estructuras e incluso por si es necesaria la entrada en circulación extracorpórea(14). Sin embargo, en algunas ocasiones puede ser impracticable su realización como por ejemplo la falta de una sierra para cortar hueso o por la demora que supone la realización de dicho abordaje en una situación crítica. En estas ocasiones debe emplearse la toracotomía anterolateral izquierda, la cual permite un acceso rápido y directo al corazón, a través de una incisión anterior al nervio frénico del pericardio, además este abordaje se puede realizar con un material mínimo. Otra ventaja es la posibilidad de reconversión en una toracotomía bilateral con sección transversa del esternón (abordaje Clamshell) que presenta una exposición excelente a expensas de un abordaje agresivo, implicando la ligadura de las arterias mamarias internas y la apertura de ambas cavidades pleurales.

Existe una ultima posibilidad de abordaje, aunque se considera la menos útil. Se trata de una toracotomía posterolateral izquierda extensa, y su gran ventaja reside en la exposición de la aorta torácica descendente.

Cada incisión tiene sus ventajas y desventajas, y la elección puede verse influenciada por la experiencia y la familiaridad del cirujano, además de por los recursos del hospital donde se labore. Actualmente no existe un consenso de cual sea el mejor abordaje quirúrgico, ya que varían de acuerdo con las instituciones.

Besir, et al. Realizaron un estudio comparando la esternotomía con la toracotomía en pacientes con lesión cardíaca penetrante concluyendo que la incisión debe determinarse teniendo en cuenta el sitio de la lesión y si existe o no una lesión pulmonar concomitante. Se observó que con las esternotomías aumentó el sangrado intraoperatorio, el tiempo quirúrgico y el tiempo de alta hospitalaria(15).

En cuanto a la reparación quirúrgica, las heridas ventriculares pueden ser reparadas primero mediante la oclusión digital de la laceración mientras se coloca una sutura de colchonero simple o interrumpida horizontal de Halsted, con sutura monofilamento 2/0 o 3/0 que, en el caso de los ventrículos, principalmente si la lesión es anfractuosa, precisa de su apoyo en bandas de material bioprotésico(16).

Reparar lesiones cardíacas por heridas por arma punzo cortante es más fácil que reparar heridas cardíacas por proyectil de arma de fuego, ya que estas últimas producen daño térmico y explosivo en los tejidos. Las heridas por proyectil por arma de fuego que ya han sido reparadas inicialmente se extienden con frecuencia a medida que el miocardio dañado continúa contrayéndose y se vuelve más débil y friable debido al efecto de la ráfaga.

## **II.- Planteamiento del problema**

De todas las lesiones traumáticas, el trauma cardiaco es una entidad poco frecuente dentro del abanico posible de lesiones a órganos y sin embargo es uno de los padecimientos con mayor mortalidad en donde diferentes variables pueden intervenir directamente en un aumento de esta misma.

En México únicamente se cuenta con dos estudios que hablan acerca del trauma cardiaco y los estudios fueron realizados en el centro y sur de México zonas en donde la violencia es menor en comparación con el Noreste del país.

Por esta razón es importante definir la experiencia que se tiene dentro de nuestro hospital universitario en donde la mayoría de las cirugías de urgencias es realizada por residentes y hay una alta tasa de violencia urbana en la región.

Sin texto.

## PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Qué variables son las que se asocian a la mortalidad del trauma cardiaco de manera perioperatoria en el Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” durante los años 2017-2022?

Sin texto.

### **III.- Justificación**

Las lesiones cardíacas por arma de fuego o instrumento punzo cortante representan un reto quirúrgico, la siguiente investigación se realiza para concluir la mejor forma de tratamiento en este tipo de lesiones, así como identificar las variables con mayor impacto en la sobrevida y realizar un énfasis en estas para mejorar el pronóstico de los pacientes dependiendo de en que momento se encuentra desde su llegada al hospital (preoperatorio, operatorio o postoperatorio).

Así mismo la realización de la investigación nos permitirá dar a conocer la estadística que ocurre en un centro de 3º nivel en el Noreste de México y comparar con la de los estudios previos realizados en México.

Sin texto

## **IV.- Objetivos**

### **OBJETIVO GENERAL**

- Conocer los factores de morbilidad, mortalidad, manejo y evolución de pacientes con trauma cardiaco penetrante en un Hospital Universitario en un periodo comprendido de 15 años.

### **OBJETIVOS SECUNDARIOS**

- Determinar el sitio más común de lesión cardiaca en el Hospital Universitario.
- Determinar la proporción de mortalidad.
- Documentar criterios para realizar abordaje quirúrgico.
- Determinar el tiempo promedio de estancia intrahospitalaria en pacientes con trauma cardiaco.
- Determinar el tiempo de llegada a inicio de cirugía.
- Determinar que órgano es el que más se asocia con lesión.
- Determinar cual es la complicación más común en nuestro centro en un paciente que presenta trauma cardiaco.
- Evaluar la frecuencia de pacientes que sobrevivieron a lesiones traumáticas de corazón en un periodo de 15 años.
- Identificar el grado de lesión cardiaca por trauma penetrante de los pacientes atendidos en el Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” en un periodo de 15 años.
- Identificar la frecuencia de pacientes con lesión penetrante de corazón ya sea por arma de fuego o instrumento punzo cortante, atendidos en el Hospital Universitario.

## **V.- Material y métodos**

### **DISEÑO-TIPO DE ESTUDIO**

Estudio retrospectivo observacional descriptivo

### **POBLACIÓN Y MUESTRA**

Se revisaron en el archivo clínico, los expedientes de aquellos pacientes que sufrieron lesión penetrante de corazón en el periodo comprendido 1º de enero del 2007 al 31 de Julio del 2022, en el Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”.

### **Tamaño de la muestra**

Se incluyeron todos los pacientes que cumplan con los criterios de selección, dentro del periodo comprendido 1º de enero del 2007 al 31 de julio del 2022. Al incluirse todos los expedientes, se realizó un estudio poblacional, por lo que no se requirió un cálculo de tamaño de la muestra, al incluirse toda la población de nuestro centro en este periodo de tiempo.

### **CRITERIOS**

#### **Criterios de inclusión**

Expedientes de pacientes que sufrieron lesión traumática penetrante de corazón en el periodo comprendido 1º de enero del 2007 al 31 de Julio del 2022 en el Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”.

#### **Criterios de exclusión**

No se incluyeron los expedientes de aquellos pacientes con:

- Contusión cardiaca por trauma cerrado de tórax.
- Contusión cardiaca por electrocución

- Lesiones penetrantes de tórax sin lesión cardíaca
- Expedientes incompletos
- Expedientes perdidos.

#### Aspectos éticos y confidencialidad de la información

Para conservar la confidencialidad de la información no se dio a conocer el nombre o datos personales del paciente, se identificaron mediante el número de registro hospitalario. Además, la información solo fue accesible a las personas que se encuentran autorizadas y que forman parte del servicio de cirugía general.

En caso de que se llegase a detectar alguna anomalía no prevista en los sujetos de la investigación durante la revisión de los expedientes, dependiendo del caso se valoró enviarlos a la consulta o al servicio de urgencias si la del paciente lo amerita.

Se respetaron los derechos humanos de los pacientes incluidos en este estudio y se mantuvo el apego a las normas de confidencialidad de la información manejada para dicha investigación.

Sin texto.

## **VI.- Análisis estadístico**

Se realizó un análisis descriptivo y un análisis exploratorio comparativo tomando en cuenta la normalidad de los datos. Para la normalidad de los datos se realizó un histograma para identificar asimetría en la distribución de los datos, adicionalmente se realizó prueba de Shapiro-Wilk en las variables que no mostraban una asimetría a la izquierda o derecha. Se realizaron medidas de tendencia central como mediana o media, así como desviación estándar y rango Inter cuartil como medidas de dispersión dependiendo de la normalidad encontrada por los métodos previamente descritos.

Se realizó un análisis comparativo mediante chi cuadrada para la asociación de variables como la escala OIT AAST, sitio de abordaje y mecanismo de lesión con mortalidad, así como la verificación de diferencias de medias o medianas entre tiempo que tomó ingresar a quirófano desde urgencias, edad, tiempo de evolución, sangrado con mortalidad mediante una T-student o U-Mann Whitney.

Se tomó como estadísticamente significativo un valor de  $p < 0.05$ , la estadística fue realizada mediante el programa R Studio versión 4.0 (Viena, Austria. URL [https://www.R-project.org/.](https://www.R-project.org/))

## VII.- Resultados

Se encontró una media de edad de 30 años (23-37), siendo 90% de género masculino, con una mediana de escala de coma de Glasgow de 14 puntos (13-15), la media de tiempo entre la lesión y su llegada al hospital fue de 60 minutos (40-60), teniendo una media de tensión arterial sistólica de 90mmHg (80-110) y diastólica de 60 mmHg, (50-60).

<b>Características (n=50)</b>	<b>Media (±DE). Mediana(RIQ)</b>
Edad	30 años (23-37)
Genero masculino (%)	90% (45)
Escala de coma de Glasgow	14 puntos (13-15)
Tiempo de evolución	60 min (40-60)
Frecuencia cardiaca	102 latidos por minuto ( ±19.38)
Tensión Arterial sistolica	90 mmHg (80-110)
Tension arterial diastolica	60 mmHg (50-60)
Frecuencia respiratoria	20 respiraciones por minuto (18-22)
Temperatura	36 Cº (36-36.5)
SaPO <sup>2</sup>	92.6% (±3.34)

El mecanismo de lesión predominante en nuestra población fue la herida por arma de fuego siendo el 52% de los casos, las zonas de lesión secundarias fueron la lesión de abdomen en un 26%, lesión de cuello en un 6% y lesión de extremidad superior del 6%, no se encontraron lesiones de miembros inferiores en ninguno de nuestros pacientes.

<b>Características de la Lesion (n=50)</b>	<b>%(n)</b>
Herida por arma punzo cortante	48% (24)
Herida por proyectil de arma de fuego	52% (26)
Lesión torácica	100% (50)
Lesión en abdomen	26% (13)
Lesión en cuello	6% (3)
Lesión en extremidad superior	6% (3)
Ingurgitación yugular	60%(30)

Como estudio inicial el 84% de los pacientes tuvieron radiografía de tórax y ecocardiograma, un 10 % se abordó de manera inicial con TAC de tórax, de los 42 pacientes en quienes se realizó un rastreo cardiaco un 89% obtuvo una prueba positiva para identificar lesión cardiaca.

<b>Estudio de abordaje inicial</b>	<b>%(n)</b>
Radiografía de tórax	84%(42)
Ecocardiograma	84%(42)
TAC de Tórax	10%(5)
Rastreo Cardiaco. (n=37)	42(89%)

La indicación quirúrgica que se presentó con mayor frecuencia fue la inestabilidad hemodinámica en 76% de los pacientes, seguido de lesión cardiaca en el 52%, derrame pericárdico en el 48%, hemotórax en el 7% y otras lesiones asociadas 7%.

<b>Indicación quirúrgica</b>	<b>%(n)</b>
Lesión Cardiaca	52% (26)
Inestabilidad hemodinámica	76% (38)
Derrame pericárdico	48% (24)
Hemotórax	14 (7%)
Otras lesiones asociadas	14 (7%)

La media de tiempo quirúrgico fue de 600min (425-1000), abordaje torácico anterolateral izquierdo fue el abordaje más común con el 82%, se realizó ventana pericárdica en el 28%. Las complicaciones más frecuentes fueron el choque hipovolémico en el 61% seguido de paro cardiorrespiratorio en el 34% de los pacientes y de infecciones en un 14%. Se encontró una mortalidad del 66%, con una media de tiempo al fallecimiento de 3 días (1.5-8).

<b>Abordaje y desenlace quirurgico</b>	<b>%(n)</b>
Tiempo de urgencias a quirófano/ Media (RIQ)	30 minutos (25-45)
Sangrado en ml/ Media (RIQ)	600 mililitros (425-1000)
Tiempo quirúrgico en minutos/ Media (RIQ)	140 minutos (120-180)
Abordaje torácico anterolateral izquierdo	82%
Abordaje Clamshell	16% (8)
Esternotomía	2% (1)
<b>Escala OIT AAST</b>	
4 puntos	44% (22)
5 puntos	38% (19)
6 puntos	18% (9)
<b>Complicaciones</b>	
Infecciones	14% (7)
Choque hipovolemico	61% (31)
Paro cardiorespiratorio	34% (17%)
<b>Días de estancia en terapia intesiva</b>	0 (0-3)
<b>Clasificacion Clavein Dindo</b>	
1	30% (15)
2	0% (0)
3	4% (2)
4	26% (13)
5	40% (20)
<b>Días a fallecimiento (n=33)</b>	3 (1.5-8)
<b>Mortalidad (n=33)</b>	66% (33)

En el análisis bivariado se encontró asociación entre la media de pérdida de sangre y mortalidad, siendo mayor en el grupo que murió 900ml (600-1500), en comparación del que no 500ml (400-700) ( $p=0.002$ ), además de una mayor mortalidad en quienes fueron atacados por arma de fuego siendo del 57%, en comparación de quienes eran atacados por arma punzocortante 8%, ( $p=0.001$ ). Adicionalmente se encontró una diferencia estadísticamente significativa en la mortalidad de los pacientes que fueron abordados mediante un abordaje en clamshell 76%, al compararlo con un abordaje toracotomía anterolateral izquierdo 26% ( $p=0.02$ ).

Por otro lado, no se encontró diferencia entre el tiempo de traslado de urgencias a quirófano en pacientes que murieron 30 (20-40) y en pacientes que sobrevivieron 30(30-50) ( $p=0.317$ ), tampoco se encontró asociación entre mortalidad y la escala OIT AAST ( $p=0.76$ ).

Se realizó un análisis por grupos dividiendo al grupo con herida por arma de fuego (HPPAF) y el grupo de herida por arma blanca (HPAPC) encontrando una media de edad en el grupo de herida por arma de fuego de  $33.23(\pm 13)$  y en el grupo de herida por arma blanca una media de  $32.32(\pm 11)$   $p=0.80$ , con similitud en población masculina afectada siendo del 48% en HPPAF y 42% en HPAPC.

Al momento de analizar las lesiones en otras regiones anatómicas, se encontró lesión en cuello del 2% en HPPAF y del 6% en HPAPC, ( $p=0.66$ ) En abdomen se encontró en un 6% en HPPAF y un 22% en HPAPC. ( $p=0.02$ ), extremidad superior en HPPAF el 0% (0), y en HPAPC el 6% ( $p=0.13$ ). Se encontró una mayor frecuencia de afección cardíaca en pacientes con HPPAF que en pacientes con HPAPC 34% y 18% respectivamente ( $p=0.01$ ). En las complicaciones postquirúrgicas se encontró que los pacientes con HPPAF tenían infección en el 2% y los pacientes con HPAPC tenían una frecuencia del 6% ( $p=0.54$ ). Se encontró una diferencia entre la frecuencia de choque hipovolémico 16% vs 46% y paro cardiorrespiratorio (2%vs 30%) en los pacientes con HPPAF y HPAPC. ( $p<0.001$ ). Finalmente se encontró que la mortalidad era del 4% en los pacientes con HPPAF y del 10% en HPAPC ( $p<0.001$ ).

<b>N=50</b>	<b>Arma de fuego</b>	<b>Arma punzocortante</b>	<b>Valor de p</b>
Masculino	48% (24)	42% (21)	0.05
Edad	33.29 ( $\pm$ 13)	32.32 ( $\pm$ 11)	0.80
ECG menor a 12 puntos	6% (3)	6% (12)	0.54
Tiempo de llegada al hospital menor a 30 minutos	12% (6%)	10% (5)	0.73
Frecuencia cardiaca mayor a 120 latidos por minuto	14% (7)	8% (4)	0.31
Tensión Arterial <90 mmHg	20% (10)	32% (16)	0.25
Ingurgitación yugular	24% (12)	16% (8)	0.13
<b>Estudio de imagen identificado</b>			
Ecocardiograma transtorácico	36% (18)	48% (24)	0.13
Ecografía torácica	38% (19)	46% (23)	0.45
TAC	8% (4)	2% (1)	0.18
FAST	8% (4)	2% (1)	0.18
<b>Región de Lesión</b>			
Cuello	2% (1)	6% (3)	0.66
Abdomen	6% (3)	22% (11)	0.02
Extremidad superior	0% (0)	6% (3)	0.13
Múltiples regiones	8% (4)	28% (14)	0.008
<b>Motivo de intervención quirúrgica</b>			
Lesión cardiaca	34% (17)	18% (9)	0.01
Inestabilidad hemodinámica	34% (17)	46% (23)	0.11
Derrame pericárdico	22% (11)	26% (13)	0.46
Hemotórax	6% (3)	10% (5)	0.48
Otras lesiones	2% (1)	16% (8)	0.024

<b>Abordaje quirúrgico N=50</b>	<b>Arma de fuego</b>	<b>Arma punzocortante</b>	<b>Valor de p</b>
Toracotomía antero lateral izquierda	42% (21)	40% (20)	0.46
Clamshell	4% (2)	20% (10)	0.25
Ventana pericárdica	6% (3)	22% (11)	0.02
Esternotomía	2% (1)	0% (0)	0.48
<b>Escalas</b>			
<b>OIT ASS</b>			P=0.23
4	24%(12)	20% (10)	
5	20% (10)	18% (9)	
6	4% (2)	14% (7)	
<b>Complicaciones</b>			
Infección	2%(1)	12% (6)	0.54
Choque hipovolémico	16(8)	46% (23)	<0.001
Paro cardiorespiratorio	4% (2)	30% (15)	<0.001
<b>CLAVIEN DINDO</b>			<0.001
1	24% (12)	6% (3)	
3	4% (2)	0% (0)	
4	14% (7)	12% (6)	
5	6% (3)	34% (17)	
<b>Mortalidad</b>	4% (2)	20% (10)	<0.001

<b>Lesión asociada N=50</b>	<b>Arma de fuego</b>	<b>Arma punzocortante</b>	<b>Valor de p</b>
Pulmón	20% (10)	22% (11)	0.59
Hígado	0% (0)	12% (6)	0.23
Estomago	4% (2)	12% (6)	0.023
Intestino delgado	2% (1)	12% (6)	0.016
Colon	2% (1)	16% (8)	0.016
Bazo	2% (1)	2% (1)	0.75

## VIII.- Discusión

Las lesiones cardíacas penetrantes representan una amenaza letal importante, sin embargo, bajo ciertas circunstancias pueden ser atendidas con éxito. Hasta la mitad de los pacientes que logran sobrevivir la mortalidad pre hospitalaria, fallecen posterior a su arribo a la unidad médica (17). Siendo en nuestro centro hospitalario hasta un 66%. El pronóstico dependerá principalmente de la estabilidad hemodinámica, sitio y numero de lesiones, severidad de la lesión, y lesiones asociadas. El sitio de lesión más frecuente es el ventrículo derecho.

Entre los estudios diagnósticos disponibles, el que representa mayor importancia, debido a su alta especificidad de 82.5% es el ecocardiograma portátil, sin embargo, no hay que olvidar que es usuario-dependiente. Es debatible el uso de la tomografía en este tipo de pacientes debido a su naturaleza, está reportado su uso seguro en pacientes que no presentan alteración hemodinámica. En nuestro estudio 3 pacientes fueron sometidos a ese método diagnóstico, sin que haya representado mayor morbilidad para el paciente.

El manejo quirúrgico de elección como lo maneja la literatura es la toracotomía anterolateral izquierda, es también el procedimiento indicado para pacientes con inestabilidad hemodinámica, debido a la facilidad del abordaje, y la posibilidad de extender la incisión mas allá de la línea media (18). Se cuenta también con la opción de realizar una esternotomía media, sin embargo, no se recomienda en pacientes que presentan inestabilidad hemodinámica debido a que presenta un grado mayor de complejidad. Se ha descrito también que la recuperación es más prolongada con este abordaje ya que los pacientes presentan más dolor y mayor riesgo de complicaciones ventilatorias.

## **IX.- Conclusión**

A pesar de que ha habido avances en el manejo diagnóstico y terapéutico de las lesiones cardíacas penetrantes, éstas continúan siendo altamente letales. Es importante no dejar de lado una adecuada anamnesis y exploración física ya que esto supondrá un abordaje oportuno y un pronóstico favorable en la mayoría de los casos.

## X.- Bibliografía

1. Diaz de Leon, Manuel Antonio. Basilio Olivera, Alberto. Cruz Vega, Felipe. Briones Garduño JC. Trauma Un problema de salud en México [Internet]. Trauma. 2016. 146 p. Available from:  
[https://www.mendeley.com/catalogue/cbccf7f9-9b12-37de-8fec-3450e345e36c/?utm\\_source=desktop&utm\\_medium=1.19.4&utm\\_campaign=open\\_catalog&userDocumentId=%7Be8fa2a38-c070-4db1-8add-9e1148e8668d%7D](https://www.mendeley.com/catalogue/cbccf7f9-9b12-37de-8fec-3450e345e36c/?utm_source=desktop&utm_medium=1.19.4&utm_campaign=open_catalog&userDocumentId=%7Be8fa2a38-c070-4db1-8add-9e1148e8668d%7D)
2. Velázquez-Santiago MA, Serna-Soto JL, Meza-López LR, Santos-Martínez LE, Valladares-Ingram S, Rueda-Rodríguez A. Spangaro incision in penetrating cardiac lesions, case reports. *Cir y Cir (English Ed)*. 2020;88(92):24–30.
3. Yousef R, Carr JA. Blunt cardiac trauma: A review of the current knowledge and management. *Ann Thorac Surg* [Internet]. 2014;98(3):1134–40. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.athoracsur.2014.04.043>
4. Gosavi S, Tyroch AH, Mukherjee D. Cardiac Trauma. *Angiology*. 2016;67(10):896–901.
5. Islas D, Esperon I, Trejo J, Perez R, García A. Trauma penetrante de tórax con lesión cardíaca , manejados mediante toracotomía de urgencia en el Hospital General “ Xoco ”: Reporte de 33 casos. *Trauma*. 2005;8(3):71–5.
6. Prats A. Traumatismo cardíaco penetrante. Nueve años de experiencia en Cancún, Quintana Roo. México. *Cir Cir*. 2003;71(1):23–30.
7. Pecini R, Theilade C, Pehrson S. Commotio cordis. *Ugeskr Laeger*. 2011;173(42):2648–51.

8. Madias C, Maron BJ, Weinstock J, Estes NAM, Link MS. Commotio cordis - Sudden cardiac death with chest wall impact. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2007;18(1):115–22.
9. Carr JA, Buterakos R, Bowling WM, Janson L, Kralovich KA, Copeland C, et al. Long-term functional and echocardiographic assessment after penetrating cardiac injury: 5-year follow-up results. *J Trauma - Inj Infect Crit Care.* 2011;70(3):701–4.
10. Moore EE, Malangoni MA, Cogbill TH, Shackford SR, Champion HR, Jurkovich GJ, McAninch JW TP. Organ injury scaling. IV: Thoracic vascular, lung, cardiac, and diaphragm. *J Trauma.* 1994;36(3):299–300.
11. Wani ML, Ahangar AG, Wani SN, Irshad I, Ul-Hassan N. Penetrating cardiac injury: A review. *Trauma Mon.* 2012;17(1):230–2.
12. Sybrandy KC, Cramer MJM, Burgersdijk C. Diagnosing cardiac contusion: Old wisdom and new insights. *Heart.* 2003;89(5):485–9.
13. Janati M, Bolandparvaz S, Salaminia S, Johari HG, Sabet B, Kojuri J. Outcome of penetrating cardiac injuries in southern Iran, Shiraz. *Chinese J Traumatol - English Ed [Internet].* 2013;16(2):89–93. Available from: <http://dx.doi.org/10.3760/cma.j.issn.1008-1275.2013.02.004>
14. Baker JM, Battistella FD, Kraut E, Owings JT, Follette DM. Use of cardiopulmonary bypass to salvage patients with multiple-chamber heart wounds. *Arch Surg.* 1998;133(8):855–60.
15. Beşir Y, Gökalp O, Eygi B, İner H, Peker İ, Gökalp G, et al. Penetran kalp yaralanmalarında insizyon seçimi: Hangisini tercih etmeliyiz? Torakotomi mi sternotomi mi? *Ulus Travma ve Acil Cerrahi Derg.* 2015;21(4):266–70.

16. Long J-A. Evaluación y tratamiento de los traumatismos penetrantes del riñón. *EMC - Urol.* 2017;49(2):1–8.
17. Rojnoveanu G, Gurghis R, Gagauz I, Malcova T. Thoracic Penetrating Wounds with Cardiac Injury: A Single-Center Experience. *Chirurgia (Bucur).* 2022 Dec;117(6):660-670.
18. Stranch, E. W., Zarzaur, B. L., & Savage, S. A. (2017). Thinking outside the box: re-evaluating the approach to penetrating cardiac injuries. *European journal of trauma and emergency surgery : official publication of the European Trauma Society*, 43(5), 617–622.