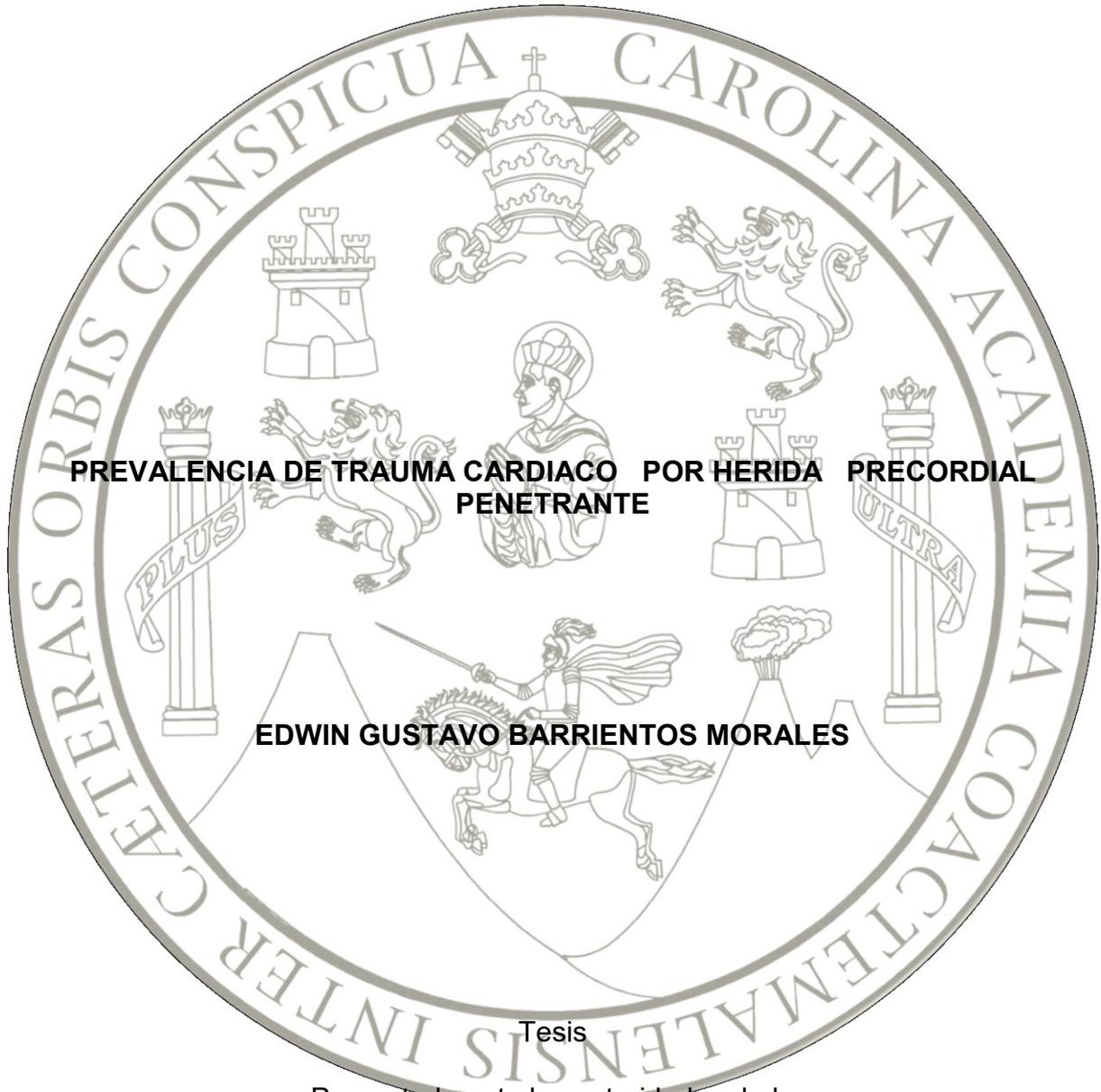


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



**PREVALENCIA DE TRAUMA CARDIACO POR HERIDA PRECORDIAL  
PENETRANTE**

**EDWIN GUSTAVO BARRIENTOS MORALES**

Tesis

Presentada ante las autoridades de la  
Escuela de Estudios de Postgrado de la  
Facultad de Ciencias Médicas  
Maestría en Ciencias Médicas con especialidad en Cirugía General  
Para obtener el grado de  
Maestro en Ciencias Médicas con especialidad en Cirugía General

Enero 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El (la) Doctor(a): Edwin Gustavo Barrientos Morales

Registro Académico No.: 200614431

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro(a) en Ciencias Médicas con Especialidad en **Cirugía General**, el trabajo de TESIS **PREVALENCIA DE TRAUMA CARDIACO POR HERIDA PRECORDIAL PENETRANTE**

Que fue asesorado: Dr. Julio Giovanni López Laínez

Y revisado por: Dr. Ery Mario Rodríguez Maldonado MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para **enero 2018**

Guatemala, 15 de noviembre de 2017



Dr. Carlos Humberto Vargas Reyes MSc.

Director

Escuela de Estudios de Postgrado



Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz MSc.

Coordinador General

Programa de Maestrías y Especialidades

/mdvs

Ciudad de Guatemala 17 de julio del 2017

Doctor

ERY MARIO RODRIGUEZ

Docente Responsable

Maestría en ciencias Médicas con Especialidad en Cirugía General

Instituto Guatemalteco de Seguridad Social

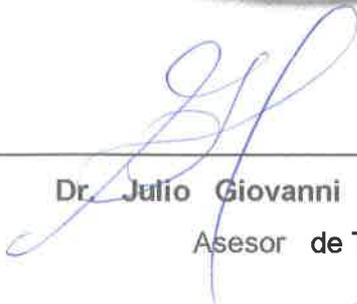
Presente.

Respetable Dr.

Por este medio informo que he asesorado a fondo el informe de graduación que presenta el Doctor **EDWIN GUSTAVO BARRIENTOS MORALES** carné 200614431 de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en CIRUGIA GENERAL, el cual se titula "PREVALENCIA DE TRAUMA CARDIACO POR HERIDA PRECORDIAL PENETRANTE".

Luego de la asesoría, hago constar que el Dr. **BARRIENTOS MORALES**, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito dictamen positivo sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar revisión de la Unidad de tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,



---

Dr. **Julio Giovanni López Láinez**

Asesor de Tesis

Dr. J. Giovanni López Láinez  
Jefe del Departamento de Cirugía  
Hospital General de Accidentes y Emergencias  
A-5.

Ciudad de Guatemala , 20 de Julio de 2017

Doctor

**ERY MARIO RODRIGUEZ**

Docente Responsable

Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Cirugía General

Instituto Guatemalteco de Seguridad Social

Presente.

Respetable Dr. Rodriguez:

Por este medio informo que he revisado a fondo el informe final de graduación que presenta el Doctor **EDWIN GUSTAVO BARRIENTOS MORALES carné 200614431**, de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en CIRUGIA GENERAL, el cual se titula **"PREVALENCIA DE TRAUMA CARDIACO POR HERIDA PRECORDIAL PENETRANTE"**.

Luego de la revision, hago constar que el Dr. BARRIENTOS MORELES, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,



Dr. Ery Mario Rodriguez M.  
MEDICO Y CIRUJANO  
CIRUGIA  
COL. 6.584

DR. ERY MARIO RODRIGUEZ

MSL

Revisor de Tesis



A: Dr. Erick Mario rodriguez, MSc.  
Docente responsable de investigación.  
IGSS.

De: Dr. Mynor Ivan Gudiel Morales  
Unidad de Tesis Escuela de Estudios de Post-grado

Fecha de recepción del trabajo para revisión: 25 de Julio 2017

Fecha de dictamen: 31 de Julio de 2017

Asunto: Revisión de Informe final de:

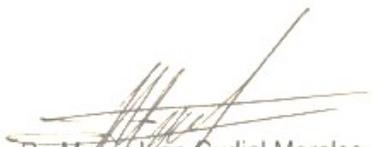
EDWIN GUSTAVO BARRIENTOS MORALES

Título:

PREVALENCIA DE TRAUMA CARDIACO POR HERIDA PRECORDIAL PENETRANTE

Sugerencias de la revisión:

- Solicitar examen privado.

  
Dr. Mynor Ivan Gudiel Morales  
Unidad de Tesis Escuela de Estudios de Post-grad



## INDICE DE CONTENIDOS

INDICE DE TABLAS.....	I
RESUMEN.....	II
I. INTRODUCCION.....	1
II. ANTECEDENTES.....	2
2.1 GENERALIDADES TRAUMA DE TORAX.....	3
2.2 MECANISMO DEL TRAUMA CARDIACO.....	5
2.3 CLASIFICACION DEL TRAUMA CARDIACO.....	7
2.4 DIAGNOSTICO.....	9
2.5 FACTORES PREDICTORES DE SOBREVIDA.....	17
2.6 TRATAMIENTO.....	19
2.7 COMPLICACIONES.....	24
III. OBJETIVOS.....	26
IV. MATERIAL Y METODOS.....	27
V. RESULTADOS.....	35
VI. DISCUSION Y ANALISIS.....	45
6.1 CONCLUSIONES.....	50
6.2 RECOMENDACIONES.....	52
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	53
VIII. ANEXOS.....	56

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla No. 1</b> .....	<b>35</b>
<b>Tabla No. 2</b> .....	<b>35</b>
<b>Tabla No. 3</b> .....	<b>36</b>
<b>Tabla No. 4</b> .....	<b>37</b>
<b>Tabla No. 5</b> .....	<b>38</b>
<b>Tabla No. 6</b> .....	<b>39</b>
<b>Tabla No. 7</b> .....	<b>40</b>
<b>Tabla No. 8</b> .....	<b>41</b>
<b>Tabla No. 9</b> .....	<b>42</b>
<b>Tabla No. 10</b> .....	<b>43</b>
<b>Tabla No. 11</b> .....	<b>44</b>

## RESUMEN

Se estima que cerca del 10 % de los pacientes con trauma torácico presentan lesiones cardíacas. La mayoría de los pacientes con lesión cardíaca mueren después de ocurrido el trauma, y en realidad los que llegan a los servicios de urgencias representan la minoría, algunas series de casos reportan hasta un 10% de su totalidad. **Material y métodos:** Estudio descriptivo, retrospectivo de trauma cardíaco penetrante de enero 2010 a diciembre 2016 atendidos en el Hospital General de Accidentes del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. **Resultados:** 30 casos de trauma cardíaco penetrante, razón de masculinidad de 9. Media de edad de 33 años. El 13.3% se encontraban hemodinámicamente estables, el resto inestables e in extremis. Mecanismo de trauma predominante por arma de fuego en un 66.7% y arma blanca el 20%. El 70% de los casos presentó lesiones asociadas, mayor frecuencia pulmonares. El ventrículo derecho es el sitio más frecuente de lesión (73.3%). El método diagnóstico principal fue por toracotomía de urgencia (40%) y hemotórax masivo (30%). Tiempo de evolución de trauma con una media de 62 min, Mortalidad del 66.7%. Un 50% de los pacientes que sobrevivieron (n=10) no presentaron complicaciones, sin embargo hasta un 40% presentó cardiopatía isquémica por trauma. **Conclusiones:** La prevalencia en nuestra institución es de 0.025% (30 casos en 120,000 de pacientes atendidos en el mismo periodo de tiempo), la mayoría de estos paciente eran hombres, con promedio de 33 años de edad, el sitio anatómico más frecuente es a nivel de ventrículo derecho, se presentan lesiones asociadas hasta en un 70% de los casos, se observó mortalidad del 66.7%, se presentan hasta 50% de complicaciones en los sobrevivientes. Se observaron como posibles factores de riesgo asociados a mortalidad el estado hemodinámico al ingreso, debido a que en los pacientes estables no hubo fallecidos, hemodinámicamente inestables fallecieron el 66.7% y en estado in extremis el 90.9%. De los paciente con lesiones asociadas fallecieron el 81%, mientras que sin lesiones asociadas el 33.3%. Según el grado de trauma, los grados 3 a 5 fallecieron el 73% y los grados 1 a 2 el 25%. Según el mecanismo de trauma las heridas por arma de fuego fallecieron el 80% y las heridas por arma de fuego el 33%. **Recomendaciones:** Debe mantenerse un alto índice de sospecha de cardíaco penetrante en aquellos pacientes con herida penetrante precordial y torácica, ya que el reconocimiento temprano y tratamiento oportuno modifica favorablemente la sobrevida del paciente.

## I. INTRODUCCION

Las lesiones traumáticas actualmente son a nivel mundial la sexta causa principal de muerte y la quinta causa de discapacidad. El traumatismo de tórax es una situación altamente desafiante en el manejo de urgencia. De la mortalidad total del trauma, un 75% se debe a trauma torácico como causa primaria o como elemento asociado. Es por esto que el manejo de estas lesiones torácicas es esencial en el trabajo de urgencia para poder establecer un diagnóstico temprano y brindar con esto un tratamiento oportuno en la brevedad posible. Un 80% de las lesiones torácicas pueden manejarse de una manera no quirúrgica, pero el 15% a 20% restante requerirá manejo quirúrgico, que es altamente desafiante, por lo complejas que pueden llegar a ser las lesiones de estructuras vitales presentes en el tórax. Como por ejemplo el trauma cardíaco, que al reconocer tempranamente este tipo de lesiones permite establecer en la brevedad posible una tratamiento oportuno, lo que conlleva a una mayor sobrevivencia y mejor pronóstico en este tipo de lesiones (1)(2)(3).

El trauma cardíaco penetrante es una lesión la cual conlleva una alta morbimortalidad, con múltiples variables involucradas que pueden alterar positivamente o negativamente la sobrevivencia en este tipo de lesiones.(4)(5)(6). Siendo el Hospital General de Accidentes del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social un hospital de trauma de referencia a nivel nacional y a la vez un hospital escuela, es importante brindar a los residentes de cirugía general en formación el conocimiento de los diferentes mecanismos de lesión cardíaca y orientarlos a realizar una adecuada evaluación de los pacientes para formular un diagnóstico temprano y un tratamiento oportuno, por lo cual se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo de los adultos con trauma cardíaco por herida precordial penetrante, la cual se llevó a cabo durante el periodo establecido de enero 2010 a diciembre 2016. En términos generales nuestra prevalencia de trauma cardíaco es relativamente baja (30 casos / 120,000 de pacientes atendidos en el mismo periodo de tiempo), sin embargo con un alto impacto debido a una alta mortalidad ( 68% de los casos ), la relevancia del estudio es debido a que no se cuenta con estudios previos para determinar el total de casos, así como tampoco se cuenta con la características epidemiológicas de los mismos y con base a este estudio se puede realizar posteriormente estudios analíticos para evaluar factores relacionados a mortalidad y así establecer medidas que permitan disminuir la alta mortalidad y mejorar el pronóstico del paciente con este tipo de trauma.

## II. ANTECEDENTES

Beck clasifica la historia de las heridas cardiacas en tres eras: el misticismo, experimentación y finalmente el tratamiento quirúrgico. Antes del siglo XVII Filósofos y médicos como “Hipócrates, Ovidio, Celso, Plinio, Aristóteles y Galeno”; consideraban todas las heridas cardiacas como irreparables. Sin embargo fue Holerio quien propuso por primera vez que las lesiones intracardiacas podrían ser curadas, luego Senac propuso que las heridas cardiacas podrían cicatrizar y no ser mortales. Larrey describió el acceso quirúrgico para llegar al pericardio después de recuperar a un enfermo con líquido en el pericardio mediante sondas. El primer intento de reparo de una herida cardiaca fue llevado a cabo por el alemán Alex Capelen el 4 de septiembre de 1845, el paciente sobrevivió pero luego falleció. Luego Rehn en Franfurk Alemania, realiza la primera cardiorrafia en humanos con éxito el 9 de Septiembre del año 1896. Este acontecimiento marcó el inicio de la cirugía cardiaca, y la explosión de técnicas en el manejo de estas lesiones.(7)

Blalock y Ravitch en 1943 propusieron el manejo conservador de estas lesiones al decir que podrían auto limitarse, realizando como tratamiento la pericardiocentesis, la cual podría repetirse una vez y de no mejorar era indicativo la cirugía. Éste constituyó el tratamiento estándar de muchas lesiones cardíacas durante la Segunda Guerra Mundial. En 1956, Isaac analizó 60 casos de lesiones cardiacas y logrando una supervivencia de 89% en heridas por arma cortopunzante y 43% en heridas por arma de fuego(5).

La primera cardiorrafia con éxito se realizó en 1895 por Rehn en un paciente con herida por arma blanca marcando el inicio del tratamiento contemporáneo del traumatismo cardíaco yendo en contra de la opinión pública y de las advertencias que en repetidas ocasiones realizó alguien tan respetado como Theodor Billroth, quien comentó “que aquel que trate de suturar una herida cardíaca merece perder el respeto de sus colegas”. (8)(3)

Lesiones cardiacas en el ámbito militar son frecuentes, sin embargo no se tiene una prevalencia de la misma debido a que provocan una alta mortalidad previo a que se pueda realizar traslado del paciente a una unidad de atención médica. (3)

En la era moderna la reanimación de un paciente con trauma cardiaco penetrante es un marcador fiable sobre la habilidad de un centro hospitalario para resolver cuadros críticos que amenacen la vida del paciente, sin embargo todos los estudios de estos pacientes son de naturaleza difícil por la alta mortalidad previo al arribo a un centro hospitalario, como se ha notado en la literatura todos los estudios cuentan

con un pequeño número de pacientes debido a que en esencia muchos de los pacientes llegan en malas condiciones generales o llegan muertos a la emergencia hospitalaria (6). Las lesiones aisladas cardiacas son extremadamente raras y tienen una alta morbilidad y mortalidad por lo cual el estudio de las mismas es escaso, es por eso que la investigación de las mismas es de suma importancia ya que el tratamiento quirúrgico inmediato es lo más importante para mejorar la sobrevida en este tipo de paciente. (9)

## **2.1 GENERALIDADES TRAUMA DE TÓRAX**

El traumatismo de tórax es una situación altamente desafiante en el manejo de urgencia. Requiere conocimientos de las complicaciones que pueden poner en riesgo vital al paciente en pocos minutos como de un adecuado manejo primario de las complicaciones que se pueden presentar en el mediano y largo plazo. De la mortalidad total del trauma, un 75% se debe a trauma torácico como causa primaria o como elemento contribuyente. Es por esto que el manejo de estas lesiones torácicas es esencial en el trabajo de urgencia. Un 80% de las lesiones torácicas pueden manejarse con maniobras no quirúrgicas, pero el 15% a 20% restante requerirá manejo quirúrgico, que es altamente desafiante, por lo complejas que pueden llegar a ser las lesiones de estructuras vitales presentes en el tórax(10).

El enfrentamiento inicial de un paciente con trauma torácico no difiere del enfrentamiento inicial de un politraumatizado, guiándose por los algoritmos de ATLS (Advance Trauma life Support). Los antecedentes del trauma son de alta importancia para determinar sitio de posibles lesiones, evaluar el mecanismo del accidente, el tiempo transcurrido, los signos vitales y el status neurológico. Con este último se debe evaluar su evolución entre el lugar del accidente y los posibles cambios que haya tenido en el traslado. Con traumas contusos la especificación de los eventos es muy útil, por ejemplo, en accidentes automovilísticos, es necesario saber la dinámica del accidente, el nivel de deformación del automóvil, si se requirió extracción prolongada, otros lesionados y fallecimientos en el lugar. En el caso de traumatismos penetrantes lo esencial es saber qué tipo de elemento o arma que lo produjo y determinar el recorrido que esta tuvo, evaluando así, las posibles estructuras u órganos lesionados. El enfrentamiento inicial se rige por el ABCDE del trauma. Es necesario evaluar las posibles lesiones concomitantes, neurológica, intrabdominales, vasculares. Evaluar la ingurgitación yugular, desviación traqueal, enfisema subcutáneo, inestabilidad de pared

costal, ausencia de murmullo pulmonar otorgará información importante para el enfrentamiento inicial. En el manejo inicial es requisito la monitorización constante de la función cardiopulmonar mediante, al menos, saturación, presión arterial y frecuencia cardiaca. El estudio de las imágenes comienza con la radiografía de tórax que nos aportara información sobre pared torácica, parénquima y el espacio pleural con su posible ocupación. La ecografía FAST ( Focused Abdominal Sonography for Trauma) nos determinara la presencia de líquido libre intrabdominal, pericárdico y en recesos costofrénicos. Cualquier otro estudio de imagen que se requiera dependerá de la estabilidad del paciente y de los hallazgos del examen físico, laboratorio o imágenes. Las lesiones en trauma de tórax las podemos dividir de acuerdo a los compartimientos a evaluar, de pared torácica, parénquima pulmonar, mediastino, grandes vasos y cardiacas.(10)

### **2.1. 2 Aspectos Epidemiológicos Trauma Cardiaco**

El trauma cardiaco es un problema que se extiende a lo largo de todo el mundo debido al incremento de la violencia urbana. Se estima que cerca del 10 % de los pacientes con trauma torácico presentan lesiones cardiacas. La mayoría de los pacientes con lesión cardiaca mueren después de ocurrido el trauma, y en realidad los que llegan a los servicios de urgencias representan la minoría, algunas series de casos reportan hasta un 10% de su totalidad (7)(11). Se ha visto que dentro de los pacientes que sobreviven y son llevados a la sala de emergencia, la tasa de mortalidad oscila entre 5.5% a 57.6%. Esta variabilidad se debe a las diferencias en cuanto a los daños producidos según el tipo de arma con el que se lesiona a la víctima; cuando las lesiones son producidas por proyectil de arma de fuego, la mortalidad puede ir desde el 48% hasta un 84%, comparada con un 25% para las heridas corto punzantes(3). En estudios realizados en grandes centros especializados en trauma de los Estados Unidos de América se reportan hasta una sobrevivencia del 51% de los casos, que en comparación con otros centros hospitalarios es favorable estadísticamente hablando (6).

Uno de los aspectos más preocupantes en este tipo trauma en nuestro medio es el tipo de población que afecta, pues la gran mayoría (88.4%) son pacientes jóvenes con capacidad laboral que desafortunadamente no continúan los controles post operatorios y por ende no disponemos en nuestro medio de series que reporten seguimientos a largo plazo de éstos

pacientes. El problema de la mayor parte de los estudios practicados sobre el tema es que son de carácter retrospectivo y con casos, en la mayoría de las ocasiones, puntuales y sin datos prehospitalarios (forma y tiempo de transporte, protocolos hospitalarios) (6)(1)(12). Con los avances en la atención pre hospitalaria, el rápido ingreso de los pacientes a los centros de trauma y realización de toracotomía en las salas de urgencias, se ha logrado disminuir la mortalidad en el trauma cardiaco penetrante, sin embargo las cifras reportadas en los últimos años continua siendo altas y oscilan entre 8.5 y 85 % (4). La gran variación entre las series se debe a que unos grupos incluyen pacientes agónicos, que fallecen en la sala de urgencias o que no alcanzan a llegar a un centro hospitalario, mientras que otros, solamente tienen en cuenta a los que son llevados a toracotomía en sala de operaciones, los reportes de estudios de población muestran que un 55% de las muertes sucede por fuera de los hospitales e indican que las cifras de supervivencia solo han tenido una discreta disminución. (4)

## **2.2 MECANISMO DEL TRAUMA CARDIACO**

### **2.2.1 Trauma cardiaco penetrante**

El mecanismo de acción se establece por el grado de afectación del objeto origen de la agresión, que puede provocar desgarros pericárdicos, desgarros de la pared libre del corazón, afectación intracavitaria, en ocasiones valvular, lesiones en las arterias coronarias o alteraciones del sistema de conducción. Las lesiones producidas por arma de fuego son potencialmente más letales que las secundarias a arma blanca (3)(1)(13).

Las lesiones cardiacas por heridas penetrantes se pueden dividir como lesiones que provocan contusión en el miocardio, laceraciones o lesiones puntiformes en las cámaras cardiacas, ruptura de válvulas cardiacas o del septum cardiaco o lesiones de los vasos coronarios. (3)

Entre los aspectos más importantes durante la atención de estos paciente seria reducir el tiempo del taponamiento cardiaco, control de la hemorragia y tiempo de resolución definitiva quirúrgica del paciente, es aquí donde la atención pre hospitalaria del paciente juega un rol importante para la sobrevivida de los mismos, en

donde un rápido transporte de estos pacientes a un centro hospitalario, en donde se trata de minimizar toda atención prehospitalaria para poder agilizar el traslado del paciente, hay estudios en donde se reportan que ningún paciente sobrevive a una lesión cardíaca si tiene una atención prehospitalaria y estabilización del mismo en el lugar del accidente (6)

Se han reportado lesiones intracardiacas residuales en 4% a 56% de los casos de trauma cardíaco penetrante. Sin embargo, no son muchas las series publicadas que hablen de la incidencia de las lesiones intracardiacas y secuelas después del traumatismo cardíaco penetrante. En la mayoría de casos las lesiones cardíacas penetrantes provocan una muerte inmediata, más cuando afectan miocardio, pericardio y arterias coronarias (12). La mayoría de los afectados son personas jóvenes y previamente sanas, por lo que, si el paciente llega vivo al hospital, tiene muchas posibilidades de sobrevivir, hasta un 80-90% si es por arma blanca y 60% si es por arma de fuego (1)(4). Las estructuras más afectadas son los ventrículos, principalmente el derecho, involucrado en la mitad de las ocasiones, al contrario que el septo interventricular que resulta afectado muy pocas veces. Como consecuencia de la agresión también se pueden originar fístulas entre cavidades. La mayoría de lesiones se encuentran a nivel de Ventrículo derecho (43%), siguiendo en frecuencia ventrículo izquierdo (33%), aurícula derecha (14%), aurícula izquierda (5%) y arterias coronarias por último y con muy baja frecuencia (3%) (1).

### **2.2.2 Trauma cardíaco Cerrado**

El lado derecho del corazón se lesiona con mayor frecuencia y específicamente el ventrículo derecho por su proximidad al esternón, es más vulnerable y afectado por el trauma cardíaco cerrado. Los principales mecanismos implicados en los traumas cardíacos cerrados secundarios a accidentes de tránsito y sus principales lesiones cardíacas, son:

1. Fuerzas directas contra el tórax (impacto directo): la conmoción cardíaca y la contusión cardíaca.
2. Fuerzas bidireccionales contra el tórax (desaceleración-aceleración).
3. Fuerzas de desaceleración rápida: la ruptura aórtica y la ruptura cardíaca.

4. Fuerzas indirectas (la compresión súbita del abdomen y las extremidades inferiores): ruptura miocárdica.
5. Fuerzas de explosión.
6. Combinación de todas ellas (lo más frecuente).

Las fuerzas dinámicas y estáticas implicadas en el trauma cardíaco cerrado afectan las vísceras torácicas ocasionando compresión del músculo cardíaco entre el esternón y la columna torácica, fluctuaciones bruscas de la presión intratorácica con alteración de los volúmenes cardíacos, lesiones por onda expansiva con daño interno visceral por fragmentos de fracturas costales. Las lesiones ventriculares son más frecuentes en los estudios de autopsias, mientras las lesiones auriculares son más frecuentes en series de casos clínicos. La hipoxia, la hipovolemia y la lesión relacionada con el mecanismo del trauma, son sustratos arritmogénicos de la contusión cardíaca. (14)

### **2.3 CLASIFICACION DEL TRAUMA CARDIACO**

Para cuantificar la intensidad de la lesión del trauma cardíaco se han sugerido algunos índices de gravedad. Sin embargo el método de clasificación actual de las heridas cardíacas corresponde al propuesto por The Organ Injury Scaling (OIS) Committee of the American Association for the Surgery of Trauma, desde 1987. Dicha clasificación se basa en una graduación anatómica que va desde I hasta VI.

**Cuadro no. 1 Escala de gravedad de la lesión de la AAST\***

<b>GRADO<sup>(*)</sup></b>	<b>DESCRIPCION DE LA LESION</b>
<b>I</b>	Lesión cardíaca cerrada con cambios menores en EKG (cambios inespecíficos de onda T o segmento ST, contracción auricular o ventricular prematura o taquicardia sinusal persistente) Lesión pericárdica cerrada o penetrante sin lesión miocárdica, taponamiento o herniación.
<b>II</b>	Lesión cardíaca cerrada con bloqueo (rama derecha o izquierda, fascicular izquierda anterior ó AV) o cambios isquémicos (depresión de ST o inversión de onda T) sin falla cardíaca. Lesión penetrante tangencial al miocardio que no llega al endocardio, sin taponamiento.
<b>III</b>	Lesión cardíaca cerrada con contracciones ventriculares sostenidas (>5 /min) uni o multifocales. Lesión cardíaca cerrada o penetrante con ruptura septal, insuficiencia valvular pulmonar, tricuspídea, disfunción músculo papilar u oclusión de coronaria distal, sin falla cardíaca. Lesión cerrada con Laceración pericárdica y hernia cardíaca. Lesión cerrada con falla cardíaca. Lesión penetrante tangencial al miocardio que no llega al endocardio, con taponamiento.
<b>IV</b>	Lesión cardíaca cerrada o penetrante con ruptura septal, insuficiencia valvular pulmonar, tricuspídea, disfunción músculo papilar u oclusión de coronaria distal, con falla cardíaca. Lesión cardíaca cerrada o penetrante con insuficiencia de válvula aórtica ó mitral. Lesión cardíaca cerrada o penetrante con perforación de ventrículo, aurícula derecha ó aurícula izquierda.
<b>V</b>	Lesión cardíaca cerrada o penetrante con oclusión proximal de arteria coronaria. Lesión cardíaca cerrada o penetrante con perforación del ventrículo izquierdo. Herida estrellada con pérdida < 50% tisular de ventrículo o aurícula derecha ó aurícula izquierda.
<b>VI</b>	Avulsión cerrada del corazón, herida penetrante con pérdida tisular >50% de cualquier cavidad.

(\*) Avanzar un grado para múltiples heridas penetrantes a una cámara ó compromiso de múltiples cámaras.

\*American Association for the Surgery of Trauma. De existir dos o más Lesiones se considera como mínimo grado III.

## 2.4 DIAGNOSTICO

Todo paciente con trauma penetrante en tórax, dentro de la denominada zona o región precordial debe ser considerado como en riesgo de tener lesión cardiaca hasta que se compruebe lo contrario(3). Región precordial se define al área que va desde ambas clavículas, línea para esternal derecho y línea axilar anterior izquierda y los rebordes costales (13), en otros estudios se considera que el paciente que llega con lesiones que van por debajo de las clavículas hasta los rebordes costales se debería de sospechar trauma cardiaco (15). Se define la región toracoabdominal, abdomen intratorácicos o tórax bajo, en su pared anterior por una línea imaginaria mamilar anterior al nivel del cuarto espacio intercostal hasta las líneas medio claviculares; en la zona lateral entre la línea medio clavicular y la línea axilar posterior; el límite superior es el sexto espacio intercostal y en la zona posterior el límite superior es un trazo que une las puntas escapulares a la altura del séptimo espacio intercostal. El límite inferior es el reborde costal. Esta es la zona que corresponde al área de inclusión del diafragma por lo que las heridas que penetren en ellas puede además de interesar la cavidad torácica, atravesar el diafragma y penetrar también en la cavidad abdominal, comportándose más gravemente que las lesiones torácicas o abdominales consideradas aisladamente(16)

El manejo del paciente con trauma cardiaco penetrante ha sufrido grandes variaciones durante la última década y dos de los grandes cambios esta en realizar un Ultrasonido FAST ( Focused Abdominal Sonar for Trauma ) y la estandarización del uso de ventanas pericárdicas subxifoidea de rutina. Con el paso del tiempo se ha estandarizado en la mayoría de centros especializados en trauma el uso de Ultrasonido FAST debido a que se cuenta con personal capacitado para realizar el mismo, teniendo una alta sensibilidad y especificidad para el diagnóstico temprano de este tipo de lesiones (11). En paciente con trauma precordial penetrante que tiene signos clínico de taponamiento cardiaco no se deberá de realizar estudios complementarios o estudios radiológicos para tomar la decisión de intervenir al paciente de manera inmediata (17)

### 2.4.1 Síntomas y Signos

Se debe de realizar evaluación completa del paciente buscando lesiones potencialmente letales que puedan comprometer la vida del paciente, se evaluara el estado hemodinámico en su llegada a la emergencia, se debe de valorar si el paciente en su arribo a la emergencia se encuentra con signos vitales ausentes sin embargo con signos de vida presentes ( reflejos pupilares, esfuerzo respiratorio y actividad eléctrica sin pulso ) para valorar si paciente amerita toracotomía de urgencia en el cuarto de emergencia (18).

No siempre los pacientes se presentan en malas condiciones o en shock hipovolémico, y alrededor de un tercio de los pacientes con lesión cardiaca admitidos en los hospitales tienen signos vitales normales (7)(8)(4). Hay series en donde hasta un 30% de los pacientes con trauma cardiaco llegan a la emergencia con una presentación benigna a pesar de tener heridas precordiales, es decir sin síntomas o signos de lesión cardiaca, con presión arterial normal, no signos de taponamiento cardiaco, frecuencia respiratorio y cardiaca normales, a quienes se les detecto lesión cardiaca al completar estudios diagnóstico (4). De igual forma, se debe tener presente que las lesiones por arma de fuego pueden afectar el corazón con heridas tanto precordiales como extraprecordiales (13), por eso se describe que todos los paciente con trauma torácico penetrante, tórax posterior y abdomen superior, debe de ser estudiado para descartar la presencia de signos o síntomas de lesión cardiaca, taponamiento cardiaco o grandes vasos intratorácicos (3) . En casos de lesión de arterias coronarias, la presentación suele ser con un rápido taponamiento acompañado de isquemia miocárdica(13).

Paciente con trauma cardiaco penetrante generalmente llegan con signos de shock hemorrágico, hemotórax masivo, falla cardiaca y taponamiento cardiaco(6). Por lo antes descrito se considera que la evaluación clínica del paciente se debe de realizar desde la ubicación anatómica de la lesión, evaluación de signos de vida, medición de presión arterial, evaluación de la distensión yugular, medición de presión venosa central, gases arteriales y una reevaluación luego de reanimación inicial de liquidos. Luego de esto dependiendo la estabilidad del paciente valorar si amerita tratamiento quirúrgico de urgencia o se realizaran estudios complementarios dependiendo el estado hemodinámico del paciente(11).

Se describe que el paciente cursa con tres alteraciones fisiopatológicas que pueden complicar al paciente con trauma cardiaco las cuales son la hemorragia masiva, taponamiento cardiaco y falla cardiaca (3)(6).

#### **2.4.1.1 Estado Hemodinámico**

Se ha observado que un tercio de los pacientes que llegan a un centro de trauma con lesiones cardiacas severas, son salvados. En pacientes quienes son llevados a sala de cirugía con signos vitales y una aceptable presión sanguínea, la tasa de sobrevivida es cercana al 75%. De todas maneras éstas cifras no deben hacer pensar en una supuesta “benevolencia” de las heridas cardíacas, pues éstos resultados provienen del análisis de pacientes sobrevivientes, y en muchas de las series publicadas no se discrimina adecuadamente el estado hemodinámico de los pacientes a su ingreso .

Por ésta razón, el pronóstico de las lesiones cardiacas penetrantes tiene correlación con el estado hemodinámico al momento del ingreso a urgencias. Dependiendo de dicho estado inicial se tiene en consideración si el paciente es o no candidato para esfuerzos de reanimación tales como la toracotomía en el servicio de urgencias(7)(6).

Para definir los pacientes que ameritan éstos esfuerzos se tiene en cuenta la clasificación del estado hemodinámico según Ivatury para los pacientes con traumatismos penetrantes, la cual clasifica a los pacientes así:

- Muerto al ingreso: sin signos vitales ni signos de vida en la escena ni al ingreso a urgencias.
- Fatal: con signos vitales en la escena pero ausentes al ingreso a urgencias.
- Agónico o in extremis: reactividad pupilar o esfuerzo respiratorio presentes al ingreso a urgencias, tensión arterial no palpable.
- Shock profundo: tensión arterial sistólica braquial  $< 80$  mmHg luego de reanimación con 2000 cc de cristaloides, alerta.

De acuerdo con lo anterior, los pacientes en estado fatal (teóricamente) y los pacientes agónicos deben ser manejados mediante una toracotomía en el servicio de urgencias, pues es factible alcanzar sobrevida que puede oscilar entre el 1% hasta el 50% dependiendo de la condición hemodinámica al ingreso. Los pacientes en shock profundo deben ser manejados de manera expedita en el quirófano y los pacientes hemodinámicamente normales deben ser llevados a ecocardiograma para documentar la lesión miocárdica o en su defecto, llevados a ventana pericárdica. En nuestro hospital no contamos con sala de cirugía en el departamento de urgencias, por lo cual no realizamos toracotomías de reanimación en urgencias.(7)

#### **2.4.1.2 Hemotórax masivo**

Es la presencia de sangrado inicial por el tubo de toracostomía de 1500 ml de primera intención y posteriormente un sangrado de más de 200 ml por 4 horas continuas (19), se debe de sospechar de trauma cardiaco y se debería de tomar la decisión de intervención quirúrgicas inmediatamente(5)(6)(19)(18).

#### **2.4.1.3 Taponamiento Cardíaco**

La tríada de Beck (ingurgitación yugular, hipotensión y ruidos cardíacos atenuados) (3), constituye la presentación clínica descrita “clásicamente” para el paciente que llega a urgencias con taponamiento cardíaco agudo, sin embargo, la presencia de la tríada de Beck es la excepción y no la regla (aproximadamente sólo un 30% de los pacientes la presentan). En general, las lesiones cardíacas penetrantes pueden ser tremendamente engañosas en su presentación clínica. La presentación clínica depende de varios factores: del mecanismo de lesión que originó la herida, del tamaño de ella, de las estructuras comprometidas y del tiempo desde ocurrida la lesión hasta su atención; sus manifestaciones van desde una completa estabilidad hemodinámica hasta el colapso cardiovascular agudo con paro cardiorrespiratorio y shock(13)

El signo de Kussmaul o distensión paradójica de las venas yugulares en inspiración son otros signos atribuibles al taponamiento cardiaco. Otro signo, muy valioso y reproducible de taponamiento pericárdico es el estrechamiento de la presión de pulso (diferencia entre la presión arterial sistólica y presión arterial diastólica). La elevación de la presión venosa

central sumado a la disminución de la presión de pulso representa un síndrome de taponamiento cardíaco hasta no demostrar lo contrario (13). Sin embargo, en la realidad, el cirujano de trauma debe ser consciente de que las lesiones cardíacas son extremadamente engañosas en su presentación clínica, y que en realidad la presencia de la triada de Beck o el signo de Kussmaul corresponden a la excepción y no a la regla de la presentación en la mayoría de los casos y que por lo general se presentan pocos signos clínicos que indiquen injuria cardíaca(8)(13)(11). De las formas de presentación antes mencionadas, se indica que la menos frecuente de la misma es la falla cardíaca, la cual se presentaría al estar con lesiones válvulas cardíacas o septum ventricular.

#### **2.4.1.3.1 Fisiopatología del taponamiento cardíaco**

El pericardio es un saco fibroso virtualmente inextensible, por lo cual no tiene mayor adaptabilidad a los cambios rápidos de volumen en su interior. Por ésta razón, es posible encontrar cambios hemodinámicos importantes luego de heridas cardíacas o de los vasos intrapericárdicos con volúmenes tan bajos como 50 a 100 cc de sangre (7)(13)(20). El aumento súbito de la presión de llenado ventricular asociado a la pérdida aguda de volumen intracardiaco y la taquicardia disminuyen la precarga (el hallazgo clínico correspondiente es hipotensión arterial, ingurgitación venosa y pulso paradójico)(13).

El taponamiento cardíaco se da de inicio temprano ya que el pericardio normal solo puede contener de 100 a 250 ml de sangre por lo cual el inicio del mismo es rápido y consta de 3 fases, cada una de las cuales exhibe cambios hemodinámicos diferentes pero que son progresivamente deletéreos para la función y la perfusión miocárdica. En la primera fase hay un aumento de la presión intrapericárdica que compromete el llenado diastólico y disminuye el flujo subendocárdico. Esto es compensado con un aumento en la frecuencia cardíaca, la presión venosa central y la resistencia vascular sistémica. En la segunda fase hay un mayor compromiso del llenado diastólico, comienza a afectarse la perfusión coronaria y por ende disminuye el gasto cardíaco. En la tercera fase, la presión intrapericárdica iguala la presión de llenado ventricular y sobreviene el paro cardíaco. En ese orden de ideas, los efectos “protectores” que se atribuyen al taponamiento cardíaco sólo serían ciertos durante la primera fase y tal vez parte de la segunda fase. El problema es que hasta el momento no se sabe la duración de cada una de dichas fases y a partir de qué momento se convierte en un factor en contra(12).

En los casos en que el pericardio permanece abierto, la sangre extravasada fluye libremente a las cavidades pleurales y el mediastino, presentándose como shock hipovolémico(6)(3)(13). El sitio de la lesión también puede modificar la presentación clínica. Las heridas que más sangrado presentan son las aórticas, seguidas por lesiones del ventrículo izquierdo, ventrículo derecho, auricular izquierda y auricular derecho (6)(13). El taponamiento cardiaco es una espada de doble filo debido a que inicialmente puede contener el sangrado, evitando que llegue a un estado hipovolémico irreversible, sin embargo posteriormente puede ser fatal e interferir con el sistema cardiovascular, disminuyendo la precarga del paciente en el ventrículo derecho y posteriormente afectando la poscarga, lo que llevaría a un fallo cardiaco irreversible (21).

#### **2.4.2 Estudios de Imagen y Evaluación diagnóstica complementaria**

La decisión de realizar estudios de imágenes como radiografía de tórax, ultrasonido pericárdico, ecocardiografía, tomografía o ventana pericárdica dependerá de la disponibilidad permanente de recursos diagnósticos, Del personal entrenado en éste tipo de valoración, y de la experiencia del centro asistencial(7). El uso de ecocardiografía irá reemplazando al uso de la ventana subxifoidea. Debido a que se emplea tanto en pacientes estables Como inestables permitiendo al cirujano proceder directamente hasta la esternotomía media, sin necesidad en la mayoría de los casos de una ventana subxifoidea previa (13)(8). En la relación al diagnóstico es bien sabido que la radiografía del tórax, el electrocardiograma, o la pericardiocentesis sin cambios o resultados negativos no excluyen la posibilidad de este tipo de lesiones (8)

##### **2.4.2.1 Radiografía convencional de Tórax**

Componente esencial en la evaluación del paciente con trauma, pero su uso es limitado para delimitar el espectro amplio de la lesiones del tórax. Los signos que se pueden detectar es la presencia de trauma cardiaco penetrante es el neumopericardio, hemotórax, neumotórax y ensanchamiento mediastinal. No hay signos característicos

de lesión cardíaca, pero contribuye en la evaluación del paciente con trauma (3)(18)(2). El estudio radiológico torácico simple no aporta ninguna información sobre la afectación cardíaca, aunque es necesario para descartar enfermedades torácicas asociadas como contusión pulmonar, fractura costal múltiple o esternal que nos podría alertar ante la posibilidad de una lesión cardíaca. Tampoco es eficaz en el taponamiento cardíaco, ya que la silueta cardíaca puede permanecer prácticamente normal, pues es bien conocido que derrames de no mucho volumen pueden provocar taponamiento si se desarrollan de forma rápida (3)(1)

#### **2.4.2.2 Ultrasonido pericárdico**

El ultrasonido pericárdico provee una evaluación precisa de derrame pericárdico, llegando a detectar volúmenes de hasta 25 ml, al igual que puede evaluar la motilidad de la pared cardíaca y evaluar también la funcionalidad del Sistema valvular (12). No se recomienda el uso de ecocardiografía transesofágica debido a que requiere consume de tiempo y es un método invasivo de difícil utilización debido a que pacientes tiene comorbilidades asociadas o lesiones asociadas que puede comprometer la vida del paciente y tiene un rol menor en paciente con trauma agudo (12). Lesiones cardíacas aguda identificadas en la ecocardiografía cardíaca pueden ser compresión de la pared cardíaca, compresión de arteria pulmonar, patrones de flujo paradójico, anormalidades en el septum ventricular y alteraciones en la motilidad(12). Ultrasonografía cardíaca de emergencia es esencial su evaluación en el FAST (18). El Ultrasonido pericárdico es relativamente nuevo para el diagnóstico de trauma cardíaco y requiere de médicos entrenados y especializados por lo que dependiendo el operador puede variar en sensibilidad y especificidad. Por lo que el FAST no es una modalidad diagnostica inicial (22).

El estudio ecocardiográfico es considerado por muchos autores de elección en pacientes con traumatismos cardíacos abiertos en situación clínica y hemodinámica estable; incluso en aquellos pacientes que presentan un compromiso hemodinámico importante, el ecocardiograma es esencial si puede realizarse en un breve período de tiempo. El principal inconveniente que presenta la ecocardiografía es la coexistencia de un derrame pleural concomitante, como en los casos de hemotórax, en que la diferenciación entre ambos derrames es difícil (1).

#### **2.4.2.3 Ventana pericárdica**

Está indicada en el trauma penetrante con sospecha de lesión cardiaca por su eficacia y sencillez. Además ocasionalmente se pueden clampear vasos sangrantes o hasta porciones del corazón mejorando el flujo sanguíneo cerebral. Las ventajas de la técnica son su sencillez y rapidez, y sus principales desventajas son que necesita de anestesia general y que es un procedimiento quirúrgico (12). Se puede realizar subxifoidea o transdiafragmática según el tipo de lesiones asociada que tenga o la ausencia de las mismas (20)(2). La ventana pericárdica subxifoidea es la alternativa más viable al FAST y tiene una alta sensibilidad y especificidad para realizar el diagnóstico de trauma cardiaco penetrante y para su vez descomprimir el taponamiento cardiaco (22).

#### **2.4.2.4 Pericardiocentesis**

No tiene indicación para el manejo del derrame pericárdico de origen traumático, por lo cual no se toma en cuenta como opciones de diagnóstico en paciente con trauma cardiaco penetrante (23).

#### **2.4.2.5 Toracotomía de Urgencia**

Es aquella toracotomía que se realiza en el cuarto de emergencia ( cuarto de shock), teniendo un uso limitado para aquel paciente agónico y que se encuentra in extremis, entre sus objetivos de tratamiento se encuentra el control de la hemorragia, masaje cardiaco directo, clampeamiento del hilio pulmonar para evitar el embolismo aéreo, liberar el taponamiento cardiaco, clampeamiento de la aorta descendente para control de la hemorragia y redistribución del flujo. Entre sus criterios para realizarla se toman tres factores importantes entre los cuales se menciona el mecanismo del trauma, la localización del trauma y la presencia de signos de vida ( pulso palpable, relejo pupilar, reflejo nauseoso, actividad eléctrica sin pulso y presión arterial )(20) . Se tiene mejor pronóstico de sobrevivida en paciente con trauma penetrante (8-10%) que pacientes con trauma cerrado (1%). La incisión realizada debe de ser toracotomía antero lateral

izquierda en el quinto espacio intercostal, desde la línea para esternal izquierda hasta la línea axilar anterior (20)(24).

## **2.5 FACTORES PREDICTORES DE SOBREVIDA**

El factor de supervida más importante en relación al trauma cardíaco penetrante es el estado de la lesión en el pericardio, debido a que si el mismo permite el paso de sangre hacia la cavidad torácica permite la reanimación con líquidos, la colocación de tubo de toracostomía y luego la intervención quirúrgica, sin embargo si la lesión del pericardio no permite el paso de sangre hacia la cavidad torácica se produce el taponamiento cardíaco y con eso empeora el pronóstico inicial del paciente (5)(6)(4).

En estudios de grandes centros especializados en trauma se estudian múltiples variables que tienen un rol importante en la mortalidad del paciente, entre las cuales se pueden mencionar: la habilidad del cirujano para reconocer el paciente con trauma cardíaco penetrante que requiere tratamiento de urgencia, marcadores del estadio fisiológico como el exceso de base, signos de vida al momento de ingreso hospitalario y estado hemodinámico del paciente, tiempo de atención pre hospitalaria, lesiones asociadas torácicas o extra torácicas, edad del paciente, mecanismo de la lesión, localización de la lesión, gravedad de la lesión, etc. Teniendo en cuenta estas múltiples variables se puede entender porque la alta mortalidad del paciente con trauma cardíaco penetrante y es por eso que se de suma importancia el reconocimiento temprano del paciente para poder ofrecer un tratamiento oportuno temprano que puede disminuir la alta probabilidad de mortalidad del paciente con trauma cardíaco penetrante. (6)(4)

Entre los factores que afectan la supervida luego de una lesión penetrante al corazón se incluyen el tipo de arma utilizada, el tamaño de la lesión miocárdica, la cámara cardíaca lesionada, el compromiso de arterias coronarias, el estado hemodinámico inicial, las lesiones asociadas y el tiempo transcurrido en la llegada al hospital. La presencia de taponamiento cardíaco ha sido propuesta en muchos artículos como un factor protector, sin embargo en

uno de los estudios de Asensio y colaboradores, se observó que el taponamiento cardíaco no mostró significancia estadística como factor de buen pronóstico. Además se debe tener en cuenta que el taponamiento cardíaco presenta tres fases, las dos primeras en las cuales teóricamente sí podría proteger al paciente contra la exanguinación, pero en la última es causante de arresto cardíaco por el compromiso del llenado diastólico y por ende la perfusión miocárdica (7).

Asensio y colaboradores en un grupo de 105 pacientes con herida cardíaca penetrante, identificaron factores predictores de mortalidad en la escena, durante el traslado, a la llegada a urgencias y en el transoperatorio. Entre los factores demográficos que predecían mortalidad se encontraron el mecanismo de lesión (arma de fuego vs cortopunzante), el puntaje respiratorio cardiovascular (CVRS), el puntaje de Glasgow y el puntaje revisado de trauma (RTS). Respecto a los factores encontrados como predictores de mortalidad en la escena se encontraron la ausencia de respuesta pupilar, de ventilación espontánea, de pulso carotideo, ritmo diferente al sinusal, la necesidad de intubación orotraqueal y la necesidad de realizar maniobras de resucitación. (7)(4)

Dentro de los factores evaluados durante el transporte, se encontró que con excepción de la ingurgitación yugular y el tiempo de transporte (mayor o menor a 10 minutos), la ausencia de todas las demás se convertían en predictores de mortalidad. Dichas variables fueron las mismas evaluadas en la escena del trauma. En cuanto a los factores predictores a la llegada a urgencias, se encontró que la ausencia de las variables antes mencionadas, más la ausencia de pulso palpable y ausencia de frecuencia respiratoria, todas predecían mortalidad en una forma estadísticamente significativa. (6)(4). También se estudia entre los factores de sobrevida aquellas lesiones aisladas cardíacas, con peor pronóstico aquellas lesiones asociadas como lesiones vasculares torácicas, pulmonares o traumatismos abdominales, los cuales afectan proporcionalmente el riesgo de mortalidad. (4)

Analizando los parámetros relacionados con la toracotomía, predijeron mortalidad con la realización de ésta en el servicio de urgencias, la sospecha de exanguinación pre operatoria, cuando se hacía por paro presencial, la necesidad de incisión del lado izquierdo y exanguinación intraoperatoria. Es de anotar los factores predictores descritos al momento de abrir el pericardio, ya que la presencia de ritmo sinusal, la necesidad de clamp aórtico, la no restauración del ritmo sinusal y la no obtención de presión arterial luego de la cardiografía;

todas predijeron mortalidad. Obviamente la presencia de lesiones más complejas según la clasificación del OIS-AAST se correlaciona con un mayor índice de mortalidad, pues cada grado representa un compromiso anatomofisiológico mayor (6)(4)(25).

La realización de la toracotomía en la sala de urgencia puede mejorar el pronóstico al disminuir la mortalidad de los pacientes con lesiones cardiacas (4), por lo que el diagnóstico y tratamiento quirúrgico temprano son esenciales en el pronóstico y sobrevida del paciente con trauma cardiaco penetrante, en donde si alguno de los dos se retrasa se verá afectada el riesgo de mortalidad del paciente (21).

## **2.6 TRATAMIENTO**

Con frecuencia existen lesiones asociadas en la cavidad torácica o incluso en el abdomen, por lo cual se debe procurar emplear incisiones que permitan idealmente un acceso rápido, un control de todas las lesiones y en caso de requerirse, una extensión fácil de la incisión

### **2.6.1 Abordaje**

En trauma penetrante cardíaco se tienen como opciones los siguientes abordajes: (7)(1)(13)(18)(20)(2)

- Toracotomía anterolateral.
- Esternotomía media.
- Toracotomía bilateral con sección esternal (Clamshell)

La toracotomía posterolateral tiene aplicaciones muy puntuales en trauma, más aún en el evento agudo(7). El abordaje puede realizarse por esternotomía media o toracotomía anterolateral izquierda, siendo esta última la más rápida y la recomendable en los casos de inestabilidad hemodinámica y cuando la cardiografía se hace en urgencias o en el caso de la toracotomía de reanimación(8)(20). Si se tiene detección de derrame pericárdico se considera indicación de exploración quirúrgica, si los datos de la ecografía son dudosos, dicha exploración quirúrgica puede iniciarse con una ventana pericárdica subxifoidea, que en caso de confirmar la existencia del hemopericardio se puede ampliar a esternotomía media (15)(24)

### **2.6.1.1 Toracotomía antero lateral izquierda**

Es la vía de elección en intervenciones de emergencia en pacientes inestables. Es un acceso fácil y rápido al hemitórax izquierdo, al corazón y a los grandes vasos. Permite controlar lesiones del hilio pulmonar y pinzar la aorta torácica descendente como maniobra de resucitación(8), y se puede realizar con instrumental relativamente básico. Su desventaja radica en la limitación para exponer el lado derecho del corazón, parte de su cara anterior y los tractos de salida de la aorta o la pulmonar, éste último, en su cara medial. Para éstos casos se requeriría de la extensión transesternal (Clamshell) (7)(8)(17)(19) la cual si bien es rápida de efectuar, tiene morbilidad para el plexo braquial, es dispendiosa de cerrar e implica ligadura bilateral de la mamaria interna.

### **2.6.1.2 Esternotomía media**

Contrario a lo que se piensa, es una vía de acceso rápido, fácil y segura al mediastino anterior. Provee una exposición excelente y única de todo el contenido del saco pericárdico, permite la exposición de la totalidad del corazón, los grandes vasos, el cayado de la aorta y tronco braquiocefálico y permite la exploración de los troncos supra aórticos (19), además que permite el espacio necesario para realizar maniobras tales como el Sauerbruch o el clampeo de ambas cavas durante suturas cardíacas complejas. Su limitación es la poca o nula exposición que ofrece del mediastino posterior, y dependiendo de la experiencia que se tenga, el clampeo de la aorta descendente puede no ser fácil(15)(19)(20)(21).

### **2.6.1.3 Clamshell (Toracotomía antero lateral bilateral)**

Es una toracotomía bilateral con sección esternal transversa. Brinda la mejor exposición del tórax y en general se realiza en casos de lesiones penetrantes transmediastinales con inestabilidad hemodinámica, o cuando hay lesiones asociadas en ambos hemitórax. Su realización conlleva principalmente a morbilidad sobre el plexo braquial y el tiempo que se requiere para cerrarla(7). Esta se recomienda en aquellos pacientes con sospecha de lesión de la arteria pulmonar derecha y facilitar la exposición de los grandes vasos(25).

Otros abordajes en trauma esta la toracotomía anterolateral derecha que permite una adecuada exposición de la aurícula derecha, vena cava superior, pulmón derecho, hilio pulmonar derecho y aorta ascendente. También se menciona el abordaje de toracotomía posterior y lateral que permite una adecuada exposición de pulmón ipsilateral, hilio pulmonar, esófago y estructuras del mediastino superior. Sin embargo dichos abordajes no se recomiendan inicialmente en el paciente hemodinámicamente inestable y su uso es limitado a paciente estable con diagnóstico preciso preoperatorio(19).

### **2.6.2 Principios Quirúrgicos generales**

En la presencia de hemotórax masivo , se procede a drenar hemotórax y remoción de coágulos de sangre, posteriormente se clampea la aorta, el hilio pulmonar, se empaqueta el espacio subclavio y se hace la pericardiotomía longitudinal, paralela al nervio frénico y se realizara masaje cardiaco en caso de ser requerido(8)(20)(2)(25), la pericardiotomía se recomienda realizarla con tijeras romas y no con bisturí para evitar las lesiones del miocardio (25). Como ya se mencionó anteriormente los objetivos de la toracotomía de urgencias son el control de la hemorragia, masaje cardiaco directo, clampeamiento del hilio pulmonar para evitar el embolismo aéreo, liberar el taponamiento cardiaco, clampeamiento de la aorta descendente para control de la hemorragia y redistribución del flujo.

Una vez identificada la lesión en el miocardio, es preferible hacer un control del sangrado mediante oclusión digital y esperar unos momentos a que la taquicardia ceda, otra medida es la utilización de pinzas hemostáticas vasculares para las auriculares o la utilización de sonda tipo Foley para oclusión del defecto del miocardio (17)(20)(2). De ésta manera es más fácil realizar la sutura y se tiene menos riesgo de desgarrar el miocardio. La sutura es preferible realizarla con material no absorbible como prolene vascular 2-0 ó 3-0, (no siempre disponible en hospitales generales) o en último caso seda 3-0 con aguja no traumática.

Si en el momento de pericardiotomía el paciente entra o está en paro, se realiza primero la sutura cardíaca y luego se continúa con el masaje directo. Este masaje debe hacerse comprimiendo el corazón entre las dos palmas de las manos y teniendo cuidado de no hacer compresión directa con las puntas de los dedos, pues hay un riesgo alto de perforar las paredes cardíacas(7)(25).

Independientemente de la lesión cardíaca los principios quirúrgicos en la cirugía cardíaca se dirigen hacia liberar el taponamiento cardíaco, detener la hemorragia y reestablecer el volumen circulante (5).

En aquellos pacientes que fueron sometidos a tratamiento quirúrgico se deben de colocar dos tubos de toracostomía para el drenaje del hemotórax y evitar hemotórax retenidos en su post operatorio, por lo que se recomienda la colocación de un tubo anterior el cual se dirige hacia apical y un tubo posterior el cual se dirige hacia basal, también se describen el uso rutinario del drenaje pericárdico en caso de haberse realizado pericardiorrafia y así evitar taponamiento cardíaco en su post operatorio (26). En caso que no se logre realizar pericardiorrafia completa se debe dejar una ventana pericárdica para evitar también el taponamiento cardíaco en su post operatorio.

### **2.6.3 Manejo de lesiones específicas cardíacas**

#### **2.6.3.1 Lesiones Auriculares**

Las lesiones auriculares pueden ser controladas con una oclusión parcial con un clampeo vascular de Satinsky. La oclusión de la herida auricular por este método permite al cirujano realizar una rápida reparación. Como material de sutura se recomienda utilizar Prolene 2-0. . El uso de materiales bioprotésicos no se recomienda para el manejo de estas heridas (8)

#### **2.6.3.2 Lesiones ventriculares**

En lesiones del ventrículo izquierdo es aconsejable realizar la sutura con parches de teflón, dacrón o pericardio, disminuyendo la tensión directa sobre los bordes de la herida y a la vez permitir un refuerzo de la sutura. Para lesiones de ventrículo derecho no es necesario

colocar siempre éstos elementos debido a la menor presión que maneja dicha cavidad. Las heridas por arma blanca son mucho más sencillas de reparar que las producidas por arma de fuego, las cuales muchas veces requieren de múltiples suturas para poder controlar la hemorragia (5)(8)(18)(2)(25).

En lesiones por proyectiles de arma de fuego, es preferible siempre colocar refuerzos a la sutura, bien sean pledgets de teflón o tiras de dacrón para los casos de laceraciones. En casos de perforaciones, los pacientes que llegan vivos a cirugía tienen una zona de quemadura y un coágulo que controla parcialmente el sangrado. Para estos casos nunca se debe retirar el coágulo. Siempre preferimos colocar un parche de dacrón sobre la herida y suturarlo en forma circular sobre tejido cardíaco sano. El control con sondas de foley puede ser efectivo, sin embargo es muy fácil perforar el balón de la sonda cuando se hace la cardiografía.

Es muy importante recalcar que no es necesario contar con una bomba de circulación extracorpórea para tratar a estos pacientes, siendo muy raro el que se necesite en la cardiografía inicial, recordemos que la lesión de las coronarias se presenta en 1% de los casos, afortunadamente, debido a la relación del tamaño de estos vasos con la masa del corazón. Aun si se encuentra involucrada y ésta es distal, se puede ligar aceptando la zona de necrosis de miocardio que probablemente de todas maneras ya esté en vías de crearse. Si la lesión de la coronaria es proximal, generalmente fallecen en el sitio del traumatismo por lo que no es frecuente que el cirujano se enfrente a esta variedad de lesión. (8)

### **2.6.3.3 Lesiones intracardiacas después de traumatismo cardíaco penetrante**

Se ha descrito que la incidencia de las lesiones intracardiacas es de aproximadamente 4%-56%. Las lesiones que más frecuentemente se presentan son comunicaciones intracardiacas, lesiones valvulares(7). No se pueden descartar lesiones intracardiacas en el momento agudo, sin embargo en el momento que se pueda palpar thrill en el flujo de salida de la arteria pulmonar o en el ventrículo izquierdo se puede sospechar de lesión del septo interventricular o una insuficiencia valvular severa, para la reparación de estas lesiones se debe de contar con bomba extracorpórea para su reparación. Por lo que todas las lesiones intracardiacas, defectos septales, lesiones valvulares o

aneurismas ventriculares se deben de diferir hasta que se encuentre la disponibilidad de cirujano cardiovascular y bomba de circulación extracorpórea (20).

## 2.7 COMPLICACIONES

Las complicaciones posoperatoria se presentan hasta en un 22% de los casos y se distribuyen a disfunción valvular, infección del tracto respiratorio, empiema, hemotórax retenido, cardiopatía isquémica, infección de herida operatoria, síndrome pospericardiotomía (4).

Duque y colaboradores en una serie de pacientes del Hospital Universitario San Vicente de Paúl en Medellín, encontraron que la mitad de los ecocardiogramas realizados durante la primera semana después de la toracotomía en 139 pacientes fueron normales, 18% presentaban algún signo de derrame pericárdico, 11% tenían alteraciones segmentarias de la contractilidad, 7.9% tenían shunt interventricular pequeño y 7.1% presentaban lesión valvular . La serie del Grace Hospital de Detroit reporta también las secuelas de las 16 lesiones cardiacas en 48 sobrevivientes, revelando que 10% de los pacientes presentaron defecto ventricular septal, 4.2% lesión de la válvula aórtica, 4.2% defectos de la conducción, 2.1% defecto septal auricular y 2.1% lesión de la válvula tricúspide. (7)

Las complicaciones postoperatorias deben ser sospechadas en el post operatorio inmediato, si el paciente presenta algún tipo de sintomatología. En el estudio de Medellín se realizó electrocardiograma postoperatorio para el seguimiento de los pacientes con heridas cardiacas penetrantes y según la presencia o no de alteraciones, se realizaba ecocardiograma. Al primer examen el 88% de los pacientes se encontraban asintomáticos, el resto con disquinesia de leve a moderada, la auscultación cardiopulmonar fue descrita como normal en el 57% de los pacientes, 16.8% tenían soplos, 18.2% frote pericardio, 9.3% ritmo de galope. (7)

Se ha mostrado que las lesiones intracardiacas más comunes son en orden de frecuencia los defectos del septum interventricular (aproximadamente en un 10%) y se presentan con cardiomegalia, aparición de un soplo sistólico, disnea y signos de falla cardiaca congestiva 26 en el postoperatorio inmediato. Algunos pacientes también presentan aumento de la presión capilar pulmonar, y aumento de la presión en la arteria pulmonar por un shunt que

mezcla sangre oxigenada con no oxigenada. La lesión valvular aortica fue diagnosticada en el 4.2% de los pacientes de este estudio, el diagnóstico fue realizado por medio de ecocardiograma bidimensional y los hallazgos característicos de soplo diastólico de insuficiencia. Los defectos de la conducción fueron encontrados en 4.2% de los pacientes, entre esos defectos se cuentan bloqueo incompleto de rama derecha, desviación del eje cardiaco, y bloqueo de rama izquierda. Lesión de la válvula tricúspide fue encontrado en el 2.1% de los pacientes con presencia de signos de insuficiencia cardiaca congestiva y dolor precordial ocasional. Otras lesiones que no fueron observadas en estos estudios pero que pueden aparecer son aneurismas ventriculares, lesión válvula mitral, fístula intracardiaca, hemopericardio, pericarditis supurativa, pericarditis constrictiva. La insuficiencia tricuspídea posterior a un trauma penetrante es rara. Los pacientes que presentan esta lesión pueden tolerar esta anormalidad por varios meses incluso por años y puede ser enmascarada cuando esta asociada a un defecto del septo interventricular. El diagnostico precoz es importante para evitar secuelas a largo plazo. El ecocardiograma bidimensional es una herramienta de gran utilidad para el diagnóstico de lesiones intracardiacas en pacientes que han sufrido trauma cardiaco penetrante en el post operatorio con una alta especificidad(1)(27). El resultado ecocardiográfico tiene una buena correlación con el examen físico y con electrocardiograma, por lo cual se recomienda realizarlo en la primera semana del periodo post operatorio para descartar infarto agudo de miocardio u otras lesiones intracardiacas las cuales ya fueron mencionadas. Otras complicaciones reportadas en estudios son: encefalopatía hipoxia, neumonía, sangrado postoperatorio.

### III. OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GENERAL:

3.1.1 Determinar la prevalencia de trauma cardiaco por herida penetrante precordial en el Hospital General de Accidentes del Instituto Guatemalteco de Seguridad social.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

3.2.1 Determinar prevalencia del trauma cardiaco penetrante.

3.2.2 Identificar sexo y grupo etario más afectado con trauma cardiaco penetrante.

3.2.3 Determinar el estado hemodinámico con el que llegan los paciente con trauma cardiaco penetrante

3.2.4 Determinar el tiempo de evolución del trauma al momento de su ingreso hospitalario del paciente con trauma cardiaco penetrante

3.2.5 Determinar el mecanismo de trauma cardiaco penetrante.

3.2.6 Determinar el método diagnostico en el paciente con trauma cardiaco penetrante.

3.2.7 Determinar la localización anatómica y clasificación más frecuente de trauma cardiaco penetrante.

3.2.8 Identificar el tipo de tratamiento en el trauma cardiaco penetrante.

3.2.9 Identificar lesiones asociadas a trauma cardiaco penetrante.

3.2.10 Identificar complicaciones y mortalidad de los pacientes con trauma cardiaco penetrante.

3.2.11 Identificar posibles factores de riesgo para mortalidad en pacientes con trauma cardiaco penetrante.

## **IV. MATERIAL Y METODOS**

### **4.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACION**

Se realizó una investigación retrospectiva, de tipo descriptivo.

### **4.2 POBLACIÓN**

Expedientes clínicos de todos los pacientes que ya fueron atendidos con trauma cardiaco penetrante en el Hospital General de Accidentes del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social durante el período de enero 2010 a diciembre del 2016.

### **4.3 SELECCIÓN Y TAMAÑO DE LA MUESTRA**

Expedientes clínicos de todos los pacientes que ya fueron atendidos con trauma cardiaco penetrante en el Hospital General de Accidentes del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social durante el período de enero 2010 a diciembre del 2016

### **4.4 UNIDAD DE ANÁLISIS:**

Expediente médico de pacientes que presentaron trauma cardiaco secundario a herida penetrante precordial que han sido atendidos en el Hospital General de Accidentes del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.

### **4.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN:**

#### **4.5.1 Criterios de Inclusión:**

Se incluyó todo expediente de paciente adulto con trauma cardiaco secundario a traumatismo penetrante precordial en el periodo de enero 2010 a diciembre del 2016.

#### **4.5.2 Criterios de Exclusión:**

Se excluyen los casos de pacientes menores de edad. Se excluyen los casos de pacientes con lesiones cardiacas por trauma contuso torácico.

#### 4.6 VARIABLES ESTUDIADAS

Edad  
 Sexo  
 Estado hemodinámico  
 Tiempo de evolución  
 Mecanismo de trauma  
 Mecanismo diagnóstico  
 Clasificación de trauma cardíaco  
 Localización anatómica  
 Tratamiento  
 Lesiones asociadas  
 Complicaciones  
 Mortalidad

#### 4.7 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>Edad</b>	Dato cronológico del paciente según fecha de nacimiento	Dato de edad cronológica reportado en la hoja de ingreso del paciente que se tomará del expediente médico. Se clasificará usando la siguiente escala de edad:  Valores máximos, valores mínimos y realizando una	Cuantitativo	Discreta

		mediana de las mismas.		
<b>Sexo</b>	Determinar genero de paciente	Dato de sexo, masculino o femenino, del paciente reportado en su expediente médico.	Cualitativo	Nominal
<b>Estado hemodinámico</b>	Estado fisiológico que se obtiene según la frecuencia cardiaca, presión arterial y el resto de signos vitales.	Estado fisiológico que se define como hemodinámicamente estable aquel paciente que se encuentra con signos vitales normales con presión arterial por arriba de 90/60 mm/hg, hemodinámicamente inestable es aquel paciente con alteraciones de signos vitales con una presión arterial por debajo de 90/60 mm/hg y el paciente in extremis se define como aquel paciente con	Cualitativa	Razón

		ausencia de signos vitales pero con signos de vida presentes ( reacción pupilar, reflejo de nausea, actividad eléctrica sin pulso )		
<b>Tiempo de evolución</b>	Tiempo transcurrido entre el accidente o evento desencadenante hasta el momento de su evaluación clínica	Tiempo medido en minutos desde el accidente hasta la llegada registrada al hospital.	Cuantitativo	Discreta
<b>Mecanismo de trauma cardiaco</b>	Mecanismo por el cual se produce el trauma cardiaco	Herida por arma de fuego, Herida por arma blanca o agentes externos.	Cualitativo	Nominal
<b>Mecanismo diagnóstico</b>	Mecanismo por el cual se realizó el diagnostico de trauma cardiaco	Ventana pericárdica subxifoidea / transdiafragmática , ultrasonido pericárdico, tomografía de tórax, signos de taponamiento cardiaco, toracotomía de	Cualitativa	nominal

		urgencia		
<b>Clasificación de trauma cardiaco</b>	Tipo de trauma cardiaco penetrante	Clasificación de la AAST (American Association for the Surgery of Trauma)	Cualitativa	Nominal
<b>Localización anatómica</b>	Localización anatómica y tamaño de la lesión del trauma cardiaco	Clasificación según ubicación anatómica ( auricular derecha e izquierda, ventrículo derecho e izquierdo o lesiones de vasos coronarios )	Cualitativa	Nominal
<b>Tratamiento</b>	Procedimiento mediante el cual se busca aliviar los síntomas y/o signos del trauma cardiaco	Tipo de procedimiento realizado en pacientes con trauma cardiaco. Control de la hemorragia con pinzas hemostáticas o uso de sonda Foley, cardiografía directa, pericardiografía o pericardiografía con drenaje pericárdico	Cualitativo	Nominal
<b>Lesiones asociadas</b>	Lesiones que se asocian al trauma cardiaco	Lesiones a otros órganos reportadas en el expediente del paciente con trauma cardiaco	Cualitativo	Nominal

		penetrante		
<b>Complicación</b>	Agravamiento de una enfermedad o procedimiento quirúrgico	Complicaciones peri- operatorias en el paciente con trauma cardiaco penetrante	Cualitativo	Nominal
<b>Mortalidad</b>	Causa de fallecimiento	Causa de fallecimiento reportada en el expediente del paciente sometido a tratamiento quirúrgico indicada por trauma cardiaco penetrante	Cualitativo	Nominal

#### 4.8 INSTRUMENTOS UTILIZADOS PARA LA RECOLECCION DE DATOS

Para la realización del trabajo de campo de la presente investigación se utilizó una boleta de recolección de datos (Instrumento No. 1, adjunto) la cual proporcionó la información necesaria para el logro de los objetivos.

#### 4.9 PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCION DE INFORMACION

Se realizó una búsqueda en los libros de sala de operaciones, se identificaron los pacientes sometidos a tratamiento quirúrgico con evidencia de trauma cardiaco secundario a herida precordial penetrante, luego se realizó una observación sistemática y programada del expediente médico de estos pacientes trasladando la información requerida al instrumento de recolección de datos.

## **4.10 PROCEDIMIENTOS DE ANALISIS DE INFORMACION**

### **4.10.1 Plan de procesamiento:**

Luego de la identificación de los expedientes médicos y la aplicación de la boleta de recolección de datos, se procedió a tabular la información obtenida creando una base de datos en Microsoft Excel y se realizó la descripción de los resultados.

### **4.10.2 Análisis de datos:**

Se realizó un resumen de los resultados a través de tablas de frecuencias absolutas y relativas en el caso de variables cualitativas; cálculo de medianas y cuartiles o media y desviaciones estándar para variables cuantitativas. La organización y presentación de estos resultados se realizó a través de tablas y gráficas. Se realizaron tablas de contingencia para identificar posibles factores de riesgo asociados a mortalidad, no se realizaron pruebas estadísticas para el análisis de los datos, más que análisis descriptivos de los mismos.

## **4.11 ALCANCES Y LIMITES DE LA INVESTIGACION**

### **4.11.1 Alcances:**

La investigación establece la importancia de un adecuado conocimiento de los mecanismos de trauma cardiaco y orienta a los residentes de cirugía general a realizar una adecuada evaluación de los pacientes con el fin de formular un diagnóstico temprano y brindar el tratamiento oportuno con lo cual se reduce la mortalidad y se mejora el pronóstico en el paciente con trauma cardiaco penetrante.

### **4.11.2 Límites:**

La presencia de lesiones traumáticas asociadas potencialmente letales dificulta el diagnóstico y tratamiento precoz de los pacientes con trauma cardiaco. Subregistro de información en el expediente clínico. La investigación se limita a la población atendida en el Hospital General de Accidentes del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.

#### **4.12 PROCEDIMIENTOS PARA GARANTIZAR ASPECTOS ETICOS DE LA INVESTIGACION**

En esta investigación se revisaron los expedientes médicos de pacientes con diagnóstico de trauma cardiaco que fueron llevados a procedimiento quirúrgico, los datos obtenidos fueron confidenciales, respetando los principios éticos de la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial.

Debido a que la investigación tomó en cuenta sólo aspectos clínicos y epidemiológicos de los pacientes a través de una revisión del expediente médico de los mismos, se clasifica dentro de la Categoría I de dicha Declaración (sin riesgo para el paciente).

## V. RESULTADOS

**Tabla 1.**

Características demográficas de los pacientes (n = 30)

<b>Variables</b>	<b>Categorías</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Sexo</b>	Femenino	3	10.0
	Masculino	27	90.0
<b>Edad</b>	Media (desv. Est.)	32.7	(14.8)
	Mínimo	19	
	Máximo	83	

Fuente: Boleta de recolección de datos

**Tabla 2.**

Características del paciente al ingreso (n = 30)

<b>Variables</b>	<b>Categorías</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Estado hemodinámico de ingreso</b>	Estable	4	13.3
	Inestable	15	50.0
	In extremis	11	36.7
<b>Mecanismo del trauma</b>	Herida por arma de fuego	20	66.7
	Herida por arma blanca	6	20.0
	Por objetos externos	4	13.3
<b>Grado del trauma</b>	Grado 1	3	10.0
	Grado 2	1	3.3
	Grado 3	6	20.0
	Grado 4	12	40.0
	Grado 5	8	26.7
<b>Lesiones asociadas</b>	No	9	30.0
	Sí	21	70.0
<b>Tipo de lesión*</b>	Pulmones	11	36.7
	Vascular	9	30.0
	Hígado	6	20.0
	Bazo	5	16.7
	Estómago	3	10.0
	Diafragma	3	10.0
	Otros	7	23.3
	Ninguna	8	26.7

<b>Región del trauma*</b>	Precordial	25	83.3
	Toracoabdominal	6	20.0
	Transeje	3	10.0
<b>Localización en el corazón*</b>	Ventrículo derecho	22	73.3
	Aurícula derecha	11	36.7
	Aurícula izquierda	3	10.0
	Ventrículo izquierdo	2	6.7
	Laceración en pericardio	1	3.3
<b>Tiempo de evolución (minutos)</b>	Media (desv. Est.)	61.8	(100.0)
	Mínimo	15	
	Máximo	480	

Fuente: Boleta de recolección de datos \*Respuesta Múltiple

**Tabla 3.**

Intervenciones realizadas (n = 30)

<b>Intervenciones</b>	<b>Categorías</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Abordaje quirúrgico*</b>	Toracotomía anterolateral izquierda	22	73.3
	Toracotomía anterolateral bilateral	6	20.0
	Esternotomía media	2	6.7
<b>Método diagnóstico*</b>	Toracotomía de urgencia	12	40.0%
	Hemotórax masivo	9	30.0%
	Taponamiento cardiaco	8	26.7%
	Ventana pericárdica transdiafragmática	3	10.0%
	Ultrasonido pericárdico	2	6.7%
	Ventana pericárdica subxifoidea	1	3.3%
	Tomografía de tórax	1	3.3%
<b>Método de seguimiento (n = 10)*</b>	Ecocardiograma	9	30.0%
	Clínico	3	10.0%
	Electrocardiograma	2	6.7%
	Tomografía de tórax	1	3.3%
	Referido	1	3.3%
	Ninguno	18	60.0%
<b>Tratamiento quirúrgico*</b>	Cardiorrafia directa	29	96.7%
	Control de la hemorragia	25	83.3%
	Pericardiorrafia	5	16.7%
	Pericardiorrafia con drenaje	4	13.3%

Fuente: Boleta de recolección de datos\*Respuesta múltiple

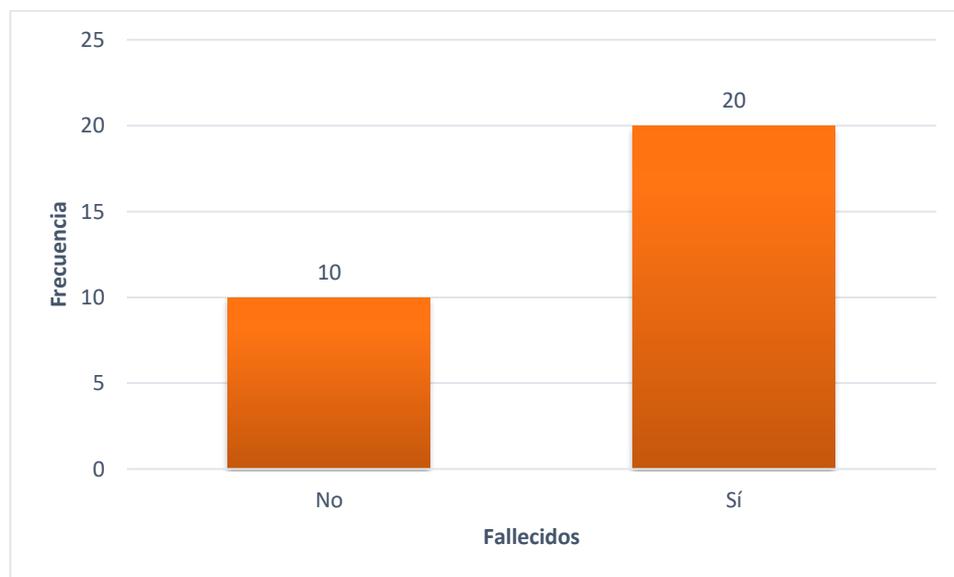
**Tabla 4.**  
Desenlace de los pacientes

<b>Desenlace de los pacientes</b>	<b>Categorías</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Fallecidos</b>	No	10	33.3
	Sí	20	66.7
<b>Causa de muerte (n = 20)</b>	Shock hipovolémico irreversible	18	90.0
	Shock cardiogénico	1	5.0
	Neumonía nosocomial	1	5.0
<b>Tiempo entre la intervención y la muerte (n = 20)</b>	Transoperatorio	18	90.0
	48 horas	1	5.0
	36 horas	1	5.0
<b>Complicaciones en sobrevivientes (n = 10)</b>	Sin complicaciones	5	50.0
	Cardiopatía isquémica por trauma	4	40.0
	Eventración diafragmática	1	10.0

Fuente: Boleta de recolección de datos

**Gráfica 1.**

Mortalidad



Fuente: Boleta de recolección de datos

**Tabla 5.**

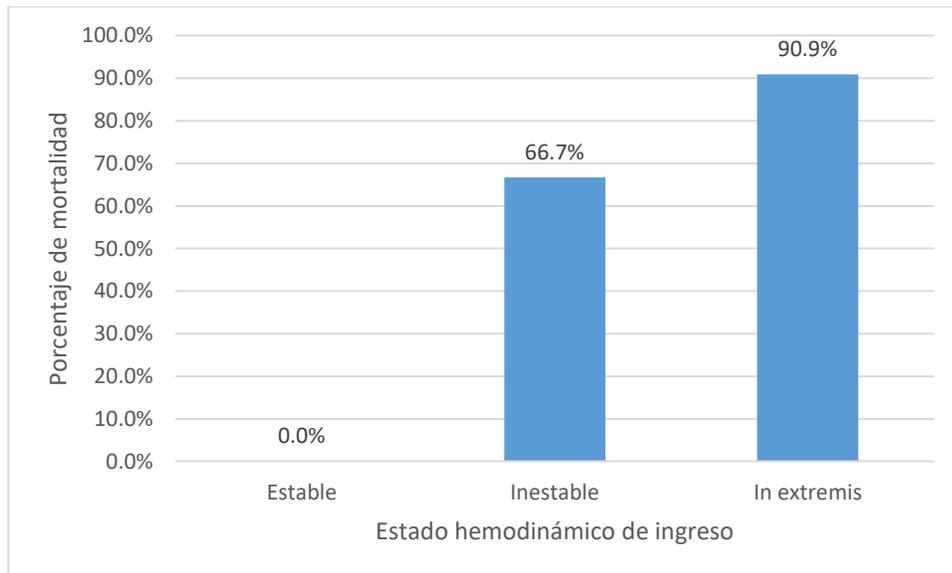
Frecuencia de mortalidad según estado hemodinámico al ingreso

Estado hemodinámico de ingreso	Mortalidad		Total
	No	Sí	
Estable	4	0	4
	100.0%	0.0%	100.0%
Inestable	5	10	15
	33.3%	66.7%	100.0%
In extremis	1	10	11
	9.1%	90.9%	100.0%

Fuente: Boleta de recolección de datos

**Gráfica 1.**

Frecuencia de mortalidad según estado hemodinámico al ingreso



Fuente: Boleta de recolección de datos

**Tabla 6.**

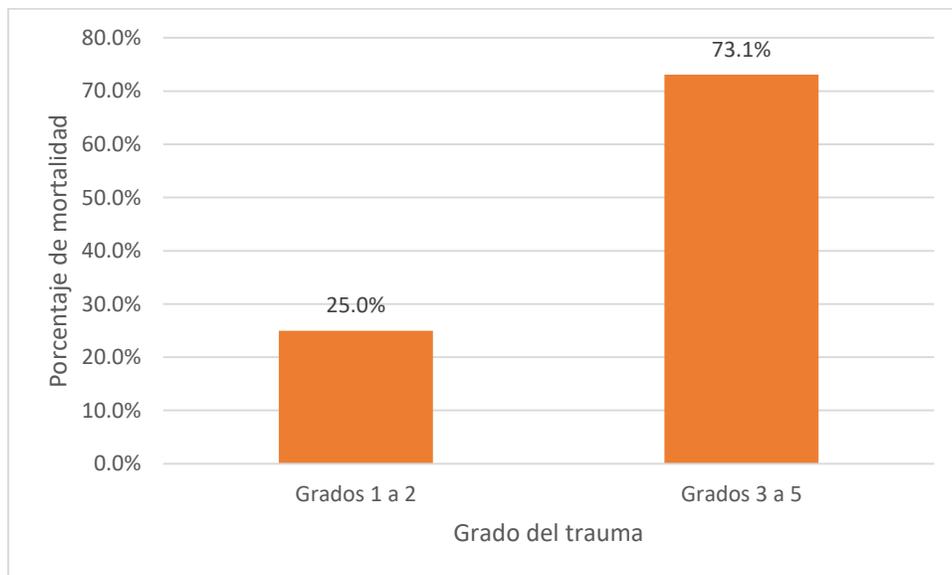
Frecuencia de mortalidad según grado del trauma

Grado del trauma	Mortalidad		Total
	No	Sí	
1	2	1	3
	66.7%	33.3%	100.0%
2	1	0	1
	100.0%	0.0%	100.0%
3	2	4	6
	33.3%	66.7%	100.0%
4	5	7	12
	41.7%	58.3%	100.0%
5	0	8	8
	0.0%	100.0%	100.0%

Fuente: Boleta de recolección de datos

**Gráfica 3.**

Frecuencia de mortalidad según grado del trauma



Fuente: Boleta de recolección de datos

**Tabla 7.**

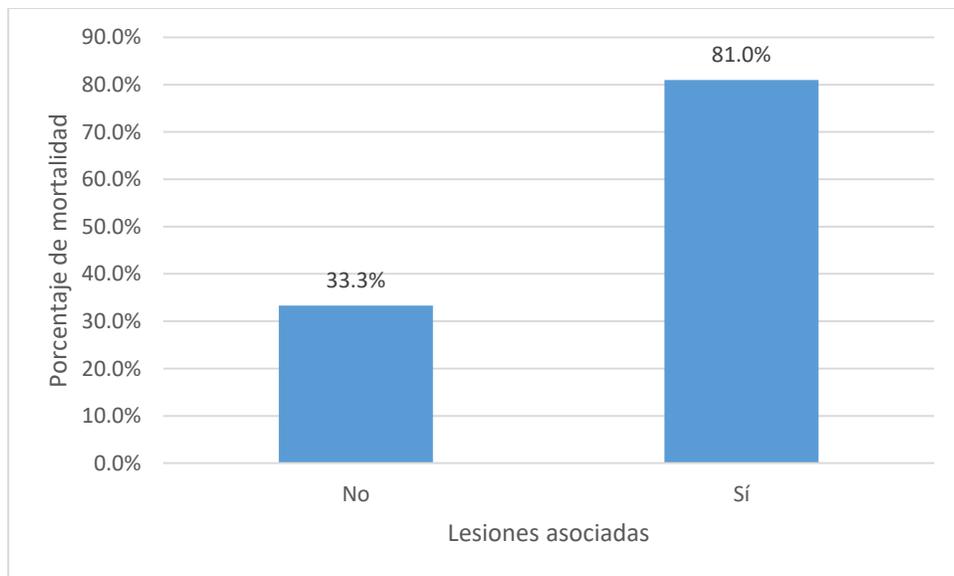
Frecuencia de mortalidad según lesiones asociadas

Lesiones asociadas	Mortalidad		Total
	No	Sí	
No	6	3	9
	66.7%	33.3%	100.0%
Sí	4	17	21
	19.0%	81.0%	100.0%

Fuente: Boleta de recolección de datos

**Gráfica 4.**

Frecuencia de mortalidad según lesiones asociadas



Fuente: Boleta de recolección de datos

**Tabla 8.**

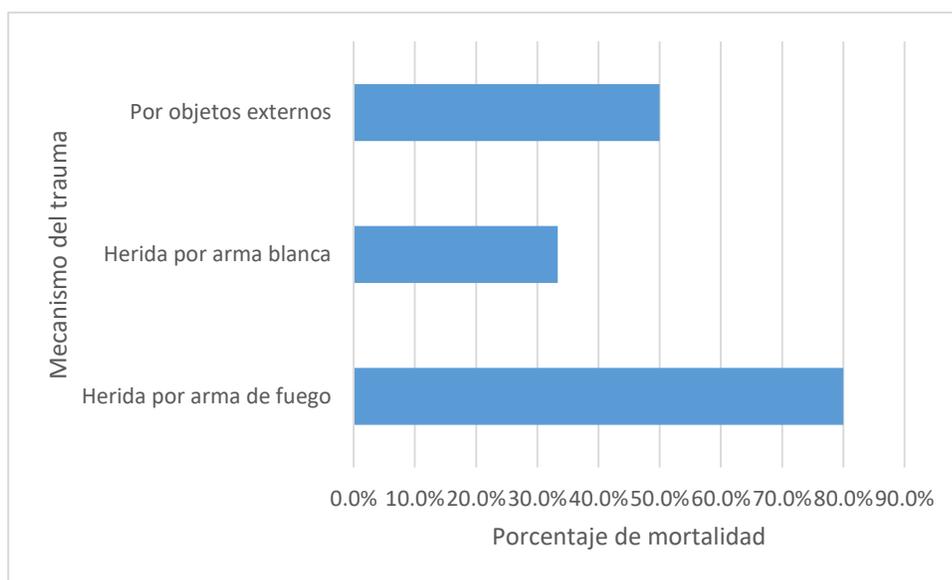
Frecuencia de mortalidad según mecanismo del trauma

Mecanismo de la lesión	Mortalidad		Total
	No	Sí	
Herida por arma de fuego	4	16	20
	20.0%	80.0%	100.0%
Herida por arma blanca	4	2	6
	66.7%	33.3%	100.0%
Por objetos externos	2	2	4
	50.0%	50.0%	100.0%

Fuente: Boleta de recolección de datos

**Gráfica 5.**

Frecuencia de mortalidad según mecanismo del trauma



Fuente: Boleta de recolección de datos

**Tabla 9.**

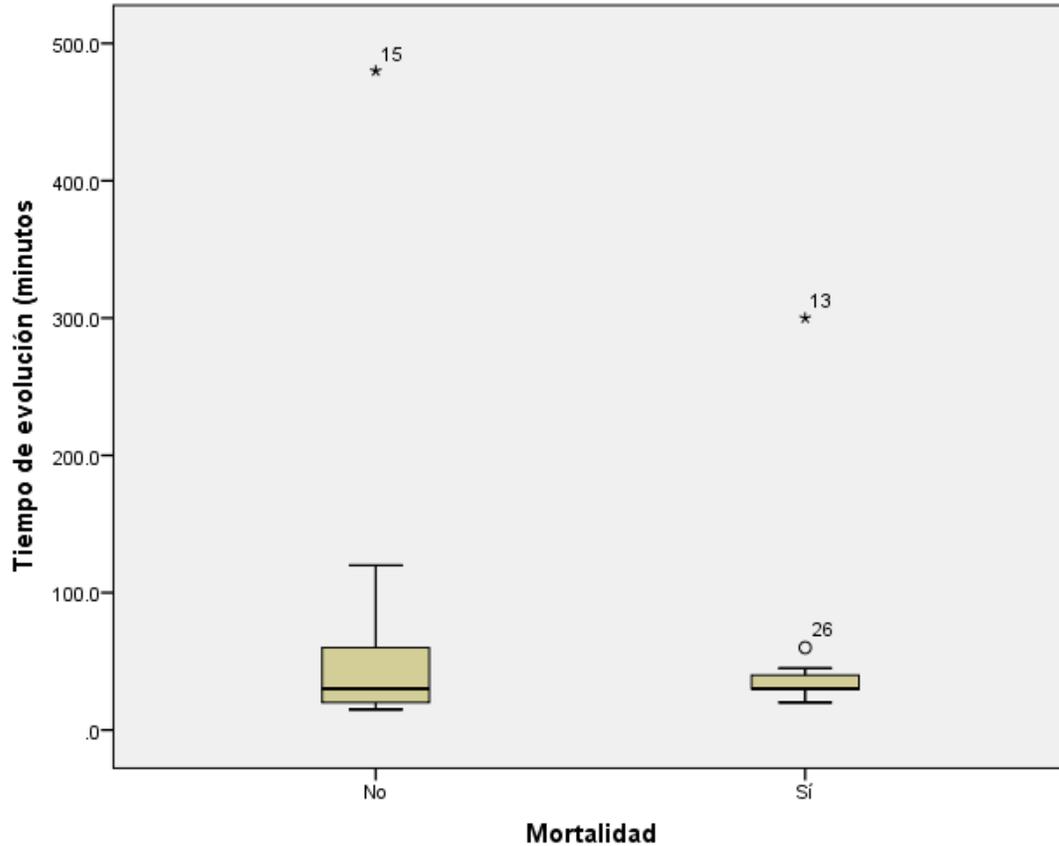
Comparación del tiempo de evolución entre fallecidos y no fallecidos

Fallecidos	Tiempo de evolución en minutos		
	Cuartil 1	Mediana	Cuartil 3
Sí	20.0	30.0	60.0
No	30.0	30.0	40.0

Fuente: Boleta de recolección de datos

**Gráfica 6.**

Comparación del tiempo de evolución entre fallecidos y no fallecidos



Fuente: Boleta de recolección de datos

**Tabla 10.**

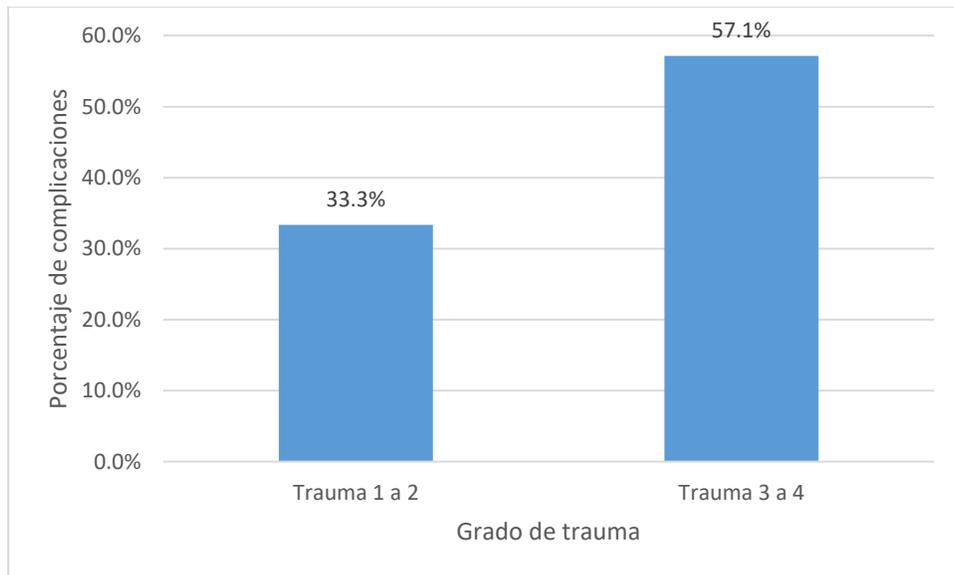
Complicaciones según grado de trauma

Grado de trauma	Complicaciones			Total
	Ninguna	Cardiopatía isquémica por trauma	Eventración diafragmática	
1	2	0	0	2
	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%
2	0	0	1	1
	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%
3	1	1	0	2
	50.0%	50.0%	0.0%	100.0%
4	2	3	0	5
	40.0%	60.0%	0.0%	100.0%

Fuente: Boleta de recolección de datos

**Gráfica 7.**

Complicaciones según grado de trauma



Fuente: Boleta de recolección de datos

**Tabla 11.**

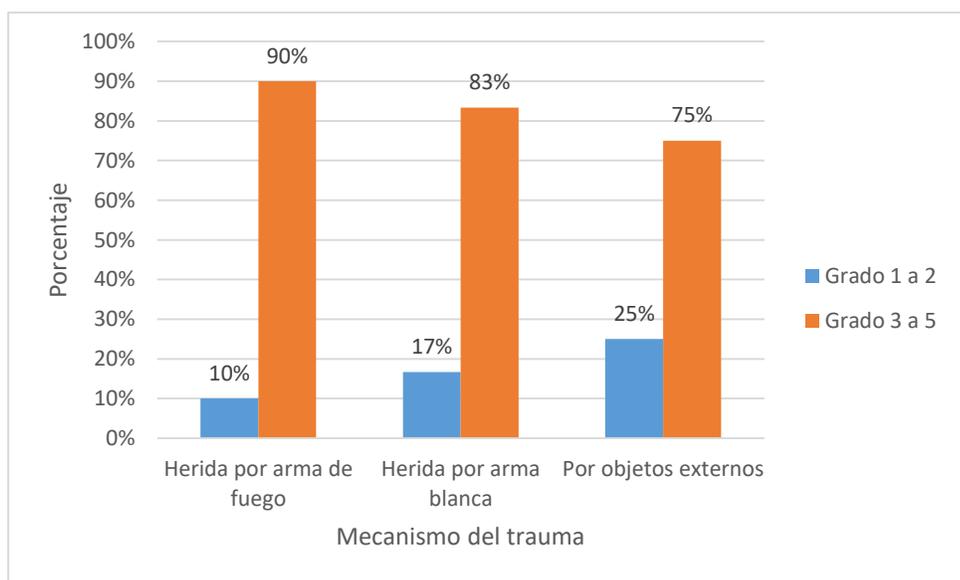
Grado del trauma según mecanismo del trauma

Mecanismo del trauma	Grado del trauma					Total
	1	2	3	4	5	
Herida por arma de fuego	2	0	3	7	8	20
	10.0%	0.0%	15.0%	35.0%	40.0%	100.0%
Herida por arma blanca	0	1	2	3	0	6
	0.0%	16.7%	33.3%	50.0%	0.0%	100.0%
Por objetos externos	1	0	1	2	0	4
	25.0%	0.0%	25.0%	50.0%	0.0%	100.0%

Fuente: Boleta de recolección de datos

**Gráfica 8.**

Grado del trauma según mecanismo del trauma



Fuente: Boleta de recolección de datos

## VI. DISCUSION Y ANALISIS

A continuación, se resumen los resultados de esta investigación que tuvo como objetivo caracterizar los casos trauma cardiaco por herida penetrante precordial en el Hospital General de Accidentes del Instituto Guatemalteco de Seguridad social. El estudio comprendió a todos los casos durante el período de enero 2010 a diciembre del 2016, correspondiendo a un total de 30 casos. Encontrando una prevalencia del 0.025% (30 casos / 120,000 de pacientes atendidos en el mismo periodo de tiempo), sin embargo a pesar de la baja incidencia y prevalencia del mismo representa una verdadero tema de importancia ya que hasta el 68% de los casos presentan mortalidad, así como una alta morbilidad post operatoria (50%). Teniendo en cuenta que no se tienen antecedentes previos en Guatemala de cuál es la prevalencia del trauma cardiaco en nuestra institución, se considera este estudio de suma relevancia debido a que sentará un precedente para poder continuar con investigaciones posteriores de tipo analítico para determinar variables asociadas a mortalidad y con ello poder establecer medidas pertinentes para disminuir la mortalidad y mejorar el pronóstico de estos pacientes. El trauma cardiaco es un problema que se extiende a lo largo de todo el mundo debido al incremento de la violencia urbana. Se estima que cerca del 10 % de los pacientes con trauma torácico presentan lesiones cardiacas. La mayoría de los pacientes con lesión cardiaca mueren después de ocurrido el trauma, y en realidad los que llegan a los servicios de urgencias representan la minoría, algunas series de casos reportan hasta un 10% de su totalidad (7)(11). En esta investigación se logra identificar que la mayoría de los pacientes eran de sexo masculino, describiéndose una razón de masculinidad de 9, es decir, 9 hombres por cada mujer. La media de la edad fue de 33 años con una desviación estándar de 15 años.

En la tabla 2 se observa que solo un 13.3% de los pacientes se presentaron al hospital con un estado hemodinámico estable, de hecho, un 36.7% presentaban un estado *in extremis* y el restante 50% se presentaron hemodinámicamente inestables. Algo que es de suma importancia ya que el reconocimiento temprano de los pacientes con estas lesiones permitirá realizar medidas oportunas que puedan mejorar el pronóstico de este tipo de lesiones. Como se ha reportado en otras literaturas que hasta un tercio de los paciente que llegan a un centro de trauma con lesiones cardiacas severas, Sobreviven, y se reporta que pacientes que son llevados a sala de operaciones con signos vitales y

una aceptable presión sanguínea , la tasa de sobrevida es cercana al 75% (1). Sin embargo logramos observar que en nuestra Institución este tipo de paciente (Hemodinámicamente estables) representan únicamente el 13.3% del total de los pacientes y esto se puede traducir a una alta mortalidad en las herida cardiaca penetrantes, en esta investigación se evidencia que de este grupo de pacientes ninguno presentó mortalidad, por lo que se infiere que el estado hemodinámico podría ser un factor relacionado a mortalidad debido a que observamos que de los pacientes inestables, fallecieron el 66.7% y de los pacientes in extremis fallecieron el 90.9%. Hay literaturas que reportan que alrededor de un tercio de los pacientes con lesión cardiaca admitidos en los hospitales tienen signos vitales normales. Todas las literaturas mencionan que el estado hemodinámico es uno de los factores predictores de sobrevida más importante y es por lo que se hace énfasis en el diagnóstico temprano para poder brindar un tratamiento oportuno y así mejorar el pronóstico y sobrevida en este tipo de lesiones.(7)(8)(4)

En los sobrevivientes (10 casos), se observó cardiopatía isquémica por trauma en el 40.0% de los pacientes y eventración diafragmática en el 10.0%, un 50% de ellos no presento complicaciones inmediatas, ni tardías. Datos que van más allá de lo reportado normalmente en la literatura (Hasta 22% en algunas literaturas)(4). Cabe destacar que la mayoría de complicaciones reportadas en otras investigaciones son complicaciones inmediatas y no reportan cardiopatía isquémica por trauma, la cual se define como cardiopatía provocada por alteraciones en la sístole cardiaca, provocada por hipocinesia o acinesia del miocardio que conduce a una fracción de eyección menor del 60%. La mayoría de complicaciones reportadas son infección de heridas operatoria, hemotórax retenido, síndrome pos pericardiotomia, entre otras. (4). En esta investigación las complicaciones se observaron con mayor frecuencia en los pacientes con grado de trauma 3 a 4. Como lo indica la gráfica 7, la frecuencia de complicaciones, en los grados de trauma 3 a 4 fue de 57.1% y de 33.3% en los pacientes con grado 1 a 2, no se observa una diferencia importante entre ambos pero se podría relacionar con la literatura mundial en donde concluyen que a mayor grado o severidad del trauma cardiaco se puede presentar mayor grado de complicaciones a mediano y largo plazo (2)(5).

El mecanismo de trauma predominante fue la herida por arma de fuego, presente en dos terceras partes: los grados de trauma III, IV y V, fueron los más frecuentes, sumando un 86.7%. Hubo, además, lesiones asociadas en el 70.0% de los pacientes, siendo las más frecuentes, las presentes en pulmones, sistema vascular e hígado. En la tabla 11 se indica que los grados de trauma 3 a 5 se presentaron con mayor frecuencia cuando el mecanismo del trauma fue por herida por arma de fuego. Sin embargo no se puede inferir que el mecanismo de trauma sea un factor de riesgo para desarrollar un grado de trauma mayor, ya que se presentan lesiones grado 3 a 5 también en los otros dos mecanismos de trauma (herida por arma blanca y objetos externos), sin embargo si se logra apreciar que los grados de trauma mayores tienen más frecuencia con herida por arma de fuego, algo que es comparable con otras revisiones mundiales que infieren que las lesiones por proyectil de arma de fuego tienen mayor severidad y complejidad de lesiones y por ende un grado mayor de mortalidad.

Al observar el tiempo de evolución del trauma entre fallecidos y no fallecidos, se observa que no hay diferencia, las medianas son exactamente iguales en ambos grupos. El tiempo transcurrido entre el trauma y la llegada al hospital fue de 62 minutos en promedio, sin embargo, se observó 3 pacientes cuyo tiempo transcurrido fue mayor a dos horas y los mismos fueron paciente que recibieron atención primaria en otros centros hospitalarios y luego enviados a esta unida, ninguno de ellos sobrevivió. Este dato es relevante ya que los pacientes en la mayoría de literatura internacional se indica que el tiempo de evolución del trauma es la variable modificable más importante en la sobrevida del paciente. Hay estudios en donde se reportan que ningún paciente sobrevive a una lesión cardíaca si tiene una atención prehospitalaria y estabilización del mismo en el lugar del accidente (6), Sin embargo consideramos que en nuestra institución es un factor que será difícil de evaluar debido a que no se tiene un adecuado registro del tiempo exacto transcurrido desde el trauma hasta llegar al hospital, ya que existe un subregistro de información por el estado hemodinámico y de consciencia que llega el paciente con este tipo de lesiones.

La región anatómica donde ocurrió el trauma, fue en su mayoría precordial (83.3%), y su localización en el corazón fue predominantemente el ventrículo derecho (73.3%) seguido

por la aurícula derecha (36.74%). En la literatura se reportan que la mayoría de lesiones se encuentran a nivel de Ventrículo derecho (43%), siguiendo en frecuencia ventrículo izquierdo (33%), aurícula derecha (14%), aurícula izquierda (5%) y arterias coronarias por último y con muy baja frecuencia (3%) (1)(2)(5)(21).

Los métodos diagnósticos más frecuentes fueron la toracotomía de urgencia (40.0%), el hemotórax masivo (30.0%) y el taponamiento cardiaco (26.7%), Se decide colocar el hemotórax masivo como método diagnóstico debido a que al identificar el mismo se inicia el tratamiento quirúrgico que lleva a identificar las lesiones cardiacas y sin la presencia del mismo no se hubiera establecido el diagnóstico de lesión cardiaca. La toracotomía de urgencia es el método diagnóstico más frecuente debido a que la mayoría de casos son paciente que llegan al centro hospitalario en estado inestable o in extremis que amerita tratamiento quirúrgico de urgencia o durante una toracotomía de resucitación. En otros estudios se informa que entre los factores predictores de sobrevida se encuentra el estado del pericardio, reportan el taponamiento cardiaco en fases tempranas como un factor protector de mortalidad, sin embargo en contraposición otros estudios indican que no tiene valor estadístico significativo.(4)(13) . Sin embargo se reportan factores predictores de sobrevida , entre los que se mencionan como el tipo de arma utilizada, el tamaño de la lesión miocárdica, la cámara cardiaca lesionada, el compromiso de arterias coronarias, el estado hemodinámico inicial, las lesiones asociadas y el tiempo transcurrido en la llegada al hospital(7).

El abordaje quirúrgico predominante fue la toracotomía anterolateral izquierda (73.3%). El abordaje más utilizado al igual que en la literatura mundial debido a que es un acceso fácil y rápido al hemitórax izquierdo, al corazón y a los grandes vasos. Permite controlar lesiones del hilio pulmonar y pinzar la aorta torácica descendente como maniobra de resucitación(8). En la mayoría de los paciente de la investigación se realizó cardiografía directa (96.7%) y control de hemorragia (83.3%) la cual se interpreta como el uso de pinzas vasculares o uso de sonda Foley para controlar la hemorragia.

Respecto al desenlace de los pacientes, dos terceras partes de los pacientes fallecieron (66.6%). De los fallecidos, el 90.0%, su muerte fue atribuida al shock hipovolémico

irreversible, también se reportan dos pacientes que fallecieron por shock cardiogénico y neumonía nosocomial. El tiempo transcurrido entre la intervención y la mortalidad fue en su mayoría transoperatorio (90%), esto solo reafirma los datos mencionados con anterioridad, ya que la mayoría de pacientes atendidos llegaron en condiciones desfavorables para su sobrevivencia. En la mayoría de literaturas hay una discrepancia entre las tasas de mortalidad ya que en algunos estudios se involucra a todo aquel paciente que llega con trauma cardiaco penetrante, sin importar las condiciones en las que llegue al centro hospitalario, en algunos otros estudios solo se investigan a los sobrevivientes y en otros únicamente se involucra aquellos pacientes que llegaron inestables pero que llegaron a tratamiento quirúrgico en sala de operaciones, sin tener en cuenta las toracotomías de urgencia.

En la tabla 6 puede observarse que los pacientes con grado de trauma 3 a 5 presentaron mayor frecuencia de mortalidad, debido a que el 73% de los pacientes con este grado de trauma fallecieron, sin embargo los paciente con trauma grado 1 a 2, únicamente fallecieron el 25%. En la tabla 9 se observa que la mortalidad fue más de dos veces mayor en los pacientes con lesiones asociadas (81.0% vrs 33.3%), por lo que se puede inferir que tanto el grado de trauma y la presencia de lesiones asociadas al trauma cardiaco, pudieran ser un factor de riesgo asociado a mortalidad, debido a que la frecuencia de la misma se aumenta al estar presente lesiones asociadas y si el grado de trauma es mayor.

La tabla 8 indica que la mortalidad fue más frecuente en los pacientes con heridas por arma de fuego (80.0%), seguido de los pacientes con trauma causado por objetos externos (50.0%) y por último en aquellos con herida por arma blanca (33%), por lo que podemos observar que el mecanismo de trauma pudiera estar relacionado como un factor de riesgo para mortalidad ya que al observar la frecuencia de mortalidad por mecanismo de trauma se identifica que mientras más leve sea el mecanismo de trauma, menor es la frecuencia de mortalidad. Está bien estudiado en la literatura mundial que la lesión por proyectil de arma de fuego tiene mayor complicaciones, tasa de morbimortalidad por el trauma asociado, el trauma y contusión miocárdica más extensa y lesiones intracardiacas residuales.(5)(6)(7)(12)

## 6.1 CONCLUSIONES

- 6.1.1 Durante el periodo de enero de 2010 a diciembre de 2016 se atendió un total de 30 casos de trauma cardiaco por herida penetrante precordial en el Hospital General de Accidentes del Instituto Guatemalteco de Seguridad social.
- 6.1.2 La mayoría de los pacientes eran hombres (90%) con una edad promedio de 33 años.
- 6.1.3 El mecanismo de trauma predominante fue la herida por arma de fuego, presente en dos terceras partes.
- 6.1.4 Los métodos diagnósticos más frecuentes fueron la toracotomía de urgencia (40.0%), el hemotórax masivo (30.0%) y el taponamiento cardiaco (26.7%).
- 6.1.5 La región anatómica donde ocurrió el trauma, fue en su mayoría precordial (83.3%), y su localización en el corazón fue predominantemente el ventrículo derecho (73.3%).
- 6.1.6 El abordaje quirúrgico predominante fue la toracotomía anterolateral izquierda (73.3%). En la mayoría de los pacientes se realizó cardiografía directa (96.7%) y control de hemorragia (83.3%).
- 6.1.7 Hubo lesiones asociadas en el 70.0% de los pacientes, siendo las más frecuentes, las presentes en pulmones, sistema vascular e hígado.
- 6.1.8 Se observó una mortalidad del 66.7%. En los sobrevivientes, se observó cardiopatía isquémica por trauma en el 40.0% de los pacientes y eventración diafragmática en el 10.0%.

6.1.9 Se observaron como posibles factores de riesgo asociados a mortalidad el estado hemodinámico al ingreso, debido a que en los pacientes estables no hubo fallecidos, hemodinámicamente inestables fallecieron el 66.7% y en estado in extremis el 90.9%. De los paciente con lesiones asociadas fallecieron el 81%, mientras que sin lesiones asociadas el 33.3%. Según el grado de trauma, los grados 3 a 5 fallecieron el 73% y los grados 1 a 2 el 25%. Según el mecanismo de trauma las heridas por arma de fuego fallecieron el 80% y las heridas por arma de fuego el 33%.

## 6.2 RECOMENDACIONES

- 6.2.1 Independientemente del estado de consciencia y la estabilidad hemodinámica del paciente se debe mantener un alto índice de sospecha de trauma cardíaco en aquellos pacientes con herida penetrante precordial y torácica debido a que el reconocimiento temprano y tratamiento oportuno de los paciente con trauma cardíaco penetrante modifica favorablemente la sobrevida y pronóstico del paciente.
- 6.2.2 En pacientes hemodinámicamente estables con sospecha de trauma cardíaco penetrante deben de realizarse estudios de imagen (Ultrasonido pericárdico, tomografía de tórax) para descartar lesión cardíaca o de grandes vasos torácicos.
- 6.2.3 En paciente hemodinámicamente inestables con datos clínicos de taponamiento cardíaco, hemotórax masivo o datos sugestivos de derrame pericárdico por ultrasonografía debe de ser sometido a tratamiento quirúrgico inmediato.
- 6.2.4 En pacientes con lesiones asociadas abdominales se deberá establecer la ventana pericárdica subxifoidea o transdifragmatica como método de elección para descartar lesión cardíaca.
- 6.2.5 Impulsar el entrenamiento en ultrasonografía abdominal y torácica en los residentes de cirugía para identificar lesiones potencialmente letales
- 6.2.6 Realizar estudios de tipo analítico para establecer factores de riesgo asociados a mortalidad para poder establecer medidas que modifiquen favorablemente el pronóstico y sobrevida, como reducción del tiempo de evolución del trauma y reconocimiento temprano de este tipo de lesiones.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Echevarria Jose Ramon, San Roman Alberto. Evaluación y tratamiento de los traumatismos cardíacos. Rev Esp Cardiol. 2000; 53(727-235).
2. Cook Chris, Gleason Thomas. Great Vessel and Cardiac Trauma. Surgical Clinics of North America. 2009 January; II(89).
3. Lateef Mohd, Gani Ab, Nabi Wani, et al. Penetrating Cardiac Injury: A Review. Review Article. Soura, India: Kowspar Corporation , Cardiovascular and Thoracic Surgery; 2012. Report No.: 17.
4. Villegas Maria Isabel, Morales Carlos, Rosero Edgar, et al. Trauma cardíaco penetrante: factores pronósticos. Revista Colombiana de Cirugia. 2007 Marzo; 22(3).
5. Eiferman Daniel, Cotterman Nathan, Firstenberg Michael, et al. Cardiac Trauma. Principles and Practice of cardiothoracic Surgery. 2013; 1(13).
6. Mina Michael, Jhunjhunwala Rashi, Gelbard Roni, et al. Factors affecting mortality after penetrating cardiac injuries: 10 year experience at urban level I trauma center. American Journal of Surgery. 2016 June; 2(17).
7. Bolivar Sáenz Dinimo José, Isaza Restrepo Andrés, et al. Mortalidad por trauma cardíaco penetrante en un Hospital de Bogotá, Colombia: Analisis de factores asociados. Trabajo de Postgrado. Bogotá: Hospital Occidente de Kennedy, Departamento de Especialidades Quirúrgicas; 2012.
8. Acuña Prats Rafael, Garcia Salazar Dionisio, Belasco Marin Rafael, et al. Traumatismo cardíaco penetrante. Nueve años de experiencia en Cancún, Quintana Roo. Mexico. Cir Ciruj. 2003 enero-febrero; 71(1).
9. Kaljusto Mari-Liis, Oddvar Nils, et al. Survival predictor for penetrating cardiac injury; a 10 year consecutive cohort from a scandinavian trauma center. Scandinavian Journal of trauma, Resuscitation and Emergency Medicine. 2015; XXII(41).
10. Undurraga Felipe, Rodriguez Patricio, Lazo David. Trauma de Tórax. REvista Medica Clinica Condes. 2011 Junio; XXII(5).
11. Kong Victor, Oosthuizen George, et al. Penetrating cardiac injuries and the evolving management algorithm in the current era. Journal of Surgical Research. 2015 September ; 193(926-932).
12. Geyer Lucas, Linsenmaier Ulrich. Cardiac injuries. Med. Radiol Diagn Imaging. 2016;

64(1-18).

13. Gabrielli Mauricio, Muñoz Sebastian, Troncoso Paulina, et al. Herida penetrante cardíaca. Cuad. Cir. 2007; 21.
14. Alvarado Camilo, Vargas Fernando, et al. Trauma Cardíaco Cerrado. Revista Colombiana de Cardiología. 2014 Julio ; I(23).
15. Polo Ramos, Lopez Prado, Castro Martinez, et al. Herida penetrante cardíaca sin inestabilidad hemodinámica. Notas Clínicas. Madrid, España: Hospital Clínico San Carlos, Servicio de Medicina Intensiva; 2001.
16. Mesa Demetrio, Hidalgo Manuel, et al. Heridas de la región toracoabdominal. Revista Cubana de Medicina Militar. 2011 Julio - Diciembre; XV(3-4).
17. Rupprecht Holger. Emergency management of penetrating cardiac injuries without a heart surgeon. European Surgery. 2016 October; 48(2).
18. Mattox Kenneth, Moore Ernest, Feliciano David. Blunt Cardiac Injury. In Mattox. Trauma.: McGraw-Hill Global; 2012. p. 649-650.
19. Stephen B. Hemotorax, Etiology, Diagnosis and Management. Thoracic surgery clinics. 2013; 23(89-96).
20. Meredith Wayne, Hoth Jason. Thoracic Trauma: When and How to Intervene. Surgical Clinics of North America. 2007 January ; II(87).
21. Karavelioglu Yusuf, Erenler Ali Kemal, et al. Surgical Management of Cardiac Penetrating Injuries in a Hospital without Cardiopulmonary Bypass Pump. Case Report. Turkey: Hitit University Faculty of Medicine, Kosuyolu Heart Journal ; 2014. Report No.: 17.
22. Stranch E. W, Zarzaur B. L, et al. Thinking outside the box: Re-evaluating the approach to penetrating cardiac injuries. European Journal of Emergency and Surgery. 2016 May ; II.
23. Petula Melissa , Hernandez Maria, et al. Heridas penetrantes de corazón. Reporte de un caso y Revisión de la literatura. Mediagraphic. 2008 Abril - Junio ; 31(2).
24. Cothren Clay, Moore Ernest , et al. Western Trauma Association Critical Decisions in Trauma: Resuscitative Thoracotomy. Trauma Acute Care Surgery. 2012 May; 73(6).
25. Fairfax Lindsay, Hsee Li, Civil Ian. Resuscitative Thoracotomy in Penetrating Trauma. World Journal of Surgery. 2014 October; 10.
26. Venuta Federico, Diso Daniele, Anile Marco, et al. Chest Tubes: Generalities. Thoracic Surgery Clinics. 2017; 27(1-5).

27. Mataraci Ilker, Polat Adil, Cevirme Deniz, et al. Increasing Number of penetratins cardiac trauma in a new center.. Turkish Jounarl of Trauma an Emergency Surgery. 2016 June; I(16).



## VIII. ANEXO.

### 8.1 ANEXO No. 1

#### BOLETA DE RECOLECCION DE DATOS

#### PREVALENCIA DE TRAUMA CARDIACO POR HERIDA PRECORDIAL PENETRANTE

Estudio descriptivo retrospectivo a realizarse en el Hospital General de Accidentes del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social durante el periodo de enero 2010 a diciembre 2016

##### Datos generales

Sexo: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Afiliación: \_\_\_\_\_

Tiempo de evolución del trauma:

\_\_\_\_\_

##### Estado hemodinámico y condiciones generales de ingreso:

- a) Hemodinámicamente estable: \_\_\_\_\_
- b) Hemodinámicamente inestable: \_\_\_\_\_
- c) Signos de vida: \_\_\_\_\_

##### Mecanismo de trauma

- a) Herida por arma de fuego : \_\_\_\_\_
- b) Herida por arma blanca : \_\_\_\_\_
- c) Objetos externos: \_\_\_\_\_

##### Localización anatómica del trauma penetrante precordial:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

##### Métodos diagnósticos de trauma precordial:

- a) Datos clínicos de taponamiento cardiaco: \_\_\_\_\_
  - a. Hallazgos: \_\_\_\_\_
- b) Hemotórax masivo: \_\_\_\_\_
  - a. Hallazgos: \_\_\_\_\_
- c) Electrocardiograma: \_\_\_\_\_
  - a. Hallazgos: \_\_\_\_\_

- d) Ventana pericárdica: \_\_\_\_\_
  - a. Hallazgos: \_\_\_\_\_
- e) Ultrasonido pericárdico : \_\_\_\_\_
  - a. Hallazgos: \_\_\_\_\_
- f) Tomografía de tórax : \_\_\_\_\_
  - a. Hallazgos: \_\_\_\_\_
- g) Toracotomía de urgencia: \_\_\_\_\_

**Lesión cardíaca por trauma precordial:**

- a) Si: \_\_\_\_\_
- b) No: \_\_\_\_\_
- c) Otros: \_\_\_\_\_

**Abordaje quirúrgico:**

- a) Toracotomía antero lateral izquierda: \_\_\_\_\_
- b) Toracotomía antero lateral bilateral : \_\_\_\_\_
- c) Esternotomía media: \_\_\_\_\_

**Clasificación de trauma cardíaco**

- a) Aurícula derecha: \_\_\_\_\_
- b) Aurícula izquierda: \_\_\_\_\_
- c) Ventrículo derecho: : \_\_\_\_\_
- d) Ventrículo izquierdo: \_\_\_\_\_
- e) Arterias coronaria: \_\_\_\_\_

**Grado de trauma cardíaco según la AAST**

I: \_\_\_\_\_ II: \_\_\_\_\_ III: \_\_\_\_\_ IV: \_\_\_\_\_ V: \_\_\_\_\_

**Tratamiento:**

- a) Control de la hemorragia ( digital, sonda Foley, pinzas hemostáticas) : \_\_\_\_\_
- b) Cardiografía directa : \_\_\_\_\_
- c) Control vascular aorta torácica: \_\_\_\_\_
- d) Pericardiorrafia: \_\_\_\_\_
- e) Pericardiorrafia y utilización de drenaje pericárdico: \_\_\_\_\_

**Lesiones asociadas**

- A. No: \_\_\_\_\_
- B. Si: \_\_\_\_\_

- C. lesión asociada: \_\_\_\_\_
- D. Requirió tratamiento asociado: \_\_\_\_\_

**Seguimiento:**

- a) Electrocardiograma: \_\_\_\_\_
- b) Ecocardiograma: \_\_\_\_\_
- c) Seguimiento clínico: \_\_\_\_\_

**Complicaciones**

- A. No: \_\_\_\_\_
- B. Si: \_\_\_\_\_
- C. Complicaciones : \_\_\_\_\_
- D. Tratamiento: \_\_\_\_\_
- E. Tiempo de presentación de complicación: \_\_\_\_\_

**Mortalidad**

- A. No: \_\_\_\_\_
- B. Si: \_\_\_\_\_
- C. Causa de mortalidad: \_\_\_\_\_
- D. Tiempo transcurrido de la mortalidad: \_\_\_\_\_

**OBSERVACIONES RELEVANTES:**

---

---

---

### **PERMISO DEL AUTOR PARA COPIAR EL TRABAJO**

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada **PREVALENCIA DE TRAUMA CARDIACO POR HERIDA PRECORDIAL PENETRANTE** para propósitos de consulta académica. Sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial.