

**MORTALIDAD POR TRAUMA CARDIACO PENETRANTE EN
UN HOSPITAL DE BOGOTÁ, COLOMBIA: ANÁLISIS DE
FACTORES ASOCIADOS**

Dínimo José Bolívar Sáenz

Fabián Armando Gil Laverde

María Fernanda Jiménez

Andrés Isaza Restrepo

Marcos Tarazona

Rafael Tovar

**HOSPITAL OCCIDENTE DE KENNEDY
UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO
FACULTAD DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE ESPECIALIDADES QUIRÚRGICAS**

Bogotá D. C. Abril 2012

**UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO
FACULTAD DE MEDICINA**

DEPARTAMENTO DE ESPECIALIDADES QUIRÚRGICAS

**MORTALIDAD POR TRAUMA CARDIACO PENETRANTE EN UN
HOSPITAL DE BOGOTÁ, COLOMBIA: ANÁLISIS DE FACTORES
ASOCIADOS**

Investigación Clínica no Experimental

HOSPITAL OCCIDENTE DE KENNEDY

Trabajo de Postgrado

Dínimo José Bolívar Sáenz, MD.

Residente de Cirugía General 4to año. Universidad del Rosario.
Hospital Occidente de Kennedy

Andrés Isaza Restrepo, MD. MsEd.

Profesor Asociado Cirugía General Universidad del Rosario

Marcos Tarazona, MD.

Instructor Asistente Cirugía General Universidad del Rosario

Rafael Tovar. PhD.

Profesor Titular Departamento de Epidemiología Clínica y Bioestadística
Universidad del Rosario

María Fernanda Jiménez MD.

Profesor Titular Cirugía General Universidad del Rosario

Fabián Armando Gil Laverde. MSc.

Profesor Asistente Departamento de Epidemiología Clínica y Bioestadística,
Pontificia Universidad Javeriana

ASESOR CLÍNICO Y METODOLÓGICO

Andrés Isaza Restrepo, MD. MsEd.

ASESOR ESTADÍSTICO

Fabián Armando Gil Laverde. MSc

“La Universidad del Rosario no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velará por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia”.

AGRADECIMIENTOS

El Hospital Occidente de Kennedy, actualmente figura como hospital Universitario de III nivel de la red hospitalaria de la ciudad de Bogotá, centro de referencia para pacientes de trauma, muchas gracias por permitir la elaboración del presente trabajo de investigación. Sin ellos no habría sido posible su realización.

Merecen especial reconocimiento los Doctores Andrés Isaza Restrepo, Alberto Roa y German Prieto por su constante interés y conocimiento en las heridas cardiacas, así como a los demás instructores del departamento de cirugía general por su formación académica y experticia, las cuales les permiten atender y aliviar las dolencias de los heridos civiles y el entrenamiento continuo de residentes de cirugía general.

Dedicado a
mi familia, por su sacrificio y apoyo en estos años,
y a Liliana,
por su infinita paciencia y amor en el periodo de realización del presente estudio.

GUIA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION	11
2. JUSTIFICACIÓN	12
3. PROBLEMA	13
4. MARCO TEORICO	14
4.1. <i>HISTORIA</i>	14
4.2. <i>ASPECTOS EPIDEMIOLOGICOS</i>	15
4.3. <i>CLASIFICACIÓN DE LAS HERIDAS CARDÍACAS</i>	16
4.4. <i>FISIOPATOLOGÍA DEL TAPONAMIENTO CARDÍACO</i>	18
4.5. <i>ENFOQUE DEL PACIENTE</i>	18
4.6. <i>FACTORES PREDICTORES DE SOBREVIDA EN TRAUMA CARDÍACO PENETRANTE</i>	21
4.7. <i>TÉCNICAS DE REPARACIÓN QUIRÚRGICA DE LAS HERIDAS CARDÍACAS PENETRANTES</i>	22
4.8. <i>LESIONES INTRACARDIACAS DESPUÉS DE TRAUMATISMO CARDÍACO PENETRANTE</i>	25
5. OBJETIVOS	27
5.1. <i>OBJETIVO GENERAL</i>	27
5.2. <i>OBJETIVOS ESPECIFICOS</i>	27
6. PROPOSITO	27
7. METODOLOGIA	28
7.1. <i>DISEÑO DE ESTUDIO</i>	28
7.2. <i>POBLACION Y MUESTRA</i>	28
7.3. <i>CRITERIOS DE INCLUSION</i>	29
7.4. <i>CRITERIOS DE EXCLUSION</i>	29
7.5. <i>RECOLECCION DE DATOS</i>	29

7.6. <i>VARIABLES</i>	29
7.7. <i>CONTROL DE SESGOS Y ERRORES</i>	33
7.7.1. <i>FUENTES DE INFORMACION</i>	33
7.7.2. <i>CAPACITACION EL PERSONAL</i>	33
7.7.3. <i>CONFORMACION DE BASE DATOS</i>	33
7.7.4. <i>TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN (INSTRUMENTO)</i>	33
7.9. <i>PLAN DE ANALISIS</i>	34
7.10. <i>ASPECTOS ETICOS</i>	34
8. MATERIALES Y METODOS	35
9. CRONOGRAMA	37
10. RESULTADOS	38
11. DISCUSION	47
12. CONCLUSIONES	53
13. RECOMENDACIONES	53
14. ANEXOS	54
<i>ANEXO 1 INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS</i>	54
15. REFERENCIAS	56

LISTA DE TABLAS Y GRAFICAS

CUADRO 1. Clasificación anatómica de las heridas cardíacas.	16
CUADRO 2. Clasificación de las heridas cardíacas. OIS-AAST	17
CUADRO 3. Características clínicas según el mecanismo de lesión	39
TABLA 1: Variables de medición	30
TABLA 2: Mortalidad (%) de acuerdo a la incisión y el estado hemodinámico.	43
TABLA 3: Análisis bivariado de factores de riesgo para muerte en pacientes con herida cardíaca penetrante.	44
TABLA 4: Análisis de regresión logística	46

Objetivo: Caracterizar los pacientes con heridas cardiacas penetrantes grado II a VI, describir las características del trauma, tratamiento quirúrgico, evolución clínica e identificar los factores asociados a un desenlace.

Metodología: Se diseñó un estudio de asociación en 308 pacientes que ingresaron a cirugía con diagnóstico de herida penetrante de corazón entre enero de 1999 y octubre de 2009. Se excluyeron 68 casos. La serie analizada incluyó 240 pacientes con heridas cardiacas. Se analizaron variables demográficas, clínicas, quirúrgicas y de evolución, tabulados en EXCEL® y analizados en SPSS 20®.

Resultados: El promedio de edad fue 27.8 años, principalmente hombres (96%), lesiones por arma cortopunzante 93% y un 7% por proyectil arma de fuego. El estado hemodinámico al ingreso (según Ivatury) fue normal 44%; Shock profundo 34%; Agónicos 18% y 3% fatales. El 67% (n=161) presentaron taponamiento cardiaco. Los grados de lesión cardiaca según la clasificación OIS-AAST fueron: grado II 33%, grado III 13%, grado IV 29%, grado V 22% y grado VI 3%. La ventana pericárdica fue el método diagnóstico confirmatorio de lesión en 63% y las incisiones de abordaje quirúrgico fueron la esternotomía 63% y la toracotomía anterolateral 35%. La mortalidad fue 15% (n=36).

Las diferencias en mortalidad entre el estado hemodinámico al inicio de cirugía, mecanismo de lesión y grado de herida, demostraron ser estadísticamente significativas (valor de $p < 0.001$).

Conclusiones: El estado hemodinámico y las heridas por arma de fuego son factores asociados a mortalidad. La ventana pericárdica subxifoidea favorece la preferencia y buenos resultados de la esternotomía como vía de abordaje quirúrgico.

Palabras clave: lesión cardiaca, taponamiento, herida penetrante

Objective: To characterize patients with penetrating cardiac injury grade II to VI describe the characteristics of trauma, surgical treatment, clinical outcome and identify factors associated with outcome.

Methodology: We performed an association study in 308 patients admitted to surgery with a diagnosis of penetrating heart injury between January 1999 and October 2009. 68 cases were excluded. The series analyzed included 240 patients with cardiac wounds. We analyzed demographic, clinical, surgical and evolution, tabulated in Excel ® and analyzed in SPSS 20 ®.

Results: Mean age was 27.8 years, mainly men (96%), sharp weapon injuries by 93% and 7% for projectile gun. The hemodynamic status at admission (according to Ivatury) was normal 44%; Shock 34%; deep agonizing 18% and 3% fatal. 67% (n = 161) had cardiac tamponade. The degrees of cardiac injury as classified by OIS-AAST were 33% grade II, grade III 13%, grade IV 29%, 22% grade V and grade VI 3%. The pericardial window was the confirmatory method of injury in 63% and surgical incisions were 63% sternotomy and anterolateral thoracotomy 35%. Mortality was 15% (n=36).

The differences in mortality between the hemodynamic status at the start of surgery, mechanism of injury and degree of injury, proved to be statistically significant ($p < 0.001$).

Conclusions: The hemodynamic status and gunshot wounds are factors associated with mortality. The subxifoidea pericardial window favors the choice and success of the sternotomy as surgical approach.

MeSH terms: cardiac injury, tamponade, penetrating wound.

1. INTRODUCCIÓN

El trauma originado en hechos civiles y militares representa una grave carga social a nivel mundial, por lo que fue reconocido como problema de salud pública en 1996 por la OMS (1). Sus características epidemiológicas están condicionadas por múltiples variables socioeconómicas, particularmente el estado de desarrollo de la sociedad y la presencia de conflictos armados. En Colombia, el trauma constituye la segunda causa de muerte después de las enfermedades cardiovasculares. El Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Colombia reportó 29.222 necropsias por muerte violenta en el año 2010, que incluye homicidios (38.4 por 100.000 habitantes) y accidentes de tránsito (12.5 por 100.000 habitantes). Se calcula una pérdida potencial de 1'133.863 años de vida para ese año (2).

Estudios previos evidencian que uno de los segmentos corporales más frecuentemente comprometidos en trauma es el tórax, y que cerca del 6.4 % de los pacientes con trauma torácico presentan lesiones cardíacas, lo que señala la importancia que tienen estas lesiones en términos de frecuencia (3). Se calcula una mortalidad entre 55-82% antes de recibir atención médica, y hasta un 85% a pesar de ingresar con signos vitales a un centro hospitalario. (4, 5, 6). Pero además de la mortalidad debemos considerar la frecuencia de posibles lesiones intracardiacas residuales, presentación calculada en 4% a 56% de los casos (7, 8).

Se diseñó un estudio de asociación en 308 pacientes, analizando variables demográficas, clínicas, quirúrgicas y de evolución para caracterizar los pacientes con heridas cardíacas penetrantes grado II a VI, describiendo las características del trauma, tratamiento quirúrgico, evolución clínica e identificación de los factores asociados a un desenlace.

2. JUSTIFICACIÓN

El trauma civil en nuestro país presenta una mayor frecuencia de agresión con armas cortopunzantes, en contraste con otras series publicadas donde predominan las heridas por arma de fuego. Esto determina unas características particulares de presentación, diagnóstico, tratamiento y resultados. La literatura científica sobre el tema muestra diversas series de pacientes, pero el análisis de factores determinantes del pronóstico de muerte es escaso, dado el tamaño de las mismas y la metodología de los estudios (9,10).

Con el presente estudio se conocerá los factores asociados a muerte presentes en los individuos con trauma cardiaco penetrante de nuestra población, permitiéndole a los heridos con compromiso cardiaco beneficiarse de un diagnóstico y tratamiento quirúrgicos oportunos.

Es escasa la literatura colombiana que se conoce al respecto. La Doctora María Isabel Villegas y colaboradores, publico en el 2007 su experiencia en la identificación de factores pronósticos de 204 pacientes atendidos en un Hospital de Medellín, Antioquia. Estamos de acuerdo a lo sugerido por ella, es necesario conocer los factores de riesgo como primer paso para sugerir modificaciones en el tratamiento medico quirúrgico y mejorar los resultados clínicos (11).

El presente estudio nos permitirá conocer el comportamiento de nuestros heridos civiles que sufren lesión cardiaca en la ciudad de Bogotá. Además permitirá comparar este tipo de lesiones con otras casuísticas y la experiencia de otros centros de trauma de las demás urbes urbanas, cuyos resultados están reportados en la literatura y las cuales la mayoría provienen de países desarrollados con mecanismos de lesión diferentes al nuestro principalmente por proyectiles por arma de fuego. Y de acuerdo a los resultados hallados en el presente estudio poder realizar un protocolo de manejo adecuado.

3. PROBLEMA

De acuerdo con la Secretaria Distrital de Salud (12), la localidad de Kennedy tiene el mayor índice de traumatismo violento en la ciudad, siendo el hospital Occidente de Kennedy, un centro de III nivel de complejidad de la red hospitalaria de la ciudad. En un estudio realizado entre los años 1999 y 2004 en esta institución llevado a cabo por el Dr. Marcos Tarazona, se atendieron 191 pacientes con heridas cardíacas penetrantes, los cuales 118 fueron analizados encontrando que los hombres (98%) y en especial los jóvenes (promedio de 28.5 años), fueron los mas afectados. Por dichas razones este tipo de trauma genera un altísimo impacto social y económico.

Las limitaciones tecnológicas propias de hospitales de estas características explica las conductas en el diagnostico, tratamiento quirúrgico, seguimiento y resultados en los pacientes con heridas de corazón. Los factores asociados a desenlaces en trauma cardiaco no han sido bien identificados, ni estudiados en nuestra poblacion. Lo que hace aprovechar el gran número de individuos atendidos por heridas cardíacas y tener los datos de nuestra institución en relación al impacto, frecuencia y tipo de lesiones que se presentan en Hospital Occidente de Kennedy, para así poder disminuir la morbimortalidad, garantizar al paciente una mejor calidad de vida y comenzar a aclarar en algo el camino oscuro que hasta el momento se ha recorrido.

Planteamos entonces un estudio que nos permita responder las siguientes preguntas:

¿Cuáles son los factores asociados a sobrevida y mortalidad que nos permitan predecir un desenlace? ¿Cuál es la frecuencia y cuáles las características de las heridas penetrantes de corazón en el Hospital Occidente de Kennedy luego de 10 años de experiencia?

¿Nos permitirá crear un modelo que identifique los factores clínicos y fisiológicos mas sensibles y específicos para predecir resultados en los heridos con trauma de corazón?

Al resolver estas preguntas esperamos concluir cuales de los factores clínicos y fisiológicos que presentan estos heridos nos permiten predecir un desenlace.

4. MARCO TEORICO

4.1. Historia:

Beck clasifica la historia de las heridas cardiacas en tres eras: el misticismo, experimentación y finalmente el tratamiento quirúrgico (13). Antes del siglo XVII Filósofos y medicos como “Hipócrates, Ovidio, Celso, Plinio, Aristóteles y Galeno”; consideraban todas las heridas cardiacas como irreparables(14). Sin embargo fue Holerio quien propuso por primera vez que las lesiones intracardiacas podrían ser curadas(13), luego Senac propuso que las heridas cardiacas podrian cicatrizar y no ser mortales. Larrey (15) describió el acceso quirúrgico para llegar al pericardio después de recuperar a un enfermo con liquido en el pericardio mediante sondas. El primer intento de reparo de una herida cardiaca fue llevada a cabo por el aleman Alex Capelen el 4 de septiembre de 1845, el paciente sobrevivio pero luego fallecio. Luego Rehn en Franfurk Alemania, realiza la primera cardiografía en humanos con éxito el 9 de Septiembre del año 1896(13). Este acontecimiento marcó el inicio de la cirugía cardiaca, y la explosión de técnicas en el manejo de estas lesiones.

Hill introduce en 1902 la técnica moderna del tratamiento de lesiones cardiacas penetrantes en Estados Unidos. En 1906, Spangaro describió la toracotomía anterolateral izquierda, siendo hoy día la incisión de elección para el acceso de emergencia de la cavidad torácica izquierda. Beck, en 1926, describió la fisiología del taponamiento cardíaco e informó sus resultados basados en estudios experimentales en animales, tríada que actualmente lleva su nombre.

Blalock y Ravitch(14) en 1943 propusieron el manejo conservador de estas lesiones al decir que podrían autolimitarse, 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(14).

4.2. Aspectos Epidemiológicos

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 (16). 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 (16, 17, 18). 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% (16). 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 cortopunzantes (9, 19, 20).

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 (16, 21) y por ende no disponemos en nuestro medio de series que reporten seguimientos a largo plazo de éstos pacientes.

Se han reportado lesiones intracardiacas residuales en 4% a 56% de los casos (7, 8, 16). Sin embargo, no son muchas las series publicadas que hablen de la incidencia de las lesiones intracardiacas y secuelas después del traumatismo cardíaco penetrante.

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 (16). La serie del Grace Hospital de Detroit reporta también las secuelas de las

lesiones cardíacas 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 (21).

Hasta el momento no hay ninguna serie publicada sobre las heridas intracardiacas en nuestra ciudad. Desconocemos la frecuencia de dichas lesiones en los sobrevivientes de trauma cardíaco penetrante.

4.3. Clasificación de las heridas cardíacas

Para cuantificar la intensidad de la lesión del trauma cardíaco se han sugerido algunos índices de gravedad, cuadro 1(22). 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 (cuadro 2). Dicha clasificación se basa en una graduación anatómica que va desde I hasta VI. Los grados I al V representan lesiones que aumentan en complejidad según los hallazgos clínicos, y el grado VI en general hace referencia a una lesión irreparable incompatible con la sobrevivida (23).

Existe también, un índice de severidad para las lesiones cardíacas basado en el esquema del ATI (Abdominal Trauma Index), el cual se basa en un factor de riesgo para el órgano (5 para el corazón) y la severidad de la lesión. Este índice de trauma penetrante cardíaco tiene una muy buena correlación con la sobrevivida. Para el cálculo de dicho índice, se tiene en cuenta el grado de la herida pero de acuerdo con la clasificación anatómica propuesta por Ivatury (18).

Cuadro 1. Clasificación anatómica de las heridas cardíacas.

Factor de riesgo orgánico 5

Estimado de la intensidad de la lesión

1. Tangencial, afecta el pericardio o la pared hasta el endocardio, pero sin atravesarlo
2. Cavidad simple del lado derecho
3. Desgarro conminuto en un actividad simple
4. Cavidades múltiples, lesión auricular o ventricular izquierda aislada
5. Lesión de vaso coronario, defectos intracardiacos graves

Cuadro 2. Clasificación de las heridas cardíacas. OIS-AAST

GRADO^(*)	DESCRIPCION DE LA LESION
I	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.
II	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.
III	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.
IV	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.
V	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.
VI	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.

4.4. 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 (24).

El taponamiento cardíaco tiene 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 cardiaca, 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 (24). 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 (19).

4.5. Enfoque del paciente

Todo paciente con trauma penetrante en tórax, dentro de la denominada zona o región precordial debe ser considerado como en riesgo de tener lesión cardíaca hasta que se compruebe lo contrario, bien sea mediante ecocardiografía o ventana pericárdica. No siempre los pacientes se presentan en malas condiciones o en shock hipovolémico, y alrededor de un tercio de los pacientes con lesión cardíaca admitidos en los hospitales tienen signos vitales normales.

La decisión de realizar ecocardiografía 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 (18). En nuestro hospital no disponemos de ecocardiografía permanente la 24 horas y la disponibilidad de los equipos para valorar las heridas precordiales mediante ésta técnica es limitada, por lo cual empleamos la ventana pericárdica de manera rutinaria si el paciente se encuentra hemodinámicamente estable.

Entre los factores que afectan la sobrevida luego de una lesión penetrante al corazón se incluyen 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. 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 (19). Además se debe tener en cuenta que el taponamiento cardíaco presenta tres fases, las dos primeras en las cuales teóricamente si 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 (18).

La tríada de Beck (ingurgitación yugular, hipotensión y ruidos cardíacos velados), 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. De acuerdo con el estudio del Hospital San Vicente de Paul, de 296 pacientes (46.1%) se encontraban con taponamiento cardiaco, 93 pacientes (14.5%) en shock, 7 pacientes (1.1%) con arresto cardiaco, estables 119 pacientes (18.5%), shock y taponamiento en 81 pacientes (12.6%) y taponamiento, shock y arresto en 8 pacientes (2.98%) (16).

En cuanto al enfoque una vez el paciente llega al servicio de urgencias, en la última década se ha controvertido sobre el estilo de reanimación ideal no solo para estos pacientes, sino para cualquier paciente con traumatismo penetrante del torso. Un estudio del Ben Taub General Hospital (Houston, Texas) demostró la mayor incidencia de complicaciones y mortalidad cuando se empleaban las estrategias convencionales de reanimación agresiva durante el traslado y en el servicio de urgencias antes de llevar el paciente a cirugía. Además, desde hace varios años se han realizado modelos computarizados de sangrado no controlado, encontrando que las reanimaciones agresivas con líquidos endovenosos pueden acortar el tiempo para que la hemodilución tenga efectos deletéreos irreversibles sobre el corazón (25, 26, 27, 28).

Se ha observado que un tercio de los pacientes que llegan a un centro de trauma con lesiones cardíacas severas, son salvados. En pacientes quienes son llevados a sala de cirugía con signos vitales y una aceptable presión sanguínea, la tasa de supervivencia 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 (19).

Por ésta razón, el pronóstico de las lesiones cardíacas 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.

Para definir los pacientes que ameritan éstos esfuerzos se tiene en cuenta la clasificación del estado hemodinámico según Ivatury (18) 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: 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 el protocolo del ATLS, los pacientes con tensión arterial sistólica braquial $>$ ó igual a 90 mmHg y diastólica $>$ ó igual a 60 mmHg se consideran como hemodinámicamente normales. Por esto, queda una “zona gris” para la clasificación de los pacientes pues entre los 80/50 mmHg de la clasificación de Ivatury y la cifra indicada por el ATLS hay un número importante de pacientes que de hecho se encuentran en shock pero podrían ser clasificados eventualmente como “normales”.

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.

4.6. Factores predictores de sobrevida en trauma cardíaco penetrante

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 (19).

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.

Analizando los parámetros relacionados con la toracotomía, predijeron mortalidad con la realización de ésta en el servicio de urgencias, la sospecha de exanguinación preoperatoria, 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.

4.7. Técnicas de reparación quirúrgica de las heridas cardíacas penetrantes

Vías de abordaje

En trauma penetrante cardíaco se tienen como opciones los siguientes abordajes:

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

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. La toracotomía posterolateral tiene aplicaciones muy puntuales en trauma, más aún en el evento agudo.

1. Toracotomía anterolateral:

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, 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), 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 (29,30).

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, 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 (29,30), y dependiendo de la experiencia que se tenga, el clampeo de la aorta descendente puede no ser fácil.

3. Clamshell:

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.

Técnica de la sutura cardíaca

Una vez dentro de la cavidad torácica, se procede a la exploración rápida de la misma. Si hay un hemotórax masivo se procede a evacuar la sangre y los coágulos, 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.

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. 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 atraumática.

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.

En lesiones del ventrículo izquierdo es aconsejable realizar la sutura con pledgets de teflón o en su defecto parches de 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. Preferimos manejar las lesiones de la aurícula mediante sutura “en guardia romana” realizada sobre un clamp de Cooley ó Satinsky antes que ligarlas, ya que el control de la sutura es mucho más seguro.

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.

4.8. Lesiones intracardiacas después de traumatismo cardíaco penetrante

Se ha descrito que la incidencia de las lesiones intracardiacas es de aproximadamente 4%-56% (7, 8, 16). Las lesiones que más frecuentemente se presentan son comunicaciones intracardiacas, lesiones valvulares (16,31).

Las complicaciones postoperatorias deben ser sospechadas en el post operatorio, si el paciente presenta algún tipo de sintomatología. En el estudio de Medellín (16) 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.

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

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 (21). La lesión valvular aortica fue diagnosticada en el 4.2% de los pacientes de este estudio, el diagnostico fue realizado por medio de ecocardiograma bidimensional y los hallazgos característicos de soplo diastólico de insuficiencia (21). 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 (21). 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 (21). 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 (16). 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 (32).

El ecocardiograma bidimensional es una herramienta de gran utilidad para el diagnostico de lesiones intracardiacas en pacientes que han sufrido trauma cardiaco penetrante en el post operatorio con una alta especificidad (19). El resultado ecocardiográfico tiene una buena correlación con el examen fisico 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 (16). Otras complicaciones reportadas en estudios son: encefalopatía hipóxica, neumonía, sangrado postoperatorio (19).

5. OBJETIVOS

5.1. OBJETIVO GENERAL

Identificar los factores asociados con la mortalidad en pacientes con trauma penetrante de corazón que ingresan a las salas de cirugía de un centro de referencia de trauma en Bogotá (Colombia).

5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 5.2.1** Identificar los factores asociados con la mortalidad en pacientes con trauma según el mecanismo de lesión.
- 5.2.2** Evaluar el estado clínico de ingreso a través de las características clínicas y fisiológicas de los pacientes con trauma penetrante de corazón según el mecanismo de lesión
- 5.2.3** Identificar las características clínicas intra y post operatorias en pacientes con trauma penetrante de corazón clasificándolos de acuerdo con el mecanismo de lesión.

6. PROPOSITO

El presente trabajo de investigación se realizó con el fin de aportar información básica indispensable en el conocimiento de los factores asociados a un desenlace “muerte”, para sugerir modificaciones y mejorar el tratamiento médico quirúrgico de los pacientes con heridas cardíacas penetrantes, así como mejorar el protocolo de manejo de estos pacientes en el Hospital de Occidente Kennedy.

7. METODOLOGIA

7.1 DISEÑO DEL ESTUDIO

El presente es un estudio de asociación de corte transversal para identificar los factores asociados con la mortalidad en pacientes con trauma penetrante de corazón.

7.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

Se definió como población de estudio todos los casos de individuos con trauma cardiaco penetrante atendidos en las salas de cirugía del hospital Occidente de Kennedy en el periodo comprendido entre enero de 1999 y octubre de 2009. La muestra estuvo conformada por 240 historias clínicas de hombres y mujeres que cuyo caso clínico cumplía con los criterios de inclusión y exclusión establecidos para el estudio.

7.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Pacientes de todas las edades, de cualquier raza y genero que ingresen vivos y sean atendidos en el Hospital Occidente de Kennedy con diagnostico de herida cardiaca penetrante confirmado y sean llevados a procedimiento quirúrgico abierto en el hospital.

7.4 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Pacientes con sospecha de trauma cardiaco penetrante que no fueron sometidos a ninguna intervención quirúrgica.
- Ingresar muerto al hospital
- Aparecer como caso en los libros de registro de cirugía pero no tener historia clínica
- Individuos sin registros completos de las variables de interés para el estudio.

7.5 RECOLECCIÓN DE DATOS

Se llenaron los registros de todo paciente que ingreso al Hospital occidente de Kennedy con diagnóstico de Herida Cardiaca penetrante y que cumplía con los criterios de inclusión y exclusión; buscando todas las fuentes de información y llenando la hoja de recolección de datos previamente diseñada; durante el periodo correspondiente al 1 de enero de 1999 al 31 de octubre del 2009. Ver Anexo 1.

7.6 VARIABLES

Las variables fueron definidas con base en la revisión bibliográfica y con base a las necesidades particulares de información especifica previamente establecidas por los investigadores.

Tabla 1. Variables de medición

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Escala operacional	Escala de medición	Tipo de variable
Edad	Años cumplidos de la persona	Años cumplidos del paciente con trauma cardiaco		Discreta	Cuantitativa
Sexo	Género de la persona	Genero del paciente con trauma cardiaco	1. Masculino 2. Femenino	Nominal – Dicotómica	Cualitativa
Estado Hemodinámico	Características clínica hemodinámica del paciente al ingreso	Cuatro tipos cínicos de ingreso del paciente con trauma de corazón	1. Fatal 2. Shock profundo 3. Agónico 4. Estable	Nominal policotomica	Cualitativa
Tipo de arma	Injuria con elementos que pueden atravesar la pared del corazón y lesionar sus estructuras	Injuria en el paciente con un elemento que puede llegar a lesionar el corazón o sus estructuras internas	1. Cortopunzante 2. Arma de fuego	Nominal – Policotomica	Cualitativa
Grado de Herida	Descripción de la gravedad de	Graduación en números	1. II	Nominal -	Cualitativa

Cardiaca	la lesión para el órgano cardiaco.	romanos de la descripción de la gravedad de la lesión cardiaca según la AAST	2. III 3. IV 4. V 5. VI	Policotómica	
Lesiones Asociada tórax	Herida de algun organo de la cavidad toracica diferente al corazon lesionado por el mismo tipo de arma	Determina su presencia o ausencia	1. Si 2. No	Nominal – Dicotómica	Cualitativa
Lesiones Asociada abdomen	Herida de algun organo de la cavidad abdominal lesionado por el mismo tipo de arma	Determina su presencia o ausencia	1. Si 2. No	Nominal – Dicotómica	Cualitativa
Lesiones Asociada Tórax y abdomen	Herida de organos de la cavidad toracica y abdominal lesionados por el mismo tipo de arma	Determina su presencia o ausencia	1. Si 2. No	Nominal – Dicotómica	Cualitativa
Taponamiento cardiaco	Pacientes que cursaron con taponamiento cardiaco al inicio de la cirugia	Presencia o ausencia de dichas características clínicas	1. Si 2. No	Nominal – Dicotómica	Cualitativa
Tiempo aprox trauma-cirugia	Tiempo en minutos desde la lesion hasta inicio de la intervencion quirurgica	Promedio de Minutos transcurridos desde el trauma		Discreta	Cuantitativa
Ventana pericárdica	Metodo diagnostico confirmatorio de herida cardiaca	Su realización y positividad indica la necesidad del realizar abordajes adicionales	1. Si 2. No	Nominal – Dicotómica	Cualitativa
Incisión	Metodo de abordaje quirurgico en heridos de corazon	Cuatro tipos de incisiones se utilizaron para el manejo de heridos con lesiones cardiacas	1. Esternotomía 2. Toracotomía AL 3. Clamshell 4. Toracotomía PL	Nominal – policotómica	Cualitativa
Sitio de realización del procedimiento	Lugar donde se realiza la intervención	Dos sitios posibles de realizar maniobras quirúrgicas	1. Urgencias 2. Quirófano	Nominal – Dicotómica	Cualitativa
Clamp aórtico	Maniobra utilizada en toracotomia de resucitacion	Maniobra quirúrgica utilizada en pacientes agónicos o fatales	1. Si 2. No	Nominal – Dicotómica	Cualitativa
Mortalidad intraoperatoria	Resultado al final de la intervencion realizada	Presencia de esta característica clínica luego de la cirugía practicada	1. Si 2. No	Nominal – Dicotómica	Cualitativa
Mortalidad posoperatoria	Resultado final despues de la atencion medica	Presencia de esta característica clínica luego de la atención medica	1. Si 2. No	Nominal – Dicotómica	Cualitativa
Estancia en UCI	Ingresar a unidad de cuidados intensivos luego de la cirugia	Determina que los pacientes que ingresaron tenían condiciones clínicas de mayor gravedad	1. Si 2. No	Nominal – Dicotómica	Cualitativa

Días de estancia en UCI	Días de estancia del paciente en UCI	Numero de días de estancia en uci del herido con lesión cardiaca		Discreta	Cuantitativa
Días de estancia hospitalaria	Días de estancia hospitalaria del paciente con trauma de coarazón	Numero de días de estancia hospitalaria		Discreta	Cuantitativa
Sitio de la Lesión	Ubicación anatómica en el corazón del sitio de la lesión	Describir la ubicación anatómica de la lesión cardiaca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aurícula Derecha 2. Aurícula Izquierda 3. Ventrículo Derecho 4. Ventrículo Izquierdo 	Nominal – Policotómica	Cualitativa
Sospecha al examen fisico al 2 día posoperatorio	Hallazgo positivo al examen fisico sospechoso de lesión intracardiaca	Creencia de la existencia de alguna lesión en las estructuras intracardiacas por hallazgos encontrados durante la valoración médica.	<ol style="list-style-type: none"> 1. SI 2. NO 	Nominal – Dicotómica	Cualitativa
Sospecha al examen fisico al 4 día posoperatorio	Hallazgo positivo al examen fisico sospechoso de lesión intracardiaca	Creencia de la existencia de alguna lesión en las estructuras intracardiacas por hallazgos encontrados durante la valoración médica.	<ol style="list-style-type: none"> 1. SI 2. NO 	Nominal – Dicotómica	Cualitativa
Sospecha al examen fisico al 6 día posoperatorio	Hallazgo positivo al examen fisico sospechoso de lesión intracardiaca	Creencia de la existencia de alguna lesión en las estructuras intracardiacas por hallazgos encontrados durante la valoración médica.	<ol style="list-style-type: none"> 1. SI 2. NO 	Nominal – Dicotómica	Cualitativa
Hallazgo al examen fisico	Corresponde a los signos ecocardiográficos positivos sugestivos de lesión intracardiaca.	Descripción del hallazgos positivo al examen fisico en paciente con lesión cardiaca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Normal 2. Soplo sistólico 3. EKG isquemia 4. Dolor 5. Fibrilación Auricular 	Nominal – policotomica	Cualitativa
Hallazgos ecocardiográficos	Corresponde a los signos ecocardiográficos positivos sugestivos de lesión intracardiaca.	Descripción de hallazgos positivos en el ecocardiograma de pacientes con lesión cardiaca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desconocida 2. normal 3. alteración en la contractibilidad 4. tabique interauricular 5. tabique interventricular 	Nominal - policotómica	Cualitativa

			6. válvula aorta 7. válvula mitral 8. válvula pulmonar 9. válvula tricúspide 10. músculo papilar 11. cuerda tendinosa		
Remisión Cirugía cardiaca	La gravedad de la lesión y sus secuelas ameritan la valoración por cirugía cardiovascular	El paciente es o no es valorado por cirujano cardiovascular	1. Sí 2. No	Nominal – Dicotómica	Cualitativa

7.7 CONTROL DE SESGO Y ERROR

Se realizaron cronogramas y protocolos rigurosos, se definieron muy puntualmente los objetivos, se contó con la colaboración de estadísticos y consultores clínicos. Se previeron los abandonos.

Se generó un cuestionario completo y suficiente para determinar el objetivo del estudio; y para diligenciar dicho cuestionario se capacitaron a los médicos.

7.7.1 FUENTES DE INFORMACIÓN

Para obtener la información requerida se utilizarán las siguientes fuentes de información:

- Observación directa de las historias clínicas
- Observación directa del censo de salas de Cirugía
- Observación directa de los libros de registro de pacientes de Urgencias
- Instrumento de recolección de datos

7.7.2 CAPACITACIÓN DE PERSONAL

Para recolectar la información se contó con la participación de 1 médico residente de cirugía General. Antes de digitar los datos se estandarizó la forma como se recolectarán de acuerdo al diseño metodológico del trabajo.

7.7.3 CONFORMACIÓN DE LA BASE DE DATOS

La base de datos se conformó a través del programa Excel®, en el cual se registrarán todas y cada una de las variables a evaluar durante la revisión de las historias clínicas correspondientes a la muestra seleccionada.

7.7.4 TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN (INSTRUMENTO)

La información obtenida de las fuentes de información, se recolectara en un formato, el cual se puede encontrar en el anexo 1.

7.8 PLAN DE ANÁLISIS

Para el análisis univariado de los datos, se evaluó el ajuste de las variables cuantitativas a la distribución normal de probabilidades y debido a que se observó asimetría en todas las variables, se decidió expresar información a través de las medianas y los rangos. La información contenida en variables categóricas fue obtenida mediante de tablas de frecuencia simple en el caso univariado y tablas de contingencia con prueba chi cuadrada o exacta de Fisher en el caso bivariado. Un nivel alfa del 0.05 fue aceptado como error tipo I en la toma de decisiones a partir de criterios estadísticos.

7.9 ASPECTOS ÉTICOS

Este proyecto no implica ninguna intervención directa sobre los sujetos en estudio, por lo cual se considera que el riesgo para los sujetos involucrados en la investigación es mínimo. Únicamente se recolectarán datos de sus historias clínicas y se tendrán en cuenta las disposiciones de la resolución No. 008430 de 1993 sobre respeto al anonimato y la confidencialidad de los datos de las personas cuyas historias clínicas fueron revisadas estarán bajo nuestra observación. Igualmente se respetarán las normas de investigación en seres humanos establecidas en la Declaración de Helsinki, cuya última revisión se realizó en el 2002 (Washington- US).

8. MATERIALES Y MÉTODOS

Se diseñó un estudio de asociación de corte transversal y de no intervención, en el cual se pretende identificar los factores pronósticos asociados con la mortalidad en pacientes admitidos a salas de cirugía del hospital con diagnóstico de herida penetrante de corazón, entre enero de 1999 y octubre de 2009.

El Hospital Occidente de Kennedy es un hospital público de la ciudad de Bogotá, que cuenta con un servicio de urgencias general, puerta de entrada de los pacientes relacionados en el presente estudio. La atención inicial está a cargo del cirujano general y de los estudiantes de posgrado (Residentes). A su ingreso, el paciente se estratifica por su estado hemodinámico según la Clasificación de Ivatury (12) y la reanimación se desarrolla según los protocolos del (ATLS) del Colegio Americano de cirujanos (13).

Pacientes en estado *agónico* o aquellos que presentan *paro cardiaco presencial*, son trasladados inmediatamente a salas de cirugía para realización de una toracotomía resucitativa, aunque algunos cirujanos prefieren la esternotomía (14). En nuestro hospital no se realizan toracotomías en el servicio de urgencias por no contar con la infraestructura necesaria.

Pacientes con inestabilidad hemodinámica (TA sistólica \leq 80mm Hg luego de reanimación con 2000cc de cristaloides) o signos de taponamiento cardiaco (15), fueron llevados a cirugía para realización de toracostomía cerrada, esternotomía, o toracotomía (izquierda o derecha) dependiendo de la localización de la herida, de los hallazgos clínicos y de los hallazgos posteriores a la toracostomía si es el caso.

Los pacientes hemodinámicamente estables, con heridas localizadas en la zona precordial (16), al comienzo de la serie fueron llevados protocolariamente a cirugía para realización de una ventana pericárdica subxifoidea con el fin de descartar compromiso del corazón y dado que el Hospital no contaba con servicio permanente de ecocardiografía. Los pacientes con sospecha de herida cardíaca que ingresaron muertos a la institución no se consideraron para este estudio.

Se utilizó la clasificación de la AAST de las heridas cardíacas para describir, caracterizar y evaluar el comportamiento y pronóstico de la severidad del trauma cardíaco. De los 308 casos registrados en salas de cirugía, se excluyeron 68 casos por las siguientes razones: 22 por tener diagnóstico de herida cardíacas Grado I, los cuales solo hay compromiso exclusivo del pericardio; 13 porque los registros clínicos fueron insuficientes; y 33 porque los registros no coincidieron con el diagnóstico de herida de corazón. Se incluyó un total de 240 pacientes. Consignamos los datos obtenidos de las historias clínicas en un instrumento de recolección de información que incluyó las variables demográficas, clínicas, quirúrgicas y de la evolución; la mortalidad fue registrada al egreso hospitalario. Los datos fueron recopilados en MS Excel® y analizados en el programa estadístico SPSS20® .

9. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES 2010 - 2012

	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr
Aprobación de Anteproyecto	X																			
Elaboración de Protocolo de Investigación	X	X	X																	
Búsqueda De Historias Clínicas		X	X	X	X	X	X													
Recolección de Datos		X	X	X	X	X	X													
Análisis de Datos							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Elaboración de Documento													X	X	X	X	X	X	X	X
Presentación																				X

10. RESULTADOS

Aspectos demográficos:

El promedio de edad de los pacientes fue 27.8 años (desviación estándar 9.1 años) y la mayoría fueron hombres (96.3%). Las heridas por arma corto punzante (HACP) se presentaron en el 92.9% (n=223) de ellos el 96.4% (n=215) fueron hombres y 3.6% (n=8) mujeres. Se registraron 17 heridas por proyectil arma de fuego (7.1%) (HPAF), de ellos el 94.1% (n=16) eran hombres y 5.9% (n=1) mujeres

La distribución de edad no fue significativamente diferente entre los sobrevivientes y los no sobrevivientes

Características clínicas:

Según la clasificación de Ivatury, el estado hemodinámico de los pacientes al ingreso al hospital fue normal en 44.2% (n=106); estaban en shock profundo 34.2% (n=82); agónicos el 18.3% (n=44) y 3.3% (n=8) se presentaron en estado fatal.

El taponamiento cardiaco fue la presentación clínica en 67.1% (n=161) de los pacientes, y la distribución del taponamiento cardiaco fue 67.3% (150/223) en los pacientes con HACP y 65% (11/17) en los pacientes con HPAF, diferencia que no demostró significancia estadística (valor de p=0.82).

Los heridos por arma cortopunzante que cursaron con taponamiento cardiaco, presentaron hallazgos anormales al ingreso en un 78.7% (n=118). En los heridos por arma de fuego esta tasa fue de 72.7% (n=8). Es de aclarar que un 21.7% (n=35) de los heridos, curso con taponamiento cardiaco a pesar de estar hemodinámicamente normales.

En el presente estudio el 21.3% (n=32) de los heridos por arma cortopunzante y el 27.3% (n=3) de los heridos por arma de fuego presentaron taponamiento cardiaco al momento de la cirugía a pesar de los hallazgos fisiológicos normales al ingreso.

Cuadro 3 : características clínicas según el mecanismo de lesión

Características clínicas	HPACP	HPAF
Estado hemodinámico normal	44.4% (n=99)	41.2% (n=7)
Shock profundo	34.1% (n=76)	35.3% (n=6)
Agónico	17.9% (n=40)	23.5% (n=4)
Fatal	3.6% (n=8)	0
Grado II	32.7%(n=73)	35.3%(n=6)
Grado III	13.9%(n=31),	5.9%(n=1)
Grado IV	29.6%(n=66)	23.5%(n=4)
Grado V	21.5%(n=48)	23.5%(n=4)
Grado VI	VI 2.2%(n=5)	11.8%(n=2)
Taponamiento	67.3% (n=150)	64.7% (n=11)

El tiempo transcurrido en promedio entre el impacto de la herida y el procedimiento quirúrgico fue de 60 minutos “mediana rango intercuartil, 1-350” .El promedio del tiempo transcurrido entre el momento de la lesión y el inicio de la cirugía fue menor a 120 minutos en el 73.3% de los pacientes. De acuerdo al estado hemodinámico de los pacientes el tiempo mediano entre el impacto de la herida y el procedimiento quirúrgico fueron: 52 minutos (rango intercuartilico, 35-60) en pacientes con estado fatal, 40 minutos (30-60) en pacientes con estado agónico, 60 minutos (40-60) en pacientes con shock profundo, y de 150 minutos (85-315) en pacientes con estado normal; los tiempos medianos fueron estadísticamente significativos con respecto al estado hemodinámico normal (p<0.001).

El grado de las heridas según la clasificación OIS-AAST fue: grado II 32.9%(n=79), grado III 13.3%(n=32), grado IV 29.2%(n=70), grado V 21.7%(n=52) y grado VI 2.9%(n=7).

Los paciente con heridas cardiacas grado II por arma cortopunzante y arma de fuego cursaron con un estado hemodinámico normal en el 91.8% (67/73) y 66.7% (4/6) de los casos respectivamente. El deterioro hemodinámico y los hallazgos anormales al examen físico se correlacionan directamente con heridas cardiacas de mayor severidad y complejidad. Los hallazgos anormales según las heridas grado II, III, IV, V Y VI en pacientes con trauma penetrante de la serie fueron 10.1%, 78.1%, 78.6%, 82.7% y 42.9% respectivamente.

En orden de frecuencia, las cavidades cardiacas comprometidas fueron el ventrículo derecho en 50% (n=124) de los casos, el ventrículo izquierdo en 30% (n=74), la aurícula derecha en 9% (n=22) y la aurícula Izquierda en 4% (n=10). Hubo lesión simultánea de dos cavidades en 4 pacientes (1.6%), y dos o más heridas en una misma cavidad en 12 pacientes (5%).

Las heridas cardiacas únicas se presentaron en el 45% (n=108), los demás pacientes cursaron con lesión de múltiples órganos entre los que se incluyen la cavidad torácica 37%(n=89), la cavidad abdominal 6%(n=14) y ambos en el 12% (n=29).

Similar a lo reportado en la literatura, los proyectiles por arma de fuego causan frecuentemente lesiones de varios órganos. Y dicha relación de encontró en el 52.9% (9/17) de los casos en donde además de la lesión cardiaca, presentaron compromiso toracoabdominal, seguidos de heridas cardiacas únicas en el 24(4/17), lesiones torácicas asociadas 18%(3/17) y lesiones abdominales asociadas en 6%(1 paciente). En contraste con lo anterior, los heridos por armas cortopunzante, presentaron compromiso cardiaco exclusivo en el 47%(104/223). Corazón, seguidos de lesiones asociadas en tórax 39% (86/223), lesiones toracoabdominales 9% (20/223) y lesiones abdominales en

5.8%(13/223), diferencia que demostró ser estadísticamente significativa (valor de $p<0.001$)

Abordaje quirúrgico:

HPACP

La ventana pericárdica como método diagnóstico confirmatorio de lesión cardiaca se realizó en el 62.3% (n=139) de casos. Las incisiones para el abordaje quirúrgico de la lesión fueron: la esternotomía en 64.6% (n=144) de casos y la toracotomía antero lateral en 35% (n=78), Clamshell 0.4% (n: 1). El total de los procedimientos se realizaron el quirófano. Se realizaron Siete toracotomías resucitativas con clampeo de aorta. Cuarenta y nueve pacientes (22%) requirieron manejo en la unidad cuidados intensivos, con un promedio de estancia 6.4 días.

HPAF

La ventana pericárdica se realizó en el 64.7% (n=11) de casos. Las incisiones para el abordaje quirúrgico de la lesión fueron: la esternotomía en 47.1% (n=8) de casos y la toracotomía antero lateral en 47.1% (n=8), toracotomía posterolateral 5.9% (n: 1). El total de los procedimientos se realizaron el quirófano. Se realizaron tres toracotomías resucitativas con clampeo de aorta. Siete pacientes (41.2%) requirieron manejo en la unidad cuidados intensivos, con un promedio de estancia 10 días.

Mortalidad de la serie:

La mortalidad global en la población fue 15% (n=36). La mortalidad en los casos de HPAF fue 52.9% (9/17) y en los casos de HPACP fue de 12.1% (27/223), diferencia que demostró ser estadísticamente significativa (valor de $p<0.001$). Las tasas de mortalidad más elevadas se presentaron cuando el paciente ingresó en estado agónico (27.3%, 12/44); seguidamente del estado hemodinámico fatal (25.0%, 2/8) y shock profundo (22%, 18/82). Cuando el paciente ingresó normotenso la tasa de mortalidad

fue del 2.8% (3/106). Las diferencias en mortalidad entre el estado hemodinámico al inicio de la cirugía demostró ser estadísticamente significativo (valor de $p < 0.001$)

La mortalidad de los pacientes con herida por arma cortopunzante y lesión cardíaca exclusiva fue del 33% (9/27), a diferencia de los 4 heridos con arma de fuego y lesión cardíaca única en donde sobrevivieron todos.

La mortalidad según el mecanismo y lesiones asociadas fue el siguiente:

- Arma cortopunzante y lesión toracoabdominal 11% (n=3), lesión torácica 48% (n=13) y lesión abdominal 8% (n=2).
- Arma de fuego y lesión toracoabdominal 63% (n=5), lesión torácica 38% (n=3) y lesión abdominal ningún paciente.

La mortalidad en relación a la cámara cardíaca comprometida, evidencio que la más elevada se presento cuando el paciente cursa con lesión de la aurícula izquierda (46%, 5/11); seguidamente de la aurícula derecha (20%, 5/25); ventrículo izquierdo (16%, 12/77) y ventrículo derecho (10%, 13/127)

En relación con el grado de las heridas, la tasa de mortalidad en los casos con heridas grado II fue 2.5% (2/79 pacientes), 12.5% (4/32) para las heridas grado III, 20.0% (14/70) para las heridas grado IV; de 26.9% (14/52) para las heridas grado V y 28.6% (2/7) para las heridas Grado VI. La diferencia de mortalidad entre los grados de heridas cardíacas demostró ser estadísticamente significativa (valor de $p < 0.001$). La mortalidad global en casos de taponamiento fue del 21.1% (34/161) y del 2.5% (2/79) en casos sin taponamiento (valor de $p < 0.001$). Se realizaron 10 toracotomías resucitativas con clampeo de aorta, con resultado fatal en 7 casos (70%). En pacientes con otro tipo de incisión diferente que no requiere clampeo de aorta, la mortalidad fue del 12.7% (30/236) (valor de $p < 0.001$).

De los pacientes que fueron llevados a esternotomía (n=152) fallecieron 8.6% (n=13) y de los llevados a toracotomía (n=86), fallecieron el 26.7% (n=23). El análisis de la

mortalidad de acuerdo al tipo incisión utilizada, discriminada por el estado hemodinámico, se encontró que ninguna de las incisiones tiene un efecto protector (Tabla 1).

Tabla 2: Mortalidad (%) de acuerdo a la incisión y el estado hemodinámico.

ESTADO HEMODINAMICO	INCISION	
	ESTERNOTOMIA %	TORACOTOMIA AL %
FATAL	0.0	40.0
AGONICO	40.0	35.5
SHOCK PROFUNDO	19.1	29.4
NORMAL	3.3	0.0

Evolución clínica:

La mediana de estancia hospitalaria fue de 6 días (Rango intercuartílico 3 – 9). Requirieron manejo PO en Unidad de Cuidados Intensivos 184 pacientes, con una mediana de estancia en UCI de 5 días. Los pacientes con HACP requirieron con mayor frecuencia manejo en UCI (78.0%, 174/223), comparado con los pacientes con HPAF, que requirieron UCI en el 58.8% (10/17) de los casos, aunque la diferencia no fue significativa estadísticamente (p 0.07).

El 72.5% (n=174) de los pacientes presentaron un examen físico postoperatorio normal, entre estos se encuentran 24 pacientes presentaron frote pericardio, “hallazgo considerado normal secundario a la pericardiotomía”. Los hallazgos anormales fueron

los soplos en 6.6% (n=16) de casos. Otros 7 pacientes (3%) presentaron hallazgos como bradicardia, click sistólico, isquemia y supradesnivel ST en el EKG, extratonos, fibrilación auricular. En 12 pacientes (5%) se desconocen los hallazgos porque fueron remitidos a otras instituciones de salud.

El ecocardiograma transtorácico postoperatorio se realizó en 94(39%) pacientes, los cuales fueron normales en 59%(56). Del 41% restante, se encontraron alteraciones de la contractilidad en 19 pacientes y lesiones del tabique Interventricular en 4. Se evidenciaron lesiones valvulares tricúspideas tipo insuficiencia en 13 y lesión de la válvula mitral en 1 paciente. No se registró ningún caso de alteración en las cuerdas tendinosas, músculos papilares, válvula aórtica o pulmonar.

Sólo cuatro pacientes requirieron remisión posterior a Cirugía Cardiovascular para evaluación y tratamiento

Análisis de asociación con la mortalidad hospitalaria:

Los factores que de forma independiente resultan estar asociados a la mortalidad son: lesión con arma de fuego, estado hemodinámico, grado de la herida, presentar lesiones de tórax, presentar lesiones abdominales, el taponamiento, la incisión y el clamp aórtico. Los únicos factores que se asocian con disminución de la mortalidad son la ventana pericárdica y un tiempo mayor de tres horas desde el impacto de la herida y el procedimiento quirúrgico. (Tabla 2 y 3).

Tabla 3: Análisis bivariado de factores de riesgo para muerte en pacientes con herida cardíaca penetrante.

Variable	Vivos (n=204)		Muertos (n=36)		OR	IC 95%
	N	%	n	%		
Edad, promedio	27.8 (0.4)		27.6 (6.9)		1.0 0	0.96 - 1.04
Sexo						
Femenino	7	3.4	2	5.6	1.6 6	0.33 - 8.31

Masculino	197	96.6	3 4	94. 4	1.0 0	-
Tipo de arma						
Blanca	196	96.1	2 7	75. 0	1.0 0	-
Fuego	8	3.9	9	25. 0	8.1 7	2.90 - 22.96
Estado Hemodinámico						
Normal	103	50.5	3	8.3	1.0 0	-
Fatal	6	2.9	2	5.6	11. 44	1.60 - 82.02
Agónico	32	15.7	1 2	33. 3	12. 88	3.42 - 48.48
Shock profundo	63	30.9	1 9	52. 8	10. 35	2.94 - 36.41
Grado herida						
II	77	37.8	2	5.6	1.0 0	-
III	28	13.7	4	11. 0	5.5 0	0.95 - 31.7
IV	56	27.5	1 4	38. 9	9.6 3	2.10 - 44.05
V	38	18.6	1 4	38. 9	14. 18	3.07 - 65.62
VI	5	2.4	2	5.6	15. 4	1.78 - 133.35
Lesión tórax	93	45.6	2 5	69. 4	2.7 1	1.27 - 5.80
Lesión abdomen	32	15.7	1 1	30. 6	2.3 7	1.06 - 5.28
Lesión tórax y abdomen	1	0.5	1	2.8	5.8 0	0.35 - 94.90
Taponamiento	127	62.3	3 4	94. 4	10. 31	2.41 - 44.11
Tiempo desde trauma						
Menos de 30 min	12	5.8	3	8.2	1.0 0	-
30 min - < 1 hora	53	26.0	1 4	38. 9	1.0 5	0.26 - 4.27
1 hora - < 2 horas	70	34.3	1 5	41. 7	0.8 6	0.22 - 3.42
2 hora - < 3 horas	14	6.9	2	5.6	0.5 7	0.08 - 4.00

3 o más horas	55	27.0	2	5.6	0.1 4	0.02 - 0.97
Ventana pericárdica	140	68.6	1 0	27. 8	0.1 8	0.08 - 0.39
Incisión						
Esternotomía	139	68.8	1 3	36. 1	1.0 0	-
Toracotomía AL	63	31.2	2 3	63. 9	3.9 0	1.86 - 8.20
Clamp aórtico	3	1.5	7	19. 4	16. 17	3.96 - 66.07
Sospecha lesión	22	11.5	1	20. 0	1.9 3	0.21 - 18.07

El análisis de regresión logística muestra que los factores que de forma conjunta se asocian con la mortalidad son: “lesión con arma de fuego, el estado hemodinámico, el clamp aórtico y la ventana pericárdica. Este último factor a diferencia de los otros se asocia como factor protector.

De acuerdo con este modelo, la probabilidad de morir por una lesión cardiaca penetrante es 12 veces mayor si el paciente ingresa a urgencias en estado fatal, 9 veces si llega en estado agónico y 10 veces si ingresa en estado de shock profundo; comparado con un paciente hemodinámicamente normal. (Tabla 3)

Tabla 4: Análisis de regresión logística

Variable	Vivos (n=204)		Muertos (n=36)		OR	IC 95%
	n	%	N	%		
Tipo de arma						
Blanca	19 6	96 .1	2 7	75 .0	1.0 0	-
Fuego	8	3. 9	9	25 .0	22. 7	4.6 - 112.9
Estado Hemodinámico						
Normal	10 3	50 .5	3	8. 3	1.0 0	-
Fatal	6	2. 9	2	5. 6	12. 03	1.32 - 109.42

Agónico	32	15 .7	1 2	33 .3	9.0 3	1.77 - 46.10
Shock profundo	63	30 .9	1 9	52 .8	9.8 3	2.20 - 43.89
Ventana pericárdica	14 0	68 .6	1 0	27 .8	0.3 0	0.11 - 0.39
Clamp aórtico	3	1. 5	7	19 .4	8.1 0	1.40 - 47.03

11. DISCUSIÓN

A diferencia de lo que ocurre en otros países del mundo, las lesiones cardiacas penetrantes en Colombia son relativamente frecuentes. Entre 1980 y 1984 ingresaba al Hospital San Juan de Dios de Bogotá un paciente con herida cardiaca penetrante cada 48 horas (33), en el Hospital San Vicente de Paúl de Medellín, ingresaron entre 1991 a 1996, 776 pacientes con heridas cardiacas penetrantes (34). Este estudio representa nuestra experiencia en el manejo del trauma cardiaco penetrante de 240 pacientes durante diez años.

La mortalidad global fue 15% (n=36). Esta tasa es más baja que la reportada en la literatura (6, 9, 18). El mecanismo de lesión (HPAF 52.9% vs HPACP 12.1%) y el estado hemodinámico al inicio de la cirugía (agónico 27.3%, fatal 25%, shock profundo 23.2%, normal 2.8%) resultaron ser estadísticamente significativos ($p < 0.001$). Está demostrado que la condición fisiológica en el trauma cardiaco penetrante está asociado con el mecanismo de lesión (35). Los heridos con armas de fuego, presentaron 8 veces más probabilidad de morir que aquellos con heridas por arma corto punzante. Esto puede ser secundario a un mayor sangrado o taponamiento con el subsecuente deterioro hemodinámico al ingreso.

Similar a lo expuesto por Campbell, et al, Rashid et al (17, 36, 37), las lesiones torácicas asociadas con hemotórax, son un factor de riesgo de muerte en pacientes con trauma cardiaco penetrante (OR 3).

El diagnóstico de taponamiento cardíaco requiere un alto índice de sospecha basado en la localización de la herida y la presencia de los signos anteriormente descritos. Sin embargo existen lesiones cardíacas penetrantes en ausencia de estos signos, ya sea por hemorragia intratorácica o heridas miocárdicas pequeñas que dejan de sangrar en el momento que hay respuesta a la reanimación. Fisiopatológicamente, el taponamiento presenta tres fases, las dos primeras podrían proteger al paciente contra la exanguinación, pero en la última es causante de arresto cardíaco por compromiso del llenado diastólico y la perfusión miocárdica. En ese orden, el efecto “protector” que se atribuye al taponamiento cardíaco es limitado y tiempo dependiente, los cuales se presentan durante la primera fase y tal vez parte de la segunda. 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.

En nuestro estudio el 67% de los casos presentó taponamiento, asociándose a 10 veces más riesgo de muerte, sin embargo y como en estudios previos (9), este aparente efecto protector no fue encontrado y a diferencia de otros en donde los pacientes sobreviven más (38), la presencia de dicha entidad clínica no fue estadísticamente significativa. En el análisis de regresión, la presencia de taponamiento por sí solo no predice supervivencia y para evaluar su posible efecto se debe comparar en sujetos con el mismo estado hemodinámico antes del procedimiento quirúrgico. El 22 % de los pacientes que ingresaron normotensos a la sala de operaciones, presentaron intraoperatoriamente diagnóstico de taponamiento cardíaco y aunque la mayoría tuvieron heridas grado II, 19 pacientes presentaron lesiones grado IV y grado VI. Este hallazgo es de vital importancia por que explicaría la alta presencia de esta característica clínica en nuestra población de estudio.

En nuestro estudio el principal mecanismo de lesión fueron las armas cortopunzantes (92.9%), y a pesar que la diferencia resultó ser estadísticamente significativa 52.9% armas de fuego vs 12.1% cortopunzantes ($p < 0.001$); este aparente exceso no pueden atribuirse a este mecanismo independientemente que ocasionen un mayor daño tisular,

se explica porque más de la mitad de los pacientes con heridas por arma de fuego fallecieron (9/17) y el poco número de casos.

Al igual que el estudio de Mitchell, 1993, Degiannis, 2006 y colaboradores (39, 40); la esternotomía es el abordaje quirúrgico preferido. El acceso al mediastino anterior y medio, es rápido y seguro, permite una adecuada exposición del corazón, Carina, vasos innominados y carótida derecha y brinda el espacio para realizar maniobras en trauma tales como la de Sauerbruch (clampeo de ambas cavas) y luxación del corazón para suturas cardíacas complejas. La esternotomía se realizó en el 63.9% (n=152) y la toracotomía antero lateral en el 36.1% (n=86), y a pesar que a los pacientes a quienes se les realizó esta última presentaron un OR: 4, la relación entre mortalidad, estado hemodinámico al ingreso y tipo de incisión utilizada, no mostro diferencias significativas. Otros centros utilizan la toracotomía anterolateral izquierda (41) para todos los casos, nuestro estudio reserva este abordaje en pacientes inestables o con arresto cardiaco presenciado, además facilita el clampeo de la aorta descendente. En nuestro hospital no se realizan toracotomías de resucitación en el servicio de urgencias debido a que no contamos con sala una de cirugía en este departamento, sin embargo el tiempo aproximado entre la sala de urgencias y la sala de operaciones es menor a 2 min. Por lo tanto, todas las víctimas que se encontraron en estado fatal o agónico fueron rápidamente transferidas a salas de cirugía, con una mortalidad del 70%. Esta medida no tuvo un efecto perjudicial ya que este porcentaje es similar al 74% descrito por Asensio en 1998 (9). Es por esto que consideramos que mientras no contemos con una sala de reanimación de trauma en el interior del servicio de urgencias, debemos continuar con dicha estrategia de traslado rápido.

La mortalidad en nuestra población de heridas toracoabdominales fue de 25.6%, requiriendo adicionalmente laparotomía, la cual es similar a lo reportado por Degiannis y colaboradores (40), pero es mejor que la reportada por Asensio y colaboradores (59%), por mecanismos de lesiones similares (9), sin embargo debe haber claridad que en dichas poblaciones predominan las lesiones por armas de fuego.

El seguimiento clínico intrahospitalario realizado en nuestro estudio fue hasta el egreso de la institución. Las difíciles condiciones socioeconómicas de la población, la no disponibilidad continua de ecocardiografía y el pobre seguimiento ambulatorio clínico hacen que desconozcamos en nuestra población a estudio las lesiones intracardiacas residuales por heridas cardiacas penetrantes. Sin embargo y teniendo en cuenta que los estudios de Villegas (11) y Demetriades (42) y colaboradores, reportan defectos valvulares o septales hasta en 19% a 23 meses, hoy en día en nuestro hospital esta protocolizado el seguimiento estricto de este tipo de pacientes de manera clínica e imagenológica.

El transporte prehospitalario es un predictor de sobrevida (43) y a pesar que la atención prehospitalaria en Bogotá ha mejorado significativamente durante los últimos años, es muy común que los pacientes ingresen por sus propios medios o traídos por la policía y nuestra serie no analiza dicha duración. Es claro que tiempos largos y la inadecuada reanimación prehospitalaria (reanimación agresiva con cristaloides) se asocia a peores resultados e impacto negativo en la sobrevida (44).

En el presente estudio debemos considerar varias limitaciones. Es un estudio retrospectivo de una única institución, donde la mayoría de los pacientes corresponden a los alrededores de una de las localidades con los índices más altos de violencia en Bogotá. No evaluamos los pacientes que ingresaron muertos al hospital, solamente los que llegaron vivos y fueron intervenidos quirúrgicamente, lo que haría que nuestra mortalidad global ascendiera si se incluyeran datos de estudios postmortem.

Un alto porcentaje de pacientes ingreso con apariencia “benigna” (hemodinamicamente normales en un 47% de los casos) y 33% de los pacientes no mostraban síntomas de taponamiento cardiaco. Esto alerta la importancia de realizar activamente y en forma expedita estudios para descartar la lesión cardiaca. Como en los inicios del estudio, el hospital no contaba con ultrasonografía o ecocardiograma las 24 horas, un 62.5% de pacientes fue sometido a realización de una ventana pericárdica como método confirmatorio de lesión cardiaca.

Lamentablemente no se cuenta con un mayor seguimiento ecocardiográfico de las heridas cardiacas en nuestra institución para determinar lesiones residuales debido a tres razones: primero, a partir del año 2004 se protocolizo su uso rutinario; segundo, la no disponibilidad permanente de los equipos y tercero, la pobre adherencia de los pacientes al seguimiento ambulatorio y la mayoría correspondían a estratos socioeconómicos bajos.

La mortalidad global de nuestros pacientes fue de 15% similar a los descrito en series nacionales (10.4%, 13%) e incluso inferiores a algunas internacionales (63.4% Asencio). Esto probablemente se debe a que el porcentaje lesiones por arma de fuego es menor que el descrito en otras series y al hecho de haber excluido los pacientes que fallecieron durante la atención inicial en urgencias.

Diversos índices fisiológicos y el mecanismo de trauma han sido propuestos como predictores de mortalidad. Entre los factores aceptados que afectan la sobrevida, luego de una lesión penetrante al corazón, se han incluido: 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. 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. Nuestros resultados están de acuerdo con los parámetros previamente propuestos y en nuestros pacientes el compromiso del estado hemodinámico al ingreso, las lesiones ocasionadas por arma de fuego y las lesiones cardiacas con un Grado de III a VI, demostraron ser predictores significativos de la mortalidad. En relación con el grado de las heridas, la tasa de mortalidad en los casos con heridas grado II fue 2.5% (2/79 pacientes), 12.5% (4/32) para las heridas grado III, 20.0% (14/70) para las heridas grado IV; de 26.9% (14/52) para las heridas grado V y 28.6% (2/7) para las heridas

Grado VI. La diferencia de mortalidad entre los grados de heridas cardiacas demostró ser estadísticamente significativa (valor de $p < 0.001$).

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 hemodinámica de los pacientes a su ingreso (4). Por ésta razón, el pronóstico de las lesiones cardiacas penetrantes tiene correlación con el estado hemodinámico al momento del ingreso a urgencias. Como muestra nuestro análisis bi. y multivariado, los pacientes con alteraciones del estado hemodinámico tuvieron un aumento significativo del chance de morir (fatal: 11.4, agónico: 12.9, shock profundo 10.4 veces mas).

Las particularidades anteriores explican los resultados en cuanto a mortalidad global en nuestra serie (15% $n=37$), claramente mayor en casos de heridas por PAF y en aquellos que presentaban mayor compromiso hemodinámico al ingreso y lesiones asociadas.

12. CONCLUSIONES

El trauma cardiaco penetrante en nuestro medio es causado principalmente por heridas de armas cortopunzantes, lo que explica la alta sobrevivencia de nuestra serie. Entre los factores de riesgo de mortalidad se encuentran las heridas por arma de fuego y el compromiso hemodinámico. La esternotomía es el abordaje de elección en pacientes con heridas cardiacas penetrantes. Las tasas de mortalidad de nuestros pacientes son similares a los descritos en centros de trauma de los Estados Unidos y Europa e indican que en nuestra institución se cumplen protocolos bien definidos de atención de los pacientes con trauma penetrante de corazón.

13. RECOMENDACIONES

A pesar de no contar en nuestra institución de sala de cirugía en el servicio de urgencias, la experiencia nos ha permitido capacitar al personal medico y paramédico en el manejo de este tipo de trauma, mejorando la atención inicial y acelerando su traslado a salas de cirugía evitando tiempos muertos para así favorecer la sobrevivencia.

Se recomienda a aquellas instituciones que no cuenten con esta infraestructura, no escatimar esfuerzos en preparar a su personal medico y paramédico.

Se requieren estudios adicionales ajustado a nuestra realidad distrital en donde se relacionen el transporte prehospitalario, la utilidad de la toracotomía de resucitación, los costos y riesgos de su implementación.

En nuestro estudio se encontró que la esternotomía como vía de abordaje, es útil y segura en este tipo de pacientes; sin embargo la vía quirúrgica de abordaje debe individualizarse y su elección dependerá de la experiencia y preferencia del cirujano.

13. ANEXOS



ANEXO 1 INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS HOSPITAL OCCIDENTE DE KENNEDY SERIVICIO DE CIRUGIA GENERAL

INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE INFORMACION TRAUMATISMO CARDIACO PENETRANTE

H.C: _____

1. ASPECTOS DEMOGRAFICOS

- 1.1 EDAD: _____
1.2 SEXO: MASCULINO (1) ___ FEMENINO (2) ___

2. TIPO DE ARMA: CORTOPUNZANTE (1) ___ DE FUEGO (2) ___ OTRA: CUAL _____

3. FECHA DE TRAUMA (dd-mm-aa): _____

4. ESTADO CLINICO

- 4.1 FALLECE SIN ATENCION MEDICA: SI (1): ___ NO (2): ___
4.2 ESTADO HEMODINAMICO AL INICIO DE QX:
FATAL (1) ___ AGONICO (2) ___ SHOCK PROFUNDO (3) ___ NORMAL (4) ___
4.4 GRADO DE HERIDA: II (1) ___ III (2) ___ IV (3) ___ V (4) ___ VI (5) ___
4.6 LESIONES ASOCIADAS:
TORAX (1) SI (1) ___ NO(2) ABDOMEN (2) SI (1) ___ NO(2) AMBOS (3) SI (1) ___ NO(2)
NINGUNO (4) SI (1) ___ NO(2) OTRAS (5) ___ CUALES _____
4.7 TAPONAMIENTO CARDIACO: SI (1) ___ NO (2) ___
4.9 TIEMPO APROX (MIN) ENTRE TRAUMA Y CIRUGIA _____

5. ENFOQUE QUIRURGICO

- 5.1 VENTANA PERICARDICA: SI (1) ___ NO (2) ___
5.2 INCISION ESTERNOTOMIA (1) ___ TORACOTOMIA AL (2) ___
CLAMSHELL (3) ___ TORACOTOMIA PL (4) ___
5.3 SITIO PROCEDIMIENTO: URGENCIAS (1) ___ QUIRÓFANO (2) ___
5.4 CLAMP AORTICO: SI (1) ___ NO (2) ___

6. MORTALIDAD LUEGO DE ATENCION MÉDICA

- 6.1 MUERTE: SI (1) ___ NO (2) ___

7. VARIABLES HOSPITALIZACION

- UCI: NO (1) ___ SI (2) ___
7.1 DIAS ESTANCIA UCI: ___
7.2 DIAS ESTANCIA TOTAL HOSPITALARIA: ___

8. VALORACION POSTOPERATORIA PARA LESION INTRACARDIACA

- 8.1 DIA POP 2, 4 Y 6: _____
8.2 SOSPECHA POR EXAMEN FISICO: SI (1) ___ NO (2) ___
8.3 HALLAZGO DE EXAMEN FISICO POP: _____
8.4 ECOCARDIOGRAMA POP: SI (1) ___ NO (2) ___

8.5 TIPO DE LESION INTRACARDIACA:

DESCONOCIDA (1) ____

NORMAL (2) ____

ALTERAC. CONTRACTILIDAD (3) ____

TABIQUE INTER AURICULAR (4) ____

TABIQUE INTERVENTRICULAR (5) ____

VALVULA AORTICA (6) ____

VALVULA MITRAL (7) ____

VALVULA PULMONAR (8) ____

VALVULA TRICUSPIDE (9) ____

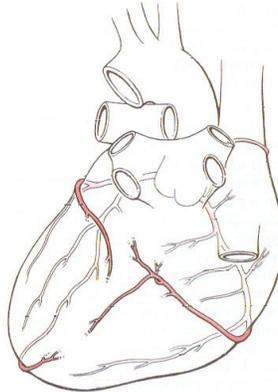
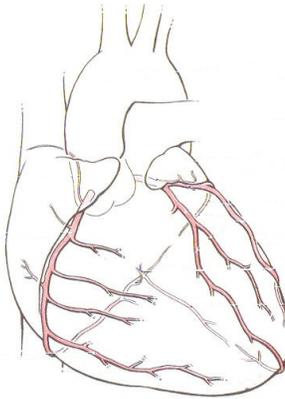
MUSCULO PAPILAR (10) ____

CUERDA TENDINOSA (11) ____

9. REMISION CIRUGIA CARDIACA

9.1 CIRUGIA CARDIACA SI (1) ____ NO (2) ____

10. DETALLE DE LESION ENCONTRADA EN CIRUGÍA (al menos indicar la cámara lesionada).



14. REFERENCIAS

1. Krug EG, Dahlberg LL, Mercy JA, Zwi AB, Lozano R, editors. World report on violence and health. Geneva: World Health Organization; 2002.
2. Instituto Nacional de Medicina legal y Ciencias Forenses, Grupo Centro de Referencia Nacional sobre Violencia. Forensis datos para la Vida. 12, 1 (2011): 10-16.
3. Mandal A, Sanusi M. Penetrating chest wounds: 24 years experience. World Journal of surgery. 25,9 (2001): 1145-1149.
4. Rhee PM, Foy H, Kaufmann C, Areola C, Boyle E, et al.: Penetrating cardiac injuries: a population based study. Journal of Trauma 45, 2 (1980): 366-370
5. Knott-Craig C, Dalton R, Rossouw G, Barnard P.: Penetrating cardiac trauma: management strategy based on 129 surgical emergencies over 2 years. Annals of Thoracic Surgery. 53, 6 (1992): 1006-1009.
6. Henderson V, Smith R, Fry W, Morabito D, Peskin G, et al.: Cardiac injuries: analysis of an selected series of 251 cases. Journal of Trauma. 36, 3 (1994): 341-348.
7. Fallahnejad, M., Kutty, A., Wallace, H.W.: Secondary lesions of penetrating cardiac injuries. Annals of Surgery. 191, 2 (1980): 228-233.
8. Mattox, K.L., Limacher, M.C., Feliciano, D.V., Colosimo, L., O'Meara, M.E., Bealli, A.C., Jr., DeBakey, M.E.: Cardiac evaluation following heart injury. Journal of Trauma. 25, 8 (1985):758-765.
9. Asensio JA, Murray J, Demetriades D, et al.: Penetrating cardiac injuries: a prospective study of variables predicting outcomes. Journal of the American College of Surgeons. 186, 1 (1998): 24-34.
10. Kang N., Hsee L., Rizoli S., Alison P.: Penetrating cardiac injury: Overcoming the limits set by Nature. Injury. 40, 9 (2009): 919-927.
11. Villegas MI, Morales CH, Rosero E, Benítez G, Restrepo FC, Fernández IM, López M, Ramírez LA. Trauma Cardíaco penetrante: factores pronósticos. Revista colombiana de cirugía. 22,3 (2007): 148-156

12. Secretaria Distrital de salud de Bogota: Certificados de defunción. Programa estadísticas Vitales DANE años 2001 y 2002.
13. Beck CS: Wounds of the Herat. The technic of suture. *Arch Surg* 13: 205, 1926
14. Asensio JA, Ceballos JJ, Forno W, et al Lesiones Cardiacas penetrantes. Una revisión desde sus orígenes hasta las ultimas fronteras en el nuevo milenio *Cir Esp* 2000; 67: 64-79
15. Larrey DJ *Bull Sci Med* 1810; 6: 284.
16. Duque HA, Florez LE, Moreno A, Jurado H, Jaramillo C, Restrepo M: Penetrating Cardiac Trauma: Follow-up Study Including Electrocardiography, Echocardiography and Functional Test. *World J Surg.* 1999.23 (12):1254-1257.
17. Campbell N, Thompson N, Muckart C, et al: Review of 1198 cases of penetrating cardiac trauma. *Br J Surg.* 1997. 84: 1737.
18. Ivatury R: Injury to the heart. In *Trauma. 3rd edition.* Appleton & Lange.1996. pgs. 409 – 421.
19. Asensio J, Berne J, Demetriades D, Chan L, Murray J, Falabella A, Gomez H, et al: One Hundred Five Penetrating Cardiac Injuries: A 2 Year Prospective Evaluation. *J Trauma.* 1998.44 (6):1073-1082.
20. Malek GM, Khoury F, Evans A, Sirois C, Chaer R, et al: Late Presentation of Retained Intracardiac Ice Pick With Papillary Muscle Injury. *Ann Thorac Surg.* 2002;73 (5):1623-1626.
21. Cha EK, Mittal V, Allaben RD: Delayed sequel of penetrating cardiac Injury. *Arch Surg.* 1993. 128 (8):836 – 841.
22. Ivatury RR, Nallathambi M, Rohman M, et al: Penetrating cardiac trauma. Quantifying anatomic and physiologic injury severety. *Ann Surg* 205: 61, 1987.
23. Moore E, Cogbill T, Malangoni M, et al: Organ injury scaling. *Surg Clin North Am.* 1995. 75 (2): 293 – 303.
24. Asensio J, Montgomery B, Murray J, et al: Penetrating cardiac injuries. *Surg Clin North Am.* 1996. 76 (4): 685 – 724.
25. Mattox K, Brundage S, Hirshberg A: Initial resuscitation. *New Horiz.* 1999; 7(1): 4-9.

26. Bickell W, Wall M, ET AL: Immediate versus delayed fluid resuscitation for hipotensive patients with penetrating torso injuries. *N Eng J Med.* 1994; 331: 1105 – 1109
27. Sheffer N, Hirshberg A, Barnea O: Miocardial oxygen balance during fluid resuscitation in uncontrolled hemorrhage: Computer model. *J Trauma.* 1997; 42(4): 647 - 651.
28. Owens T, Watson W, ET AL: Limiting initial resuscitation of uncontrolled hemorrhage reduces internal bleeding and subsequent volume requerements. *J Trauma.* 1995; 39(2): 200 - 207.
29. Lim R, Gill I, Temes T, Smith C, et al: The use of Adenosine for Repair of Penetrating Cardiac Injuries: A Novel Method. *Ann Thorac Surg.* 2001. 71 (5):1714-1715.
30. Ferrada R, Rodríguez A: Trauma cardíaco. Tratamiento quirúrgico. *Rev Col Cir.* 2001. 16 (1): 5 – 15.
31. Aris A, Delgado L, Montiel J, Subirana MT: Múltiple Intracardiac Lesions after Blunt Chest Trauma. *Ann Thorac Surg.* 2000.70 (5):1692-1694.
32. Doty J, Cameron DE, Turkan E, Salomon NW: Penetrating Trauma Valve and Ventricular Septum: Delayed Repair. *Ann Thorac Surg.* 1999.67 (1):252-253.
33. Akira Emura F, Coral O: Injuria cardíaca penetrante: índices de trauma vs. mortalidad. *Revista Colombiana de Cirugía* 12,1(1997): 4-11
34. Cámara de comercio de Bogotá, Observatorio de seguridad en Bogotá. 39, (2010): 3-42.
35. Buckman RF Jr, Badellino MM, Mauro LH, Asensio JA, Caputo C, Gass J, Grosh JD. Penetrating cardiac wounds: prospective study of factors influencing initial resuscitation. *Journal of Trauma* 34, 5 (1993):717–725.
36. Rashid MA, Wikstrom T, Ortenwall P. Cardiac injuries: a ten-year experience. *The European Journal of Surgery.* 166, 1 (2000):22–28.
37. Rashid MA, Lund JT. Trauma to the heart and thoracic aorta: the Copenhagen experience. *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery.* 2, 1 (2003): 53–57

38. Moreno C, Moore EE, Majure JA, et al. Pericardial tamponade: a critical determinant for survival following penetrating cardiac wounds. *Journal of Trauma*; 26, 9 (1986):821–825.
39. Mitchell ME, Muakkassa FF, Poole GV, et al. Surgical approach of choice for penetrating cardiac wounds. *Journal of Trauma*. 34, 1 (1993):17–20.
40. Degiannis E, Loogna P, Doll D, Bonanno F, Bowley DM, Smith MD. Penetrating Cardiac Injuries: Recent Experience in South Africa. *World Journal of Surgery*. 30, 7 (2006): 1258-1264
41. Gao J, Gao YH, Wei GB. Penetrating cardiac wounds: principles for surgical management. *World Journal of Surgery*. 28,10 (2004):1025–1029
42. Demetriades D, Charalambides D, Sareli P, et al. Late sequelae of penetrating cardiac injuries. *British Journal of Surgery*. 77,7 (1990):813–814.
43. Molina EJ, Gaughan JP, Kulp H, McClurken JB, Goldberg AJ, Seamon MJ. Outcomes after emergency department thoracotomy for penetrating cardiac injuries: a new perspective. *Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery* 7,5 (2008): 845–849
44. Seamon MJ, Fisher CA, Gaughan J, Lloyd M, Bradley KM, Santora TA, Pathak AS, Goldberg AJ. Prehospital procedures before emergency department thoracotomy: ‘scoop and run’ saves lives. *Journal of Trauma* 63,1(2007):113–120