



GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**INCIDENCIA DE CONTUSION MIOCARDICA EN PACIENTES CON TRAUMA
CERRADO DE TORAX**

TESIS

**QUE PAR OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN
MEDICINA DE URGENCIAS**

**PRESENTADO POR
ITZEL BERENICE MUÑOZ RODRÍGUEZ**

**PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN
MEDICINA DE URGENCIAS**

**DIRECTOR DE TESIS
DR. HÉCTOR EDUARDO SÁNCHEZ APARICIO**

CD MX HOSPITAL GENERAL BALBUENA 11 DE AGOSTO DE 2023



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



**FORMATO DE REGISTRO DE PROTOCOLOS DE MÉDICOS RESIDENTES DE LA SECRETARÍA DE SALUD
CON RIESGO MÍNIMO Y MENOR QUE EL MÍNIMO**

Instructivo:

Este formato se fundamenta en la normatividad vigente en materia de investigación para la salud. Para ingresar la información posicione el cursor en la celda o espacio inferior izquierdo de cada apartado, se solicita el mismo tipo de letra, con espaciado sencillo y usar mayúsculas y minúsculas.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------------|-----|-------------------|-----|---|---|--------------------|---------------------|---|---|--------|---|-------|---|--------|---|-----|--|
| I. Ficha de identificación | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Título del proyecto de investigación Incidencia de contusión miocárdica en paciente con trauma cerrado de tórax en el Hospital General Balbuena | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| INVESTIGADORES PARTICIPANTES | | | | | INSTITUCIÓN/ESPECIALIDAD | | | | | | | | | | | | | |
| Nombre del investigador principal (médico residente) Dra. Itzel Berenice Muñoz Rodríguez | | | | | Hospital General Balbuena / Medicina de urgencias | | | | | | | | | | | | | |
| Nombre del investigador asociado, en caso de existir | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nombre del profesor titular de la Especialidad Dr. Sergio Córdoba Reyes | | | | | Hospital General Balbuena / Coordinador de áreas críticas | | | | | | | | | | | | | |
| Domicilio y teléfono del investigador principal Calle Indias Verdes número 21 colonia Metropolitana Segunda Sección Nezahualcóyotl Estado de México | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Correo electrónico del investigador principal Itzel.ber1992@hotmail.com | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Unidad(es) operativa(s) donde se realizará el estudio Hospital General Balbuena | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| II. Servicio donde se realizará el estudio | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| a | Medicina | | Odontología | | Nutrición | | Administración | | | | | | | | | | | |
| | Enfermería | | Psicología | | Trabajo Social | | Otra (especificar) | | | | | | | | | | | |
| III. Área de especialidad donde se realizará el estudio | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Anestesiología | | Medicina Interna | X | Medicina de Urgencias | | Dermatopatología | | | | | | | | | | | |
| | Cirugía General | | Medicina Familiar | | Cirugía Pediátrica | | Medicina Crítica | | | | | | | | | | | |
| | Ginecología y Obstetricia | | Ortopedia | | Cirugía Plástica y Reconstructiva | | Medicina Legal | | | | | | | | | | | |
| | Pediatría | | Dermatología | | Otra (especificar) | | | | | | | | | | | | | |
| IV. Período de estudio | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DEL | | 0 | 1 | 0 | 3 | 2 | 2 | AL | 0 | 1 | 0 | 3 | 2 | 3 | | | | |
| | | Día | | Mes | | | Año | | | | Día | | Mes | | Año | | | |
| V. Datos de validación | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nombre | | | | | Firma | | | | | | | | | | | | | |
| Jefe de Enseñanza e Investigación Dr. Héctor Eduardo Sánchez Aparicio | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Director de la Unidad Operativa Dr. Fernando Yuri Carmona Sarabia | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Director de Tesis Dr. Héctor Eduardo Sánchez Aparicio | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ESPACIO PARA SER LLEVADO POR EL PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ENSEÑANZA, CAPACITACIÓN, INVESTIGACIÓN Y ÉTICA | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aprobación y registro | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fecha de recepción | | 1 | 7 | 0 | 5 | 2 | 3 | Fecha de aprobación | | 1 | 7 | 0 | 5 | 2 | 3 | | | |
| | | Día | | Mes | | | Año | | | | Día | | Mes | | Año | | | |
| Presentes en sesión de trabajo, los miembros del Comité de Enseñanza, Capacitación, Investigación y Ética perteneciente al Hospital General Balbuena de la Secretaría de Salud de la CDMX, aprueban por consenso la evaluación del protocolo que se indica. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nombre del presidente Dr. Fernando Yuri Carmona Sarabia | | | | | Firma | | | | | | | | | | | | | |
| Comité de Enseñanza, Capacitación, Investigación y Ética del Hospital General Balbuena | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dictamen | | | | | Aprobado <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | Condicionada (Hacer correcciones y volver a presentar) <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | No aprobado <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | |
| Fecha de registro | | 1 | 7 | 0 | 5 | 2 | 3 | Código de registro | | 1 | 0 | 1 | 0 | 3 | 1 | 3 | | |
| | | Día | | Mes | | | Año | | | | Unidad | | Clave | | Número | | Año | |



**GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO**



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**SECRETARIA DE SALUD DE LA CIUDAD DE MÉXICO
DIRECCIÓN DE FORMACIÓN, ACTUALIZACIÓN MÉDICA E INVESTIGACIÓN**

**CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACIÓN EN
MEDICINA DE URGENCIAS**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICO
HOSPITAL GENERAL BALBUENA**

**PRESENTADO POR
ITZEL BERENICE MUÑOZ RODRÍGUEZ**

**PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN
MEDICINA DE URGENCIAS**

**DIRECTOR DE TESIS
DR. HÉCTOR EDUARDO SÁNCHEZ APARICIO**

2023



GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO



Incidencia de contusión miocárdica en pacientes con trauma cerrado de tórax

Autor: Itzel Berenice Muñoz Rodríguez

Vo. Bo.

Dr. Sergio Cordero Reyes
Profesor titular del curso de especialización en Medicina de Urgencias

Vo.Bo.

Dra. Lilia elena Monroy Ramirez de Arellano

Directora de formación, Actualización Médica e Investigación
Secretaría de Salud de la Ciudad de México.



GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO




Héctor Eduardo Sánchez Aparicio
Hospital General Balbuena



GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO



Dedicatoria

A mi esposo que me dio su apoyo, comprensión y amor incondicional, sin él el proceso no hubiera sido el mismo y a mis padres que a pesar de la distancia siempre me dieron aliento con sus palabras y en todo momento demostraron su orgullo por mí.



GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO



ÍNDICE

| | Página |
|--|-----------|
| Resumen | 9 |
| I. Introducción | 10 |
| II. Marco teórico y antecedentes | 11 |
| Marco teórico | |
| Antecedentes | |
| III. Planteamiento del problema y pregunta de investigación | 20 |
| IV. Justificación | 21 |
| V. Hipótesis | 21 |
| VI. Objetivo general | 21 |
| VII. Objetivos específicos | 21 |
| VIII. Metodología | 22 |
| 8.1 Tipo de estudio | 22 |
| 8.2 Población de estudio | 22 |
| 8.3 Muestra | 22 |
| 8.4 Tipo de muestreo y estrategia de reclutamiento | 22 |
| 8.5 Variables | 24 |
| 8.6 Mediciones e instrumentos de medición | 25 |
| 8.7 Análisis estadísticos de los datos | 25 |
| IX. Implicaciones éticas | 25 |
| X. Resultados | 26 |
| XI. Análisis de resultados | 28 |
| XII. Discusión | 28 |
| XIII. Conclusiones | 29 |
| XIV. Bibliografía | 30 |
| | |
| Índice de tablas | |
| Tabla 1. Escala de lesión cardíaca. Asociación Americana de Cirugía de Trauma | 14 |
| Tabla 2. Escala de clasificación. Asociación Americana de Cirugía de Trauma del Este | 16 |
| Tabla 3. Hallazgos electrocardiográficos relacionados con la contusión miocárdica. | 18 |
| Tabla 4. Hallazgos ecocardiográficos de contusión miocárdica. | 19 |
| Tabla 5. Pacientes con contusión miocárdica | 26 |
| Tabla 6. Paciente con contusión miocárdica de acuerdo a género | 26 |
| Tabla 7. Cinemática de trauma en pacientes que desarrollan contusión miocárdica. | 27 |

| | |
|---|----|
| Tabla 8. Electrocardiograma en pacientes con trauma cerrado de tórax | 27 |
| Tabla 9. Resultados de troponina I en pacientes con trauma cerrado de tórax que presentan cambios electrocardiográficos | 27 |

Índice de figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1. Principales mecanismos implicados en los traumas cardíacos cerrados secundarios a accidentes de tránsito | 13 |
| Figura 2. Porcentaje de lesiones cardíacas relacionadas por área anatómica | 14 |

Anexos

| | |
|--|----|
| Anexo 1. Gráficas de resultados obtenidos en el estudio. | 32 |
|--|----|

RESUMEN

El trauma es la causa principal de muerte en personas menores a los 40 años y representa la cuarta causa de muerte de todas las edades. Trauma torácico en especial representa 25% de la totalidad de las muertes por trauma; mientras que la contusión miocárdica puede estar presente en el 20% de las muertes por accidentes de tránsito. La contusión miocárdica es la lesión más común luego de trauma contuso al tórax. Se presenta con alteración bioquímica y patológica de las fibras miocárdicas, lo que la diferencia de la concusión miocárdica.

El hospital General Balbuena se encuentra en el epicentro de la mancha urbana y está localizado cerca de colonias con un índice de inseguridad elevado con grandes centros de aglomeración como la terminal de Autobuses y el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México, lo que nos permite establecer a dicho como hospital punto crítico para la atención de paciente con trauma de tórax.

El objetivo general de este estudio es determinar la incidencia de contusión miocárdica en pacientes de 35-45 años con trauma cerrado de tórax que son atendidos en Hospital General Balbuena, Se realizó un estudio observacional, cuantitativo, transversal, descriptivo. Dentro de los resultados encontrados, se evidenció mayor prevalencia del género masculino con respecto al género femenino que desarrollan trauma cerrado de tórax con cinemática de trauma principalmente por accidente en motocicleta, seguido por agresión por terceras personas finalizando con caída y contusión directa en tórax, evidenciando cambios electrocardiográficos y elevación de enzimas cardiacas principalmente con troponina I en 2 desviaciones estándar. Por lo que se concluye en este estudio que como lo indica la literatura dentro de las principales causas de contusión miocárdica continúan siendo los accidentes de motocicleta, por lo que en todo paciente con trauma cerrado de tórax se debe realizar como protocolo de estudio un electrocardiograma de 12 derivaciones, y en quienes se presenta sospecha de contusión miocárdica con cambios electrocardiográficos toma de enzimas cardiacas.

INCIDENCIA DE CONTUSIÓN MIOCÁRDICA EN PACIENTES CON TRAUMA CERRADO DE TÓRAX EN EL HOSPITAL GENERAL BALBUENA

I. INTRODUCCIÓN

El trauma es la causa principal de muerte en personas menores a los 40 años con hasta 5 millones de muertes anuales a nivel mundial y representa la cuarta causa de muerte de todas las edades. Trauma torácico en especial representa 25% de la totalidad de las muertes por trauma; mientras que la contusión miocárdica puede estar presente en el 20% de las muertes por accidentes de tránsito. Cuando ocurre trauma torácico cerrado, la incidencia de daño cardíaco puede variar desde un 8% hasta 76%, debido a la variación importante en los criterios diagnósticos de contusión miocárdica y por el hecho de que no hay un estudio gold standart para dicha patología. El trauma cardíaco cerrado inicia con trauma directo a la pared torácica con transmisión de la fuerza cinética al paciente causando compresión de las estructuras mediastinales entre el esternón y la columna espinal. Inclusive con desaceleraciones de velocidades menores a 20 mph se pueden presentar lesiones cardíacas por cambio en la inercia de la columna de sangre. La contusión miocárdica es la lesión más común luego de trauma contuso al tórax. Se presenta con alteración bioquímica y patológica de las fibras miocárdicas, lo que la diferencia de la concusión miocárdica, que se caracteriza por dismotilidad de las paredes ventriculares sin alteración bioquímica o patológica de las mismas. Por lo anterior en este estudios nos enfocaremos en evidenciar cual es la incidencia de paciente que realmente desarrollan contusión miocárdica debido a un trauma cerrado de tórax, así mismo investigaremos cuáles son los diversos mecanismos de trauma que conlleva a la contusión miocárdica.

II. MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES

El término *contusión miocárdica* hace referencia a una amplia variedad de lesiones cardíacas no penetrantes.¹

Las lesiones incluyen: conmoción cardíaca, ruptura cardíaca, lesión cardíaca indirecta como la trombosis coronaria aguda, lesión aórtica, lesión del pericardio y herniación cardíaca. Entre las manifestaciones clínicas están: la angina refractaria a nitratos, el dolor pleurítico, la hipotensión arterial, la taquicardia, la ingurgitación yugular que aumenta con la inspiración, el galope por tercer ruido, el frote pericárdico, los soplos de reciente aparición, los estertores crepitantes por edema pulmonar.¹

La necrosis miocárdica puede ocurrir como resultado directo de la lesión contusa o bien como resultado de una laceración o trombosis coronaria traumática. ¹

La contusión miocárdica describe una condición de hematomas o hemorragia microscópica del músculo cardíaco causada por un traumatismo torácico cerrado. En pacientes que han sufrido un traumatismo torácico cerrado, la prevalencia de contusión miocárdica oscila entre 0 y 76%, según los criterios diagnósticos utilizados.²

Epidemiología

El trauma cardíaco relacionado con accidentes de tránsito y agresiones, constituye una de las primeras causas de mortalidad en los países desarrollados y en vía de desarrollo, aportando una importante proporción de decesos en la población joven. De hecho en nuestro país, las estadísticas aportadas por los registros poblacionales la ubican como segunda causa de mortalidad en la población general.²

La incidencia del trauma cardíaco no se conoce con exactitud. Los reportes de los estudios oscilan entre 16 y 76%, dependiendo de los métodos diagnósticos y los criterios utilizados. La gran mayoría de los pacientes con lesiones cardíacas por trauma cerrado tienen como antecedente un accidente automovilístico. Tiene un índice de mortalidad cercano a 76% y son pocos los pacientes que ingresan a urgencias con signos vitales. ³

Cinemática de trauma

El hematoma generalmente es causado por una fuerza de desaceleración en el lado anterior del tórax. Primero, el corazón es presionado abruptamente contra el lado dorsal del esternón causando un hematoma en el lado anterior ("golpe").⁴ Dependiendo de la cantidad de energía que necesite y pueda ser

absorbida por la caja torácica, la columna torácica puede golpear el corazón en la parte posterior, lo que resulta en un segundo hematoma ("contragolpe"). En una etapa final, la distancia entre el esternón y la columna se reducirá aún más, resultando en lesiones estructurales septales o intracardiacas. 4

Es muy probable encontrar lesiones internas producidas por el desplazamiento de fragmentos óseos de las costillas y el esternón, no obstante, la fractura del esternón no es una condición necesaria que implique trauma cardíaco cerrado.4

La contusión miocárdica es la lesión más común luego de trauma contuso al tórax. Se presenta con alteración bioquímica y patológica de las fibras miocárdicas, lo que la diferencia de la contusión miocárdica, que se caracteriza por dismotilidad de las paredes ventriculares sin alteración bioquímica o patológica de las mismas.

La contusión miocárdica puede tener presentación silente o puede inclusive llegar a presentar inestabilidad eléctrica y/o hemodinámica. 4

El miocardio con contusión es, desde el punto de vista patológico, similar al miocardio infartado y puede acompañarse de arritmias auriculares o ventriculares, trastornos en la conducción que incluyen bloqueo de rama, o anomalías electrocardiográficas que semejan a las de la infección o la pericarditis.4

La fuerza de desaceleración no solo puede provocar lesiones cardíacas mecánicas, como la ruptura de las aurículas o las cuerdas, los hematomas también pueden provocar otros eventos cardíacos adversos, que van desde arritmias leves como complejos ventriculares prematuros hasta fibrilación auricular o fibrilación ventricular. La gran mayoría de los pacientes que desarrollan arritmia después de una contusión miocárdica lo hacen dentro de las 24 horas posteriores al traumatismo. Mientras que una gran proporción de pacientes que sufrieron un traumatismo torácico cerrado no muestran síntomas cardíacos indicativos de contusiones miocárdicas al ingresar al servicio de urgencias, los médicos deben estar preparados para cambios rápidos en el estado clínico de tales pacientes, como arritmia grave o incluso paro cardíaco que puede ocurrir dentro de un lapso de tiempo de 72 horas. 5

Fisiopatología

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, principalmente cuando la contusión es frontal. Los principales mecanismos implicados en los traumas cardíacos cerrados secundarios a accidentes de tránsito y sus principales lesiones cardíacas, son:

- Fuerzas directas contra el tórax (impacto directo): la conmoción cardíaca y la contusión cardíaca.
- Fuerzas bidireccionales contra el tórax (desaceleración-aceleración).
- Fuerzas de desaceleración rápida: la ruptura aórtica y la ruptura cardíaca.
- Fuerzas indirectas (la compresión súbita del abdomen y las extremidades inferiores): ruptura miocárdica.
- Fuerzas de explosión.
- 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. 5

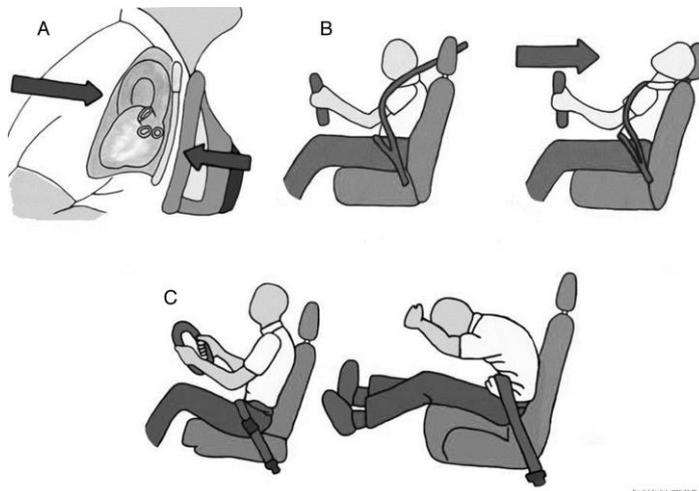


Figura 1. Principales mecanismos implicados en los traumas cardíacos cerrados secundarios a accidentes de tránsito. A) Impacto directo. B) Desaceleración. C) Fuerzas indirectas, fuerzas de explosión y en la mayoría de los casos una mezcla de todas éstas. 5

Los hallazgos más relevantes relacionados con el trauma cardíaco cerrado incluyen: las áreas de parches con necrosis muscular e infiltrados hemorrágicos, la ruptura de vasos pequeños y hemorragia del intersticio alrededor de los cardiomiocitos. La hipoxia, la hipovolemia y la lesión relacionada con el mecanismo del trauma, son sustratos arritmogénicos de la contusión cardíaca. Las áreas comprometidas por el trauma cardíaco cerrado y su frecuencia se observan en la siguiente figura: 5

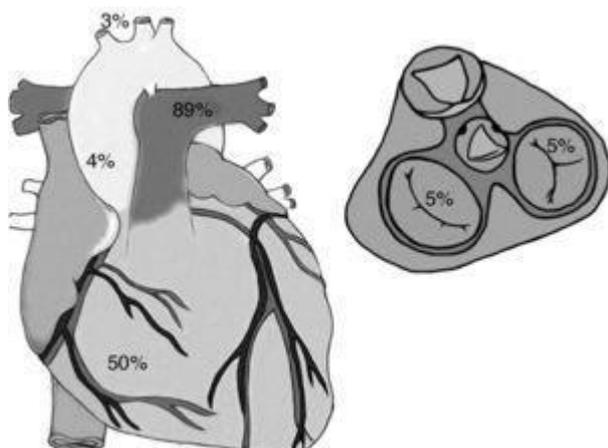


Figura 2. Porcentaje de lesiones cardíacas relacionadas por área anatómica: el ventrículo derecho 50% de los casos, la válvula tricúspide 5% de los casos, el ligamento arterioso 89% de los casos, la aorta ascendente 4% de los casos y los troncos supraórticos 3% de los casos. 5

El máximo exponente del traumatismo cardíaco cerrado es la rotura cardíaca 30, bien sea de la pared libre, el septo interventricular, los músculos papilares 33 o las cuerdas tendinosas. La rotura de la pared libre es la manifestación más frecuente del traumatismo cardíaco, pero su diagnóstico en la mayoría de las ocasiones se realiza durante la necropsia. La rotura traumática del septo interventricular es menos frecuente. 6

Clasificación

La escala de lesión cardíaca (Cardiac Injury Scale) de la Asociación Americana de Cirugía de Trauma (1994), se aplica para trauma cardíaco cerrado y penetrante, es una de las clasificaciones más utilizadas en la actualidad. 6

Tabla 1. Escala de lesión cardíaca. Asociación Americana de Cirugía de Trauma

| <i>Grado</i> | <i>Descripción de la lesión</i> |
|--------------|---|
| I | Lesión cardíaca cerrada con anomalías mínimas ECG. Lesión pericárdica sin afectación cardíaca, taponamiento cardíaco o hernia cardíaca. |
| II | Lesión cardíaca cerrada con aparición de bloqueo cardíaco o cambios isquémicos sin fallo cardíaco. |
| | Lesión miocárdica tangencial sin extensión hasta el endocardio ni taponamiento. |

| | |
|-----|--|
| III | Lesión cardíaca cerrada con extrasistolia ventricular multifocal o sostenida. Lesión cardíaca con rotura del septo, insuficiencia valvular pulmonar o tricuspídea, disfunción del músculo papilar u oclusión arterial coronaria sin signos de fallo cardíaco. |
| | Lesión cerrada con desgarro pericárdico y hernia cardíaca. Lesión cardíaca cerrada con fallo cardíaco. |
| | Lesión abierta tangencial del miocardio sin afectación endocárdica pero con taponamiento. |
| IV | Lesión cardíaca con rotura del septo, insuficiencia valvular pulmonar o tricuspídea, disfunción del músculo papilar u oclusión arterial. |
| | Coronaria con signos de fallo cardíaco. |
| | Lesión cardíaca con insuficiencia valvular mitral o aórtica |
| | Lesión cardíaca con afectación del ventrículo derecho o de una de las dos aurículas |
| V | Lesión cardíaca con oclusión de una arteria coronaria proximal. Lesión cardíaca con perforación ventricular izquierda. |
| | Lesión por estallido cardíaco con pérdida inferior al 50% del ventrículo derecho, aurícula derecha o aurícula izquierda. |
| VI | Lesión cerrada con avulsión cardíaca o herida penetrante con pérdida superior al 50% de una cámara. |
| | Avance de un grado ante la presencia de heridas penetrantes múltiples sobre una o varias cavidades. |

También se usa la escala recomendada por las guías de la Asociación Americana de Cirugía de Trauma del Este (EAST) del año 1998, la cual es menos extensa y más práctica para aplicar en el contexto de un servicio de urgencias.⁶

Tabla 2. Escala de clasificación. Asociación Americana de Cirugía de Trauma del Este (EAST)

| Tipo | Descripción |
|------|--|
| I | Trauma cardíaco cerrado con ruptura del septo |
| II | Trauma cardíaco cerrado con ruptura de pared libre |
| III | Trauma cardíaco cerrado con trombosis arterial coronaria |
| IV | Trauma cardíaco cerrado con falla cardíaca |
| V | Trauma cardíaco cerrado con anomalías electrocardiográfica o enzimáticas |
| VI | Trauma cardíaco cerrado con arritmia compleja. |

Manifestaciones clínicas

Cuando existe una contusión cardíaca, el paciente puede encontrarse asintomático o manifestar dolor torácico de características tan típicas que se confunde con la angina, pero sin respuesta a la nitroglicerina. También es frecuente la presencia de un dolor de origen torácico no cardíaco, que aumenta generalmente con los movimientos respiratorios. La manifestación más característica de la rotura cardíaca viene dada por una sintomatología acorde con la clínica del taponamiento cardíaco que se produce en la mayor parte de estos casos. La rotura del septo interventricular se manifiesta clínicamente por la presencia de insuficiencia cardíaca izquierda. 7

Paraclínicos

La alteración sobre el daño celular específico dentro del músculo cardíaco requiere la medición de proteínas específicas del músculo cardíaco, como la troponina T (TnT), la troponina I (TnI) o la creatina cinasa muscular. e isoenzima cerebral (CK-MB). Dado que el daño tisular no puede ocurrir sin daño celular, mientras que lo contrario sí puede ocurrir, comúnmente se realiza una combinación de pruebas.7

Las concentraciones séricas de la isoenzima de creatina cinasa (CK-MB, *creatine kinase*) aumentan en casi 20% de los pacientes que sufren traumatismo torácico contuso, pero pueden tener elevaciones positivas falsas en caso de lesión masiva del músculo esquelético. En estas circunstancias, las concentraciones de troponina cardíaca son más específicas para

identificar lesiones cardiacas; los pacientes con concentraciones normales de troponina 4 a 6 horas después del traumatismo torácico tienen poca probabilidad de tener una lesión cardíaca. 8

Algunos autores han valorado la especificidad de la isoenzima CPK-MB con la intención de objetivar la presencia de necrosis celular, con resultados poco alentadores. Como consecuencia del traumatismo no cardíaco, las concentraciones de CPK se encuentran muy elevadas en estos pacientes y porcentualmente la CPK-MB se mantiene en valores normales, con lo que queda enmascarada la lesión miocárdica. Por el contrario, otros autores han obtenido resultados aceptables en el diagnóstico de la contusión miocárdica aplicando las cifras absolutas de CPK-MB sin tener en cuenta su relación con la CPK total. 9

Estudios de Gabinete

El electrocardiograma es el método diagnóstico inicial, sin embargo no es totalmente específico para la contusión miocárdica ya que se presenta afectación del ventrículo derecho, ya que la representación electrocardiográfica de éste se encuentra completamente eclipsada por la del ventrículo izquierdo debido a la desproporción de la masa muscular que existe entre ambos ventrículos.9

Su importancia radica en su sensibilidad (47%), especificidad (79%) y su alto valor predictivo negativo (mayor a 95%) para descartar la presencia de una contusión cardíaca. 9

Las guías de práctica clínica para trauma de tórax recomiendan la realización de un electrocardiograma de 12 derivaciones al ingreso cuando se sospecha trauma cardíaco cerrado (recomendación clase I). 10

En la contusión cardíaca se observa taquicardia sinusal, que puede tener como factores desencadenantes la situación de shock, dolor torácico o ansiedad. Muchos estudios demuestran la presencia de extrasístoles ventriculares monofocales como consecuencia de la irritabilidad originada en la zona contusionada. Del 1 al 6% de los pacientes con trauma cardíaco cerrado presentan alteraciones de la conducción eléctrica, en ocasiones de carácter transitorio, principalmente fibrilación auricular.. Se han propuesto las anomalías en la onda T y el segmento ST, la aparición de una onda Q previamente no existente y otras alteraciones eléctricas con el objeto de definir un patrón electrocardiográfico para la contusión cardíaca, aunque ninguna ha demostrado ser lo suficientemente específica. 11

La secuela electrocardiográfica posterior al trauma es el bloqueo de rama derecho, seguido del bloqueo auriculoventricular de primer grado. 11

Tabla 3. Hallazgos electrocardiográficos relacionados con la contusión miocárdica.

| |
|---|
| Taquicardia sinusal 72% |
| Fibrilación auricular 1-6% |
| Bloqueo de rama derecha |
| Extrasístoles ventriculares monomórficas |
| Bloqueo AV de primer grado |
| Onda de necrosis: Onda Q |
| Datos de lesión: Infra o supradesnivel ST |
| Hallazgos de pericarditis |

Radiografía de tórax

La solicitud de una placa de tórax es recomendación clase I para el abordaje del paciente con trauma torácico. Es necesaria para descartar enfermedades torácicas asociadas como contusión pulmonar, fractura costal múltiple o esternal que nos podría alertar ante la posibilidad de una lesión cardíaca.¹²

No es eficaz en la detección de contusión miocárdica, sin embargo, hay signos indirectos como: ensanchamiento de mediastino mayor de 8cm y depresión del bronquio principal izquierdo mayor de 140 grado, lo cual nos podría sugerir la aparición de taponamiento cardíaco. ¹²

Tomografía simple de tórax

Es especialmente útil cuando se sospecha la presencia de lesión de la aorta torácica y permite establecer su relación con las ramas del arco aórtico.

Hay estudios que recomiendan la realización de una tomografía axial computarizada helicoidal en pacientes en estado de embriaguez, involucrados en accidentes de tránsito, donde la velocidad del automotor era superior a 48 km/h. ¹³

Ecografía FAST.

La ecografía FAST (Focused abdominal Sonogram for Trauma), fue inicialmente ideada para valoración de las vísceras abdominales lesionadas por traumatismo. Sin embargo, en el año 1996 el método fue incluido en los programas de entrenamiento de ATLS (Advanced Trauma Life Support) con

un nuevo término que se conoce actualmente como: Evaluación Enfocada por Ecografía para el Paciente con Trauma.14

Muchos autores recomiendan la utilización de la misma porque permite determinar en forma rápida la presencia de líquido libre en el pericardio. 14

Ecocardiograma

La ecocardiografía ha supuesto un paso decisivo en el diagnóstico de los traumatismos cardíacos cerrados. Con el ecocardiograma se descubren hematomas localizados, aneurismas, fístulas, derrames pericárdicos, cortocircuitos, lesiones regurgitantes, roturas cardíacas y se analiza la contractilidad global y segmentaria del miocardio, ya que las alteraciones de la contractilidad son relativamente frecuentes en la contusión cardíaca. 15

De todas las modalidades imagenológicas el ultrasonido por ecografía transtorácica (ETT) y transesofágica (ETE) son las herramientas principales del abordaje del trauma cardiaco cerrado. 15

El estudio está especialmente indicado si hay hipotensión persistente, electrocardiograma con alteraciones y evidencia de falla cardíaca aguda. En pacientes estables es útil para determinar la presencia de sangre en el saco pericárdico, el cual debe ser mayor de 50 cm³ para poder ser detectado. 16

Se recomienda obtener un ecocardiograma en todo paciente con trauma torácico cerrado con choque persistente y refractario al manejo con líquidos con el fin de determinar parámetros como: el movimiento anormal de la pared cardíaca, la disminución de la contractilidad, la disfunción valvular, la ruptura del aparato subvalvular, la ruptura del tabique interventricular y el derrame pericárdico. 16

Tabla 4. Hallazgos ecocardiográficos de contusión miocárdica.

| |
|--|
| Aumento de la distancia entre el traductor y la pared aórtica mayor de 3 mm. |
| Presencia de doble contorno en la pared aórtica (se puede confundir con hematoma intramural) |
| Presencia de señales ultrasónicas entre la pared aórtica y la pleura visceral. |

Complicaciones

La consecuencia más importante de la lesión no penetrante es el desgarro del miocardio, que puede ocasionar hemopericardio y taponamiento (desgarro de la pared libre) o cortocircuitos intracardiacos (perforación del tabique interventricular).

El desgarró o sección transversal de la aorta, por lo general justo arriba de la válvula aórtica o en el sitio del ligamento arterioso, es una consecuencia común del traumatismo torácico no penetrante y es la lesión vascular por desaceleración más común. 17

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

La contusión miocárdica es poco frecuente en el trauma cerrado de tórax esto por su complejidad para realizar diagnóstico, sin embargo esta es una de las grandes complicaciones que puede desarrollar un paciente con trauma de tórax no penetrante. Para realizar el diagnóstico de esta patología, a referir de la literatura, se requiere de la sospecha clínica evidenciando síntomas como dolor torácico opresivo, con irradiación, intenso acompañado en ocasiones de descarga adrenérgica, dicho esto podemos concluir que la sintomatología de la contusión miocárdica es similar a la de un síndrome coronario agudo, por lo cual se debe de realizar estudio de electrocardiograma para valoración de la función eléctrica del corazón, en el cual podemos evidenciar extrasístoles ventriculares, fibrilación auricular o bloqueos Av en sus diferentes grados, por lo anterior se realiza como protocolo de estudio la toma de enzimas cardiacas en los cuales encontraremos elevación principalmente de la troponina I como marcador mayormente sensible para patología cardiaca.

La gravedad del cuadro dependerá de la presencia o no de elevación de las enzimas cardiacas por lo cual la literatura aconseja realizar curva de toma de enzimas cada 4 horas y de acuerdo esto iniciar con tratamiento.

La ciudad de México si bien no se encuentra dentro de las primeras 10 ciudades más peligrosas de la República Mexicana presenta alta incidencia de accidentes automovilísticos secundarios a vehículo automotor tipo motocicleta, siendo este uno de los principales mecanismos para el desarrollo de trauma cerrado de tórax.

El Hospital General Balbuena es uno de los hospitales de la ciudad de México que atiende pacientes con diversos tipos de trauma, esto por la localización en la que se encuentra ubicado ya que está rodeado de colonias con alto índice de lesiones por accidentes y/o violencia, por lo cual se decide realizar este estudio en dicha unidad.

¿ Cuál es la incidencia de contusión miocárdica con traducción electrocardiográfica en pacientes de entre 30 y 45 años que tienen diagnóstico de trauma cerrado de tórax en un periodo de abril 2023 a marzo 2024 en el Hospital General Balbuena?

IV. JUSTIFICACIÓN

El trauma es la causa principal de muerte en personas menores a los 40 años con hasta 5 millones de muertes anuales a nivel mundial y representa la cuarta causa de muerte en todas las edades. El trauma torácico en especial representa 25% de la totalidad de las muertes por trauma, mientras que la contusión miocárdica puede estar en el 20% de las muertes por trauma cerrado de tórax.

La contusión miocárdica es la lesión más común luego de trauma contuso al tórax. Cuando ocurre trauma torácico cerrado, la incidencia de daño cardíaco puede variar desde un 8% hasta 76%, debido a la variación importante en los criterios diagnósticos, por tal motivo es que se realiza este estudio ya que no contamos con literatura que nos indique la incidencia del desarrollo de contusión miocárdica en el Hospital General Balbuena que se presenta como uno de los hospitales de la CDMX que recibe mayor población con diagnóstico de trauma. 17

V. HIPÓTESIS

Dentro de las estadísticas del hospital General Balbuena, aproximadamente el 80% de los pacientes atendidos en esta unidad presentan diagnóstico de trauma dentro de las cuales se encuentra el trauma cerrado de tórax, principalmente en pacientes masculinos secundarios a accidentes en motocicleta, que desarrollan contusión miocárdica como principal complicaciones del trauma.

VI. OBJETIVOS GENERAL

Determinar la incidencia de contusión miocárdica en pacientes de 35-45 años con trauma cerrado de tórax que son atendidos en Hospital General Balbuena

VII. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar la presencia de contusión miocárdica en el Hospital General Balbuena
2. Destacar el género con mayor riesgo de contusión miocárdica en trauma cerrado de tórax.
3. Correlacionar la cinematica de trauma del paciente con el desarrollo de contusión miocárdica
4. Reconocer las diferentes comorbilidades que presenta el paciente como factores de riesgo para desarrollar contusión miocárdica.

5. Establecer los criterios electrocardiográficos en paciente con contusión miocárdica.
6. Conocer el número de pacientes que desarrollan contusión miocárdica y requieren de atención en una Unidad de Cuidados Intensivos.
7. Evaluar el número de pacientes que presentan elevación de troponina I como marcador principal para contusión miocárdica
8. Describir cuál es el cambio electrocardiográfico que se presenta con mayor frecuencia en paciente con contusión miocárdica en el Hospital General Balbuena.
9. Clasificar el grado de contusión miocárdica de acuerdo a la Escala EAST
10. Relacionar el número de pacientes que presentan signos vitales fuera de parámetros establecidos como normales y que presentan contusión miocárdica.

VIII. METODOLOGÍA

8.1 Tipo de estudio: Se realizó un estudio observacional, cuantitativo, transversal, descriptivo.

8.2 Población de estudio: Pacientes que ingresaron al Servicio de urgencias del Hospital general Balbuena con o sin derechohabencia a partir de 1 de mayo de 2022 al 1 de mayo de 2023.

8.3 Muestra: Pacientes que son atendidos en la unidad de urgencias corta estancia, observación y Reanimación del Hospital General Balbuena con el diagnóstico de trauma cerrado de tórax.

8.4 Tipo de muestreo

Se tomaron todos los expedientes registrados en el sistema del Hospital General Balbuena de pacientes que ingresaron al servicio de urgencias con diagnóstico de trauma cerrado de tórax. Se recabaron un total de 108 expedientes de pacientes que ingresaron a urgencias por trauma cerrado de tórax, de estos se obtuvo su nombre, edad, diagnóstico de ingreso a urgencias, electrocardiograma de 12 derivaciones, resultados de enzimas cardíacas, diagnóstico de egreso a urgencias. Se eliminaron aquellos expedientes que no contaban con el registro de resultados de enzimas cardíacas o que no contaban con electrocardiograma y aquellos que se encontraban fuera del rango de edad descrito en nuestra pregunta de investigación, por lo cual, después de esta depuración se tomaron en cuenta un total de 88 expedientes. Se recabaron cada uno de los expedientes para distinguir entre ambos géneros y posteriormente se realizó revisión exhaustiva de cada expediente para la obtención de la cinemática del trauma.

1. Criterios de inclusión: Todos los pacientes que ingresen al servicio de urgencias con trauma cerrado de tórax, ambos sexos, con edad de 35 a 45 años.
2. Criterios de exclusión: Pacientes con trauma penetrante de tórax, trauma cerrado de tórax con neumotorax y hemotorax por instrumento punzocortante.
3. Criterios de eliminación: Paciente que no cuenta con contusión miocárdica en trauma cerrado de tórax.
4. Tamaño de la muestra: 108 pacientes

8.5 Variables

| Variable | Tipo de variable | Definición operativa | Unidad de medida | instrumento de medición |
|---------------------------|------------------|---|------------------|--|
| Edad | Independiente | Tiempo transcurrido desde el nacimiento | Cuantitativa | -30-45 años |
| Género | Independiente | Conjunto de características diferenciadas que cada sociedad asigna a hombres y mujeres | Cualitativa | -Masculino -Femenino |
| Electrocardiograma | Independiente | Estudio que representa de manera visual la actividad eléctrica del corazón. | Cualitativa | -Extrasístole ventricular -Infra o supra desnivel ST -Taquicardia sinusal - Fibrilación auricular |
| Troponina I | Independiente | Proteína que colabora en el acoplamiento actina-miosina que se produce durante la contracción muscular cardíaca. | Cuantitativa | Normal: 0.04 ng/ml Elevado ≥ 0.05 ng/ml |
| Creatincinasa Mb (CK -MB) | Independiente | Enzima que se encuentra principalmente en las células musculares cardíacas. | Cuantitativa | Normal 0-4.3 ng/ml Elevado ≥ 4.4 ng/ml |
| Cinemática de trauma | Independiente | Son todos los procesos que se desarrollan durante un trauma que permiten establecer las posibles lesiones que presente el paciente. | Cualitativa | -Accidente automovilístico en auto tipo sedan - Accidente automovilístico en motocicleta - Agresión por terceras personas - Caída -Atropellamiento |

8.6 Mediciones e instrumentos de medición

Análisis y cuantificación de la información proporcionada por el servicio de urgencias Reanimación con paciente con trauma cerrado de tórax que ingresan a dicha unidad para su atención. Realizando una recopilación de la información así como estudios de EKG y resultado de enzimas cardíacas.

8.7 Análisis descriptivo

Para el análisis de la población de estudio se realizó estadística descriptiva, mientras que para hallar diferencias entre género y cinemática de trauma se utilizó el porcentaje como medida primaria. Así mismo se utilizó $p < 0.05$ como no significativa para la elevación de las enzimas cardíacas.

IX. IMPLICACIONES ÉTICAS

Este protocolo fue llevado a cabo de acuerdo a los lineamientos para el diseño, dirección, realización, monitoreo, auditoría, registro, análisis e informe de un protocolo de investigación de la Guía de Buenas Prácticas Clínicas de la Conferencia Internacional de Armonización, la cual está basada en la Declaración de Helsinki, así como también de acuerdo con el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud que con base en su artículo 17 representa una investigación sin riesgo, ya que se emplea el uso de datos a través de la consulta de expedientes.

X. RESULTADOS

Se obtiene información estadística del 01 de mayo de 2022 al 1 de mayo de 2023 sobre pacientes que ingresaron al servicio de urgencias a la unidad de Reanimación obteniendo un total de 2850 pacientes de los cuales 88 pacientes fueron diagnosticados con trauma cerrado de tórax, se analizó cada uno de los expedientes para su diagnóstico y resultados de estudios paraclínicos.

De los 88 pacientes que fueron diagnosticados con trauma cerrado de tórax, 22 pacientes desarrollaron contusión miocárdica.

tabla 5. Número de pacientes que presentaron diagnóstico de trauma cerrado de tórax que desarrollaron contusión miocárdica.

| <i>Tabla 5. Pacientes con contusión miocárdica</i> | |
|--|-----|
| Trauma cerrado de tórax sin contusión miocárdica | 80% |
| Trauma cerrado de tórax con contusión miocárdica | 20% |

Con respecto al género, del total de pacientes que desarrollaron contusión miocárdica, 18 pacientes corresponden al género masculino y 4 al género femenino lo que corresponde a un 89 y 11% respectivamente.

| <i>Tabla 6. Paciente con contusión miocárdica de acuerdo a género</i> | |
|---|--------------|
| Hombres | 18 pacientes |
| Mujeres | 4 pacientes |

Del total de pacientes con contusión miocárdica de acuerdo a la cinemática de trauma 12 pacientes presentaron accidente automovilístico por motocicleta, 7 por accidente automovilístico en vehículo tipo sedan y 3 pacientes secundario a caídas no especificadas, con 54%, 32% y 14% respectivamente.

| <i>Tabla 7. Cinemática de trauma en pacientes que desarrollan contusión miocárdica.</i> | |
|---|--------------|
| Accidente automovilístico por motocicleta | 12 pacientes |
| Accidente automovilístico por vehiculo tipo sedan | 7 pacientes |
| Caídas | 3 pacientes |

Del total de pacientes atendidos con trauma cerrado de tórax , 50 presentaron cambios electrocardiográficos lo que corresponde a un 25%.

| <i>Tabla 8. Electrocardiograma en pacientes con trauma cerrado de tórax</i> | |
|---|--------------|
| Con cambios electrocardiográficos | 50 pacientes |
| Sin cambios electrocardiográficos | 38 pacientes |

De los pacientes que presentaron cambios electrocardiográficos, 22 presentaron elevación de enzimas cardiacas (troponina I mayor de 0.05 ng/ml) correspondiente al 13%.

| <i>Tabla 9. Resultados de troponina I en pacientes con trauma cerrado de tórax que presentan cambios electrocardiográficos.</i> | |
|---|--------------|
| Troponina I mayor de 0.05 ng/ml | 22 pacientes |
| Troponina I menor de 0.05 ng/ml | 28 pacientes |

XI. ANÁLISIS DE ESTUDIOS

En el servicio de urgencias en el área de reanimación se obtuvo un resultado total de atención de 2850 pacientes en el periodo de 1 mayo de 2022 al 1 de mayo de 2023 de 2850 pacientes de los cuales 88 pacientes fueron diagnosticados con trauma cerrado de tórax así mismo 22 pacientes con diagnóstico de contusión miocárdica como diagnóstico principal de hospitalización.

Con respecto al género, se evidenció mayor incidencia en el género masculino con un total de 18 pacientes.

Como cinemática de trauma principal para el desarrollo de la contusión miocárdica 12 de los 22 pacientes presentaron el accidente automovilístico secundario a motocicleta, seguido de accidente por vehículo tipo sedan.

Dentro de los 88 pacientes con trauma cerrado de tórax, 50 de los mismos presentaron cambios electrocardiográficos entre los cuales se evidenciaron extrasístoles ventriculares y taquicardia sinusal. Así mismo dentro de estos 50 pacientes que se realizaron estudios de perfil cardiopulmonar se evidenció elevación de la troponina I mayor de 0.05 ng/ml en 22 pacientes, diagnosticándolos con contusión miocárdica.

XII. DISCUSIÓN

El aumento del mal uso de motocicletas así como la falta de uso de equipo de protección conllevan al aumento de accidentes automovilístico y de esta manera al desarrollo de diversos tipos de trauma entre ellos el trauma cerrado de tórax que al final culmina en una de las más importantes complicaciones como lo es la contusión miocárdica. En la Ciudad de México se tienen altas tasas de violencia y accidentes automovilísticos y dentro de las alcaldías la Alcaldía Venustiano Carranza en la cual se encuentra ubicado el Hospital General Balbuena presenta un número alto de accidentes automovilísticos, por lo cual dicho hospital presenta gran número de pacientes atendidos por trauma cerrado de tórax.

Dentro del periodo de tiempo comprendido entre mayo de 2022 y mayo del 2023 22 pacientes presentaron contusión miocárdica secundario a accidente automovilístico en motocicleta con traducción electrocardiografía y elevación de enzimas cardiacas.

XIII. CONCLUSIONES

El trauma de tórax no es el principal tipo de trauma atendido en el hospital General Balbuena en el servicio de urgencias.

La contusión miocárdica se presenta mayormente en pacientes del género masculino.

El desarrollo de contusión miocárdica no se presenta en todos los pacientes con trauma cerrado de tórax.

Pacientes que desarrollan contusión miocárdica presentan elevación de enzimas cardíacas y traducción electrocardiográfica.

XIV. BIBLIOGRAFÍA

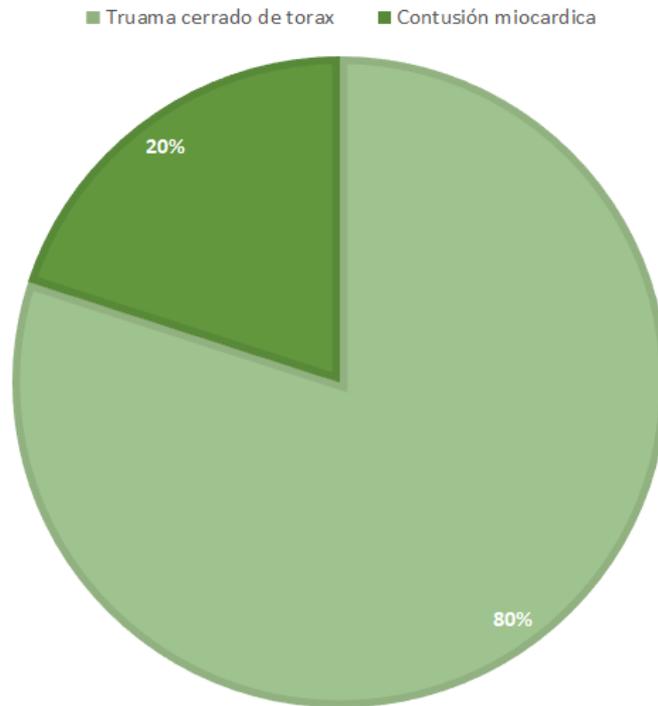
1. A. Namai, M. Sakurai, H. Fujiwara. Five cases of blunt traumatic cardiac rupture: success and failure insurgical management. Gen Thorac Cardiovasc Surg., 55 (2017), pp. 200
2. N. Kutsukata, Y. Sakamoto, K. Mashiko, M. Ochi. Morphological evaluation of areas of damage in blunt cardiac injury and investigation of traffic accident research. Gen Thorac Cardiovasc Surg., 60 (2019), pp. 31-35
3. A. El-Menyar, H. Al Thani, A. Zarour, R. Latifi. Understanding traumatic blunt cardiac injury. Ann Card Anaesth., 15 (2018), pp. 287-295
4. D.G. Karalis, M.F. Victor, G.A. Davis, M.P. McAllister, V.A. Covalesky, J.J. Ross Jr., *et al.* The role of echocardiography in blunt chest trauma: A transthoracic and transesophageal echocardiographic study. J Trauma., 36 (2018), pp. 53-58
5. K.K. Nagy, S.M. Krosner, R.R. Roberts, T.J. Kimberly, R.F. Smith, J. Barrett. Determining which patients require evaluation for blunt cardiac injury following blunt chest trauma. World J Surg., 25 (2021), pp. 108
6. J.N. Collins, F.J. Cole, L.J. Weireter, J.L. Riblet, L.D. Britt. The usefulness of serum Troponin levels in evaluating cardiac injury. Am Surg., 67 (2021), pp. 821-826
7. G.P. Rajan, R. Zellweger. Cardiac troponin I as a predictor of arrhythmia and ventricular dysfunction in trauma patients with myocardial contusion. J Trauma., 57 (2019), pp. 801
8. J.P. Bertinchant, A. Polge, D. Mohty. Evaluation of incidence, clinical significance, and prognostic value of circulating cardiac troponin I and T elevation in hemodynamically stable patients with suspected myocardial contusion after blunt chest trauma. J Trauma., 48 (2020), pp. 924
9. K. Clancy, C. Velopulos, J.W. Bilaniuk, B. Collier, W. Crowley, S. Kurek, *et al.* Screening for blunt cardiac injury: an Eastern Association for the Surgery of Trauma practice management guideline. J Trauma Acute Care Surg., 73 (2017), pp. S301
10. V. Baur. The Patient With Cardiac Trauma. Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia, Vo114 (2020), pp. 71-81
11. M. Lindstaedt, A. Germing, T. Lawo, S. Von Dryander, D. Jaeger, G. Muhr. Acute and long-term clinical significance of myocardial contusion following blunt thoracic trauma: results of a prospective study. J Trauma., 52 (2022), pp. 479
12. D. Annane *et al.* Cardiac injury after chest trauma. Crit Care Med 2020; 11: 524-526.
13. S.R. Meisel *et al.* Traumatic heart disease. Curr Probl Cardiol 2021; 16: 537-582.
14. D. Trichopoulos *et al.* Prolongation of Q-T interval with myocardial contusion. Heart Lung 2018; 7: 652-656
15. J.H. Mitchell *et al.* Cardiac enzymes are irrelevant in the patient with suspected myocardial contusion. Am J Surg 2019; 168: 523-527.

16. C Moreno, E E Moore. Emergency department echocardiography improves outcome in penetrating cardiac injury. Ann Emerg Med 2022; 21: 709-712.
17. J A Majure, A R Hopeman. Pericardial tamponade. A critical determinant for survival following penetrating cardiac wounds. J Trauma 2016; 26: 821.

Anexos

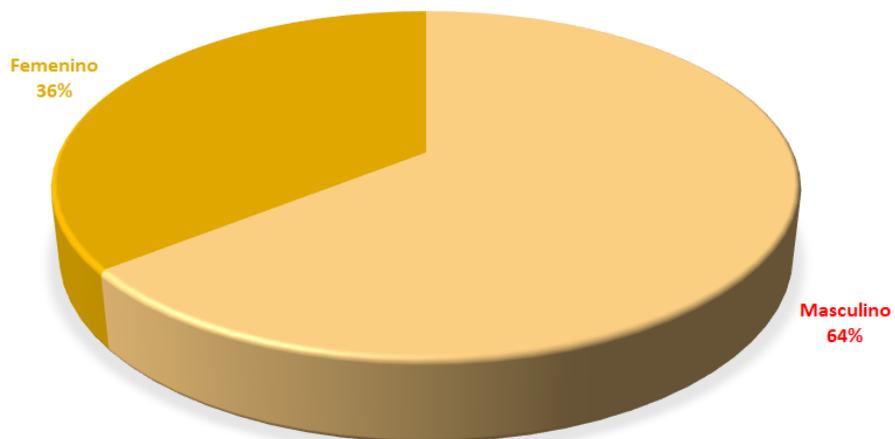
Gráfica 1. Pacientes con trauma cerrado de tórax que generan contusión miocárdica

PACIENTES CON CONTUSIÓN MIOCÁRDICA

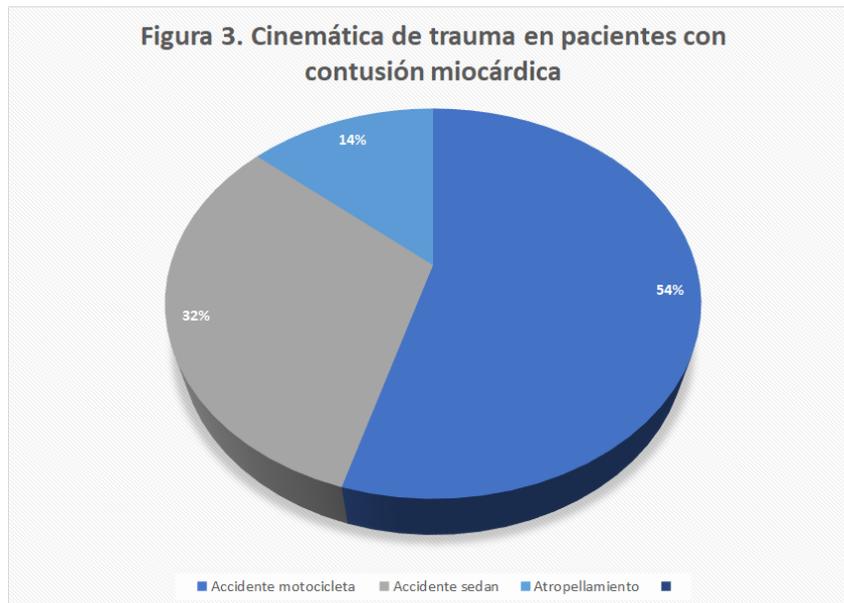


Gráfica 2. Pacientes con contusión miocárdica de acuerdo a género

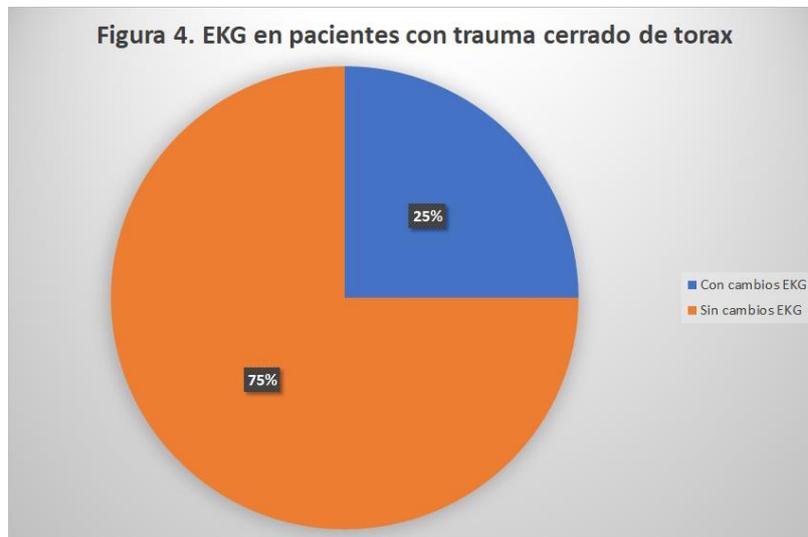
FIGURA 2. Pacientes con contusión miocárdica de acuerdo a genero



Gráfica 3. Cinemática de trauma en pacientes con contusión miocárdica.



Gráfica 4. Electrocardiograma en pacientes con trauma cerrado de tórax



Gráfica 5. Resultados de troponina I en pacientes con trauma cerrado de tórax que presentan cambios electrocardiográficos.

FIGURA 5. PACIENTES CON TRAUMA CERRADO DE TORAX

