



Revista Colombiana de Cirugía

ISSN: 2011-7582

Asociación Colombiana de Cirugía

Siado, Sergio Andrés; Martínez-Montalvo, Carlos Mauricio;  
Osorio, Marcela; Gómez, Andrea; Jiménez, Héctor Conrado  
Utilidad de las pruebas diagnósticas en el trauma cardíaco cerrado  
Revista Colombiana de Cirugía, vol. 34, núm. 2, 2019, Abril-Junio, pp. 114-123  
Asociación Colombiana de Cirugía

DOI: <https://doi.org/10.30944/20117582.105>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=355559948002>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

UAEH  redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc  
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso  
abierto

ARTÍCULO ORIGINAL

# Utilidad de las pruebas diagnósticas en el trauma cardiaco cerrado

## Utility of the diagnostic tests in blunt cardiac trauma

Sergio Andrés Siado<sup>1</sup>, Carlos Mauricio Martínez-Montalvo<sup>2</sup>, Marcela Osorio<sup>3</sup>,  
Andrea Gómez<sup>2</sup>, Héctor Conrado Jiménez<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Médico, cirujano general, Universidad Surcolombiana, Neiva, Colombia

<sup>2</sup> Médico general, Universidad Surcolombiana, Neiva, Colombia

<sup>3</sup> Médica general, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia

<sup>4</sup> Médico, residente de Cirugía General, Universidad Surcolombiana, Neiva, Colombia

### Resumen

**Introducción.** El trauma constituye la principal causa de muerte en los países desarrollados y en vía de desarrollo; la tercera causa de traumas es el cardiaco cerrado, el cual es una entidad que se subdiagnostica, y eso genera consecuencias letales por no brindar un manejo oportuno, y llevar así a altos costos y carga de morbilidad por esta causa.

**Materiales y métodos.** Se analizaron 92 pacientes con diagnóstico de trauma cerrado de tórax, mediante un estudio observacional, analítico y prospectivo, en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo, entre el 1° de enero de 2015 y el 31 diciembre de 2016.

**Resultados.** La incidencia hallada de trauma cardiaco cerrado fue de 29 por cada 100.000 individuos con trauma cerrado de tórax por año. Se encontró un valor de referencia para la troponina I de 0,8250 µg/L, el cual es estadísticamente significativo para el diagnóstico de trauma cardiaco cerrado, aunque es mucho menor que los reportados por distintos autores, los que oscilan entre 1,05 µg/L y 1,5 µg/L. Esto se puede explicar por el método ultrasensible que se utilizó en el laboratorio. Se le practicó un electrocardiograma al 100 % de la población sujeto de estudio, a raíz de lo cual se evidenciaron alteraciones electrocardiográficas en el 82,6 % de los pacientes, y los hallazgos positivos en las radiografías se correlacionaron con un peor pronóstico.

**Conclusiones.** Se encontró una sensibilidad del 78 % y una especificidad del 95 %, de la troponina I, y con un aumento estadísticamente significativo a las 6 horas del trauma; las arritmias letales se presentaron en un bajo porcentaje (2 %) y se encontró un aumento de la morbilidad de los pacientes con hallazgos radiográficos positivos. Sin embargo, se necesita un mayor número de pacientes para establecer la significancia estadística.

**Palabras clave:** traumatismos torácicos; lesiones cardíacas; diagnóstico; troponina; electrocardiografía.

---

Fecha de recibido: 20/09/2018 - Fecha aceptación: 06/11/2018

Correspondencia: Carlos Mauricio Martínez, MD, Carrera Quindío, Ituango, Colombia, Teléfono: (320) 401-6821

Correo electrónico: carlitos220792@gmail.com

Citar como: Siado SA, Martínez-Montalvo CM, Osorio M, Gómez A, Jiménez HC. Utilidad de las pruebas diagnósticas en el trauma cardiaco cerrado. 2019;34:114-23. <https://doi.org/10.30944/20117582.105>

Este es un artículo de acceso abierto bajo una Licencia Creative Commons - BY-NC-ND <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>

## Abstract

**Introduction:** Trauma is the main cause of death in both developed and developing countries. Blunt cardiac trauma, an underdiagnosed pathology, is the third cause of death, causing lethal consequences because it does not provide timely management, leading to high costs and a burden of morbidity and mortality.

**Methods:** Ninety-two patients with the diagnosis of blunt chest trauma were analysed by means of an observational, analytical and prospective study at University Hospital Hernando Moncaleano Perdomo, Neiva, Colombia, in the period between January 1st, 2015, and December 31st, 2016.

**Results:** The incidence of blunt cardiac trauma was 29 per 100,000 individuals diagnosed with blunt chest trauma per year. A reference value statistically significant for diagnosis was found for troponin I; electrocardiogram was performed in 100 % of the population study, revealing abnormalities in 82.6 % of the patients; positive findings in the radiographs were correlated with worse prognosis.

**Conclusions:** Accurate specificity and sensitivity was found for troponin I with a significant increase 6 hours after trauma; lethal arrhythmias were present in a low percentage of the patients, and an increase in morbidity and mortality was found in patients with positive radiographic findings. However, more patients are needed in order to establish statistical significances.

**Keywords:** thoracic injuries; heart injuries; diagnosis; troponin; electrocardiography.

## Introducción

El trauma es un gran problema de salud en el mundo entero; es la principal causa de morbilidad y de mortalidad en menores de 45 años y ocupa el tercer puesto en mortalidad, por encima de enfermedades como el cáncer<sup>1</sup>. Anualmente, 27 millones de personas consultan a los servicios de urgencias por causas traumáticas, lo cual corresponde al 37 % de todos estos ingresos<sup>2</sup>.

El trauma cerrado de tórax –que puede incluir fracturas costales, contusión pulmonar, hemotórax, neumotórax y trauma cardíaco, entre otras–, ocupa la tercera causa de ingresos por trauma al servicio de urgencias, cerca del 15 %, y tiene una mortalidad que varía entre el 4 y el 60 %; es, asimismo, la causa de cerca del 25 % de los traumatismos fatales<sup>3-5</sup>.

El trauma cardíaco cerrado es una complicación conocida del trauma cerrado de tórax, con una incidencia del 8 al 76 %, rango que oscila según las ayudas diagnósticas implementadas y la gravedad de las lesiones<sup>6,7</sup>.

La fisiopatología del trauma cerrado de corazón implica movimientos de aceleración, desaceleración, torsión y choque sobre estructuras óseas, como el esternón y las vértebras, por lo cual conlleva necrosis miocárdica, cicatriza-

ción y liberación de enzimas cardíacas, como la fosfoquinasa de creatina (*Creatine Phosphokinase-Muscle/Brain*, CPK-MB) y las troponinas (I y T)<sup>8-11</sup>.

Las partes más afectadas son el lado derecho del corazón –debido a su posición anatómica que lo pone en contacto con el mediastino anterior– y la cara retroesternal<sup>7</sup>; en cuanto a lesión valvular, por la mayor presión que maneja el ventrículo izquierdo, la válvula con mayor afectación es la aurículo-ventricular en el trauma cardíaco cerrado<sup>6</sup>.

El trauma cerrado de corazón causa una variedad de daños que van desde la contusión miocárdica hasta la franca ruptura de las cámaras cardíacas, incluida la *commotio cordis*. Su espectro clínico incluye desde la ausencia de síntomas hasta el taponamiento cardíaco, pasando por la inestabilidad hemodinámica; los síntomas más frecuentes son: dolor torácico, equimosis, fracturas costales anteriores e, incluso, signos de trauma grave en el tórax<sup>6,9</sup>. Lo anterior hace que su diagnóstico sea difícil, por presentar síntomas inespecíficos y por la falta de una prueba diagnóstica estandarizada; son múltiples las ayudas diagnósticas utilizadas, como el electrocardiograma, el ecocardiograma, la medicina nuclear y la medición de enzimas cardíacas, pero ninguna tiene una sensibilidad del 100 %<sup>12</sup>.

Los biomarcadores celulares que se emplean inicialmente incluyen la CPK-MB, cuyo aumento tiene una gran especificidad para la necrosis miocárdica; no obstante, es difícil su interpretación en casos de politraumatismos graves y aporta un gran número de falsos positivos. Por otro lado, la especificidad de las troponinas I y T es buena en el trauma cerrado de tórax: sus valores normales excluyen la afectación miocárdica <sup>11,13,14</sup>.

Los cambios electrocardiográficos que se observan pueden ser desde un trazo normal hasta arritmias, las cuales pueden ser de cualquier tipo, desde taquicardia sinusal hasta fibrilación ventricular, y estas, a su vez, se pueden acompañar de manifestaciones clínicas de falla cardiaca aguda o elevación de las enzimas cardiacas; estas últimas tienen mayor sensibilidad en las lesiones del ventrículo izquierdo, por su mayor masa muscular <sup>13,15</sup>.

Por otro lado, el uso rutinario de la ecocardiografía se ha limitado en el trauma cerrado de tórax; se recurre a ella en aquellos pacientes con hallazgos electrocardiográficos anormales, elevación de enzimas cardiacas o inestabilidad hemodinámica. Es un estudio cuya realización se recomienda entre las 24 y las 48 horas después del trauma <sup>16,17</sup>.

Se han llevado a cabo múltiples estudios sobre el rendimiento de las diferentes pruebas para el diagnóstico de la contusión miocárdica, con resultados variables, dependiendo del hospital donde se realicen <sup>7</sup>. No obstante, no se ha obtenido consenso sobre una que se considere la prueba estándar para el diagnóstico de trauma cerrado de tórax.

En la actualidad, en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo, no se cuenta con los parámetros poblacionales de sensibilidad de estas pruebas que permitan el diagnóstico oportuno del trauma cerrado de tórax, motivo por el cual esta situación puede estar subdiagnosticada, lo que permitiría el deterioro clínico del paciente o, incluso, su muerte.

Por todo lo anterior, es necesario establecer la utilidad de las pruebas diagnósticas en el trauma cardiaco cerrado, según su sensibilidad y espe-

cificidad, debido a que hay una importante falta de consenso entre los distintos autores, respecto a los valores y los hallazgos de dichas pruebas en esta situación.

Ante tal certeza, los autores del presente artículo se propusieron determinar la utilidad de las pruebas diagnósticas, para poder establecer unos criterios diagnósticos cuando se sospeche un trauma cardiaco cerrado.

## Materiales y métodos

Se llevó a cabo un estudio de cohorte, observacional, analítico y prospectivo, de los pacientes que ingresaron con trauma cerrado de tórax al Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo de Neiva entre el 1° de enero de 2015 y el 31 diciembre de 2016.

La población de estudio fueron las personas atendidas por lesiones relacionadas con trauma de tórax en el servicio de urgencias de un centro de referencia de nivel III, cuyo cubrimiento cubre los municipios de los departamentos de Huila, Cauca, Putumayo y Caquetá, en el suroccidente de Colombia.

Se incluyeron los pacientes con diagnóstico de trauma cerrado de tórax que fueron tratados por el Grupo de Cirugía General, con edades de 13 años o más y que tuvieran reporte de enzimas de lesión miocárdica, imágenes radiológicas, ecocardiograma y electrocardiograma.

Se excluyeron los pacientes con enfermedad coronaria conocida sin tratamiento, insuficiencia cardiaca descompensada de origen no traumático, insuficiencia renal crónica, antecedentes de intervención cardiaca reciente (menos de 6 meses), ingreso al servicio de urgencias luego de 6 horas del trauma, medición de la troponina I después de 6 horas del trauma, o toma de electrocardiograma a las 24 y 72 horas después del trauma.

Con base en los anteriores criterios de inclusión y exclusión, se analizaron las historias clínicas de 92 pacientes: 72 hombres y 20 mujeres. Los datos se digitaron en una matriz creada en Microsoft Excel 2016™ y se procesaron en el programa estadístico SPSS™, versión 23, con el cual se

generaron estadísticas descriptivas (frecuencias absolutas y relativas) para las variables cualitativas, y medidas de tendencia central y medidas de dispersión para las variables cuantitativas.

Se utilizó la prueba de ji al cuadrado para comparar las medias y los porcentajes de las distintas variables cualitativas. Antes del análisis de las variables continuas, se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk para identificar el tipo de distribución existente. En los casos con distribución normal, se utilizó la prueba t de Student y, en aquellos con distribución anormal (asintótica), se utilizó la prueba estadística U de Mann-Whitney.

En la variable de troponina al ingreso, se determinó el punto de corte mediante la creación de curvas ROC (*Receiver Operating Characteristic*), lo cual permitió calcular la sensibilidad y la especificidad de la prueba. En todos los casos, se consideró que había significación estadística cuando el valor de p era menor de 0,05.

## Resultados

Durante el periodo comprendido entre el 1° de enero del 2015 y el 31 diciembre del 2016, se recibieron 906 pacientes en el servicio de urgencias, de los cuales 268 presentaron trauma cerrado de tórax, para una incidencia del 29,5 %. Para el desarrollo del proyecto, se incluyeron 92 pacientes que cumplían los criterios de inclusión (figura 1).

De los 92 pacientes analizados, 72 (78,3 %) eran hombres, y 20 (21,7 %) eran mujeres; además, 54 (75 %) presentaron contusión miocárdica, de los cuales 40 (74,1 %) eran hombres (tabla 1). La media de la edad para esta población fue de  $39,2 \pm 15,5$  años.

Al comparar las constantes hemodinámicas al ingreso entre los pacientes con contusión miocárdica y aquellos sin ella, se encontraron diferencias significativas en cuanto a la saturación de oxígeno ( $p < 0,001$ ) (tabla 2).

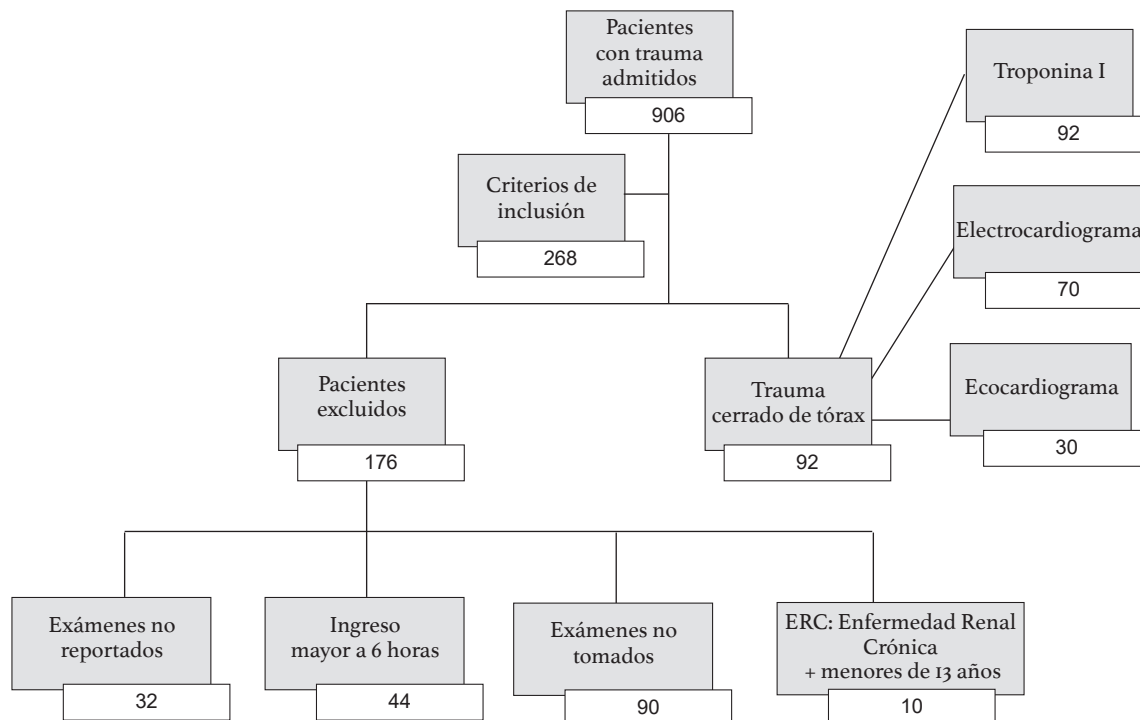


Figura 1. Selección de pacientes

**Tabla 1.** Distribución porcentual según el sexo, en los pacientes con contusión miocárdica y sin ella, atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo, 2015-2016

	Contusión miocárdica			p
	Sí	No	Total	
	n (%)	n (%)	n (%)	
Hombres	40 (74,1)	32 (84,2)	72 (78,3)	0,488
Mujeres	14 (25,9)	6 (15,8)	20 (21,7)	
Total	54 (100 %)	38 (100 %)	92 (100,0)	

**Tabla 2.** Variables hemodinámicas y su distribución en pacientes con contusión miocárdica y sin ella, atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo, 2015-2016

Variable	Contusión miocárdica	Media	IC 95%		p
			Límite inferior	Límite superior	
Tensión arterial media	Sí	83,7	73,5	93,9	0,364
	No	88,0	81,1	94,9	
Frecuencia cardíaca	Sí	102,2	93,1	111,3	0,122
	No	91,9	82,4	101,5	
Frecuencia respiratoria	Sí	21,0	19,3	22,7	0,666
	No	21,5	19,6	23,5	
Saturación arterial de oxígeno	Sí	91,6	89,6	93,6	0,001
	No	96,6	95,1	98,1	

IC: intervalo de confianza

### Hallazgos electrocardiográficos

Los principales hallazgos electrocardiográficos en el grupo de estudio, fueron: taquicardia sinusal en 48 (52 %), seguida por un electrocardiograma normal en 16 (18 %), bradicardia sinusal en 12 (13 %), fibrilación auricular en 12 (13 %) y, por último, fibrilación ventricular en uno (2 %) y taquicardia ventricular en otro paciente (2 %).

### Hallazgos imaginológicos

A todos los pacientes con trauma cerrado de tórax incluidos en el estudio se les tomó una

placa de tórax al ingreso. Sus hallazgos en orden de frecuencia fueron: radiografía normal en 38 (41,3 %), neumotórax en 32 (34,8 %), fracturas costales en 26 (28,2 %), contusión pulmonar en 22 (23,9 %), hemotórax en 16 (17,4 %), ensanchamiento mediastinal y aumento de la trama en el hilio en 12 pacientes cada una (13%).

Al relacionar los hallazgos descritos con la evolución clínica, se encontró que los pacientes que presentaban más de tres fracturas costales o fracturas escapulares tenían el peor pronóstico, sin que ello representara una diferencia estadísticamente significativa ( $p>0,05$ ). Además, se logró determinar una mayor asociación de la incidencia de contusión miocárdica con la presencia de fracturas costales, fracturas escapulares y contusión pulmonar en la placa de tórax, sin que hubiera una diferencia estadísticamente significativa.

### Hallazgos ecocardiográficos

Respecto a los hallazgos ecocardiográficos, en los casos observados no hubo lesiones valvulares ni rupturas de cámaras cardíacas. Entre los pacientes con trauma cardíaco cerrado, hubo 4 (13,3 %) ecocardiogramas dentro de los límites normales; sin embargo, hallazgos como la hipocinesia y la insuficiencia valvular fueron de frecuente presentación entre aquellos con trauma cardíaco cerrado (tabla 3).

**Tabla 3.** Hallazgos ecocardiográficos en pacientes con contusión miocárdica atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo, 2015-2016

Ecocardiografía	Pacientes (n)	(%)
Hipocinesia	12	40,0
Derrame pericárdico	5	16,6
Insuficiencia valvular	8	26,6
Hipertrofia concéntrica	5	16,6
Normal	4	13,3

**Hallazgos en química sanguínea**

En el protocolo de la institución, la toma de troponina I ultrasensible es básica en los pacientes en quienes se sospecha trauma cardíaco a su ingreso. A todos los pacientes se les midió esta enzima miocárdica y se encontró una evidente diferencia significativa de su concentración entre quienes sufrieron contusión miocárdica y aquellos que no la sufrieron (tabla 4). Este hallazgo no se reprodujo al hacer la misma comparación con los valores de troponina entre los dos grupos ( $p=0,517$ ), a las 6 horas de seguimiento, debido a que no se logró tomar muestras en todos los pacientes.

Sin embargo, sí se observó que el hecho de tener troponinas positivas a las 6 horas se corre-

lacionaba con una peor evolución clínica y que sus valores concordaban con los observados en aquellos con trauma cardíaco cerrado. Además, se encontraron diferencias significativas de las medias de los niveles de troponina I ultrasensible, entre los pacientes con contusión miocárdica y aquellos sin esta lesión (tabla 5).

Al analizar los valores al ingreso de la troponina I ultrasensible de los pacientes con contusión miocárdica, se obtuvo un área bajo la curva ROC (ABC) de 0,869 (0,762-0,977) (tabla 6 y figura 2), ( $p=0,000$ ); en ella, un valor mayor de 0,8250  $\mu\text{g/L}$  tenía una sensibilidad del 78 % y una especificidad del 95 % para el diagnóstico de contusión miocárdica. Además, aunque se observó un aumento considerable en los niveles de troponina

**Tabla 4.** Valores de troponina I ultrasensible al ingreso y a las 6 horas postrauma en pacientes con contusión miocárdica y atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo, 2015-2016

Troponina I ultrasensible ( $\mu\text{g/L}$ )	n	Contusión miocárdica	Troponina I ultrasensible (mediana) ( $\mu\text{g/L}$ )	Desviación estándar	P
Ingreso	54	Sí	0,368	1,117	0,000
	38	No	0,010	0,135	
Control a las 6 horas	14	Sí	1,780	0,937	0,517
	6	No	0,119	0,238	

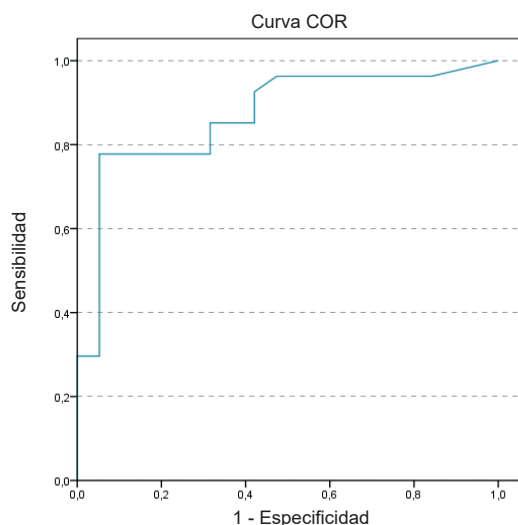
**Tabla 5.** Correlación de las pruebas diagnósticas en casos de contusión cardíaca atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo, 2015-2016

Variable	Contusión miocárdica		Total n (%)	p
	Sí	No		
	n (%)	n (%)		
Troponina I ultrasensible en µg/L				
Procesada en urgencias	44 (81,5)	20 (52,6)	64 (69,6)	0,036
Procesada en laboratorio	10 (18,5)	18 (47,4)	28 (30,4)	
Electrocardiograma en urgencias				
Sí	48 (88,9)	30 (78,9)	70 (84,8)	0,623
No	6 (11,1)	8 (21,1)	14 (15,2)	
Ecocardiograma antes de las 72 horas				
Sí	18 (33,3)	12 (31,6)	30 (32,6)	0,682
No	34 (63,0)	26 (68,4)	60 (65,2)	
Sin información	2 (3,7)	0 (0,0)	2 (2,2)	



**Tabla 6.** Curva ROC (*Receiver Operating Curve*) para troponina I ultrasensible al ingreso y a las 6 horas después del trauma, en pacientes con contusión miocárdica atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo, 2015-2016

Área bajo la curva				
Área	Error estándar	Significación asintótica	95% de IC asintótico	
			Límite inferior	Límite superior
0,869	0,055	0,000	0,762	0,977



**Figura 2.** Curva ROC para troponina I ultrasensible al ingreso y a las 6 horas postrauma en pacientes con contusión miocárdica por trauma cerrado, atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo, 2015-2016

I ultrasensible de control (a las 6 horas) en los pacientes con contusión miocárdica respecto a aquellos sin ella, no se demostró una diferencia estadísticamente significativa; sin embargo, se observó la posible relación que existe entre la contusión cardíaca y la concentración de esta enzima cardíaca.

En el análisis bivariado del comportamiento de la enzima cardíaca en este grupo de pacientes, se obtuvo como punto de corte de la troponina I ultrasensible al valor de 0,825 µg/L, con una sensibilidad del 77,8 % y una especificidad del 94,7 %. Todo esto nos permite concluir que, de 100 pacientes con niveles troponina I ultrasensi-

ble menores de 0,8 µg/L, solo 6 serían positivos para la contusión miocárdica.

Por último, en el análisis bivariado se comparó el resultado final de la hospitalización con la presencia o la ausencia de contusión miocárdica. Todos los pacientes fallecidos (n=14) presentaban contusión miocárdica y, al compararlos con aquellos con trauma pero sin contusión cardíaca, la diferencia fue estadísticamente significativa (p=0,031) (tabla 7). Esto permite confirmar la relación directa que hay entre la presencia de contusión cardíaca en este tipo de pacientes y la alta tasa de mortalidad asociada con este tipo de lesión.

## Discusión

La incidencia de trauma cerrado de tórax en este estudio fue del 29,5 % en todos los ingresos por trauma en el servicio de urgencias, casos en que se ha reportado hasta en el 37 %<sup>2</sup>. Según lo reportado en la literatura, la incidencia de trauma cardíaco cerrado es del 20 %, aproximadamente, en los traumas cerrados de tórax; sin embargo, en aquellos pacientes con lesión torácica grave o lesiones múltiples, la incidencia puede aumentar hasta el 76 %<sup>7,18</sup>.

La incidencia anual hallada en la presente investigación fue de 29 por cada 100.000 indivi-

**Tabla 7.** Correlación de la contusión cardíaca con la estancia en la unidad de cuidados intensivos y la mortalidad, en pacientes con trauma cardíaco cerrado atendidos en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo, 2015-2016

Variable	Contusión miocárdica		Total n (%)	p
	Sí n (%)	No n (%)		
Hospitalización en la UCI (días)				
Sí	10 (18,5)	8 (21,1)	18 (19,6)	0,831
No	44 (81,5)	30 (78,9)	74 (80,4)	
Condición al egreso				
Muerto	14 (25,9)	0 (0,0)	14 (15,2)	0,031
Vivo	40 (74,1)	38 (100,0)	78 (84,8)	

UCI: unidad de cuidados intensivos



duos con trauma cerrado de tórax, la cual es un poco mayor que en otros estudios reportados. No obstante, en el presente estudio se tuvieron en cuenta todos los pacientes, incluidos los de trauma grave, razón por la cual resultó una incidencia tan alta como del 76 % en ellos <sup>19</sup>. Por otra parte, en los informes de autopsias, la incidencia está entre el 14 y el 16 % <sup>20</sup>.

El trauma cardíaco cerrado es más común en los hombres en edad reproductiva y de 30 a 50 años, datos concordantes con los del presente estudio, en el cual el sexo masculino fue el más comprometido, con una edad media de 39,6 años <sup>10,21,22</sup>.

En cuanto a las variables clínicas analizadas, solo fue significativa la saturación de oxígeno ( $p=0,001$ ), pues se encontró que estaba notoriamente disminuida en los pacientes con trauma cardíaco cerrado. Sin embargo, no fue posible comparar este dato con los resultados de otras investigaciones, por la falta de reportes en la literatura; por consiguiente, es un aporte nuevo a la literatura científica. En cuanto a la troponina I, la cual se procesó en el 69,6 % de los pacientes con trauma cardíaco cerrado en el servicio de urgencias, no modifica el diagnóstico ni el tratamiento, aunque sugiere una peor condición clínica.

En el presente estudio, se halló un valor de referencia para la troponina I, el cual es estadísticamente significativo para el diagnóstico de trauma cardíaco cerrado, aunque es mucho menor que los reportados por distintos autores <sup>2,8,23</sup>, los que oscilan entre 1,05 µg/L y 1,5 µg/L.

En el presente estudio, el valor de referencia fue de 0,8250 µg/L, con una sensibilidad del 78 % y una especificidad del 95 %. Esto se puede explicar por el método ultrasensible que se utilizó en el laboratorio. Además, en los pacientes que presentaban trauma cardíaco cerrado, la troponina a las 6 horas del trauma aumentó (mediana de 1,78 µg/L), en comparación con una de 0,1 µg/L en quienes no lo sufrieron; no obstante, dado el escaso número de pacientes ( $n=6$ ), no se pudo establecer una significación estadística. En el presente estudio, no se evaluó la troponina T,

con gran especificidad y valor pronóstico en la morbimortalidad en casos de trauma cardíaco <sup>24</sup>.

Se le practicó un electrocardiograma a todos los pacientes, gracias a lo cual se pudo evidenciar que el 82,6 % de ellos presentaba alteraciones electrocardiográficas, dato superior al rango reportado en la literatura, que es del 40 al 80 % <sup>11,25,26</sup>, aunque se ha reportado una incidencia de 24,4 % en los pacientes con contusión cardíaca <sup>27</sup>.

El hallazgo más frecuente fue la taquicardia sinusal (51 %), lo cual concuerda con la reportado por la literatura científica, que es del 50 al 70 % <sup>7</sup>; en cuanto a las arritmias fatales, en la presente investigación se halló una incidencia del 2 %.

Hubo también hallazgos ecocardiográficos de hipocinesia, pero dado el escaso número de pacientes que los presentaron ( $n=12$ ), no fue posible establecer una significación estadística. Por lo tanto, se necesitan estudios adicionales con mayor número de pacientes para establecer si tal relación tiene significación estadística.

Los pacientes que tenían un electrocardiograma normal al ingreso tuvieron una mejor evolución clínica; además, si ello se asociaba con niveles de troponina I menores de 0,8250 µg/L, estos pacientes tenían pocas posibilidades de padecer trauma cardíaco cerrado.

En los exámenes imaginológicos, no hubo pacientes con fracturas del esternón, a diferencia de lo reportado por otros autores, de hasta en el 10 %. Sin embargo, hubo otros hallazgos, como fracturas escapulares (4,34 %), neumotórax (34,78 %), fracturas costales (28,26 %) y contusión pulmonar (23,91 %), que sí presentaron y sus porcentajes fueron similares a las de otros informes <sup>22</sup>.

Cabe anotar que los casos con fracturas costales, fracturas escapulares y contusión pulmonar, fueron los que guardaron mayor relación con la presencia de trauma cardíaco cerrado y tuvieron peor evolución clínica, comparados con los que no las presentaron; sin embargo, no se encontró significación estadística de ninguno de los hallazgos imaginológicos relacionados con el trauma cardíaco cerrado, y hubo pacientes que presentaron más de uno.

En pacientes con trauma cerrado de tórax y posible trauma cardiaco cerrado, se hace muy difícil el análisis debido al gran espectro de manifestaciones clínicas; en estos casos, el síntoma más común de la contusión miocárdica –el dolor torácico– puede enmascarse por el producido por una fractura costal o una lesión muscular concomitantes. Se cuenta con varias ayudas diagnósticas, pero no con una prueba de referencia, por lo cual este es un reto clínico que repercute en la mortalidad del paciente, en caso de omitirse el diagnóstico.

## Conclusiones

En el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo de Neiva hubo una incidencia anual de trauma cardiaco cerrado de 29 por cada 100.000 individuos con trauma cerrado de tórax y su prevalencia fue mayor en el sexo masculino, con una edad media de 39,6 años.

La única variable clínica con significación estadística ( $p=0,001$ ) en el presente estudio, fue la saturación de oxígeno, cuya media fue de 91,6 % en los pacientes con trauma cardiaco cerrado y de 96,6 % en los que no lo sufrieron.

El punto de corte con mejor especificidad y sensibilidad para el diagnóstico de trauma cardiaco, fue el biomarcador troponina I, el cual fue de 0,8250  $\mu\text{g/L}$ , con una sensibilidad del 78 % y una especificidad del 95 %, y que aumentó a las 6 horas en los pacientes con trauma cardiaco cerrado.

El principal hallazgo electrocardiográfico fue la taquicardia sinusal en 48 (52 %) casos; los principales hallazgos radiográficos fueron: placa normal en 38 (41,3 %) pacientes, neumotórax en 32 (34,78 %) y fractura costal en 26 (28,2 %) <sup>25,27</sup>. Cuando se presentaron fracturas costales, fracturas escapulares o contusión pulmonar, la evolución clínica fue peor que cuando no se presentaron y, asimismo, la prevalencia de trauma cardiaco cerrado fue mayor.

El principal hallazgo ecocardiográfico asociado al trauma cardiaco cerrado fue la hipocinesia o acinesia miocárdica, la cual se acompañó de bradicardia. Sin embargo, es necesario contar

con un mayor número de pacientes para establecer si existe una relación significativa entre ambas variables. En el presente estudio, no se presentaron rupturas de cámaras cardiacas ni rupturas valvulares.

**Fuente de financiamiento:** ninguna

**Conflictos de interés:** ninguno

**Agradecimientos:** al Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo, por permitirnos adelantar el estudio con pacientes de esta institución.

## Referencias

1. Morales-Urbe CH, Sanabria-Quiroga AE, Sierra-Jones JM. Vascular trauma in Colombia: Experience of a level I trauma center in Medellín. *Surg Clin North Am.* 2002;82:195-210.
2. Raja AS, Lanning J, Gower A, Langdorf MI, Nishijima DK, Baumann BM, *et al.* Prevalence of chest injury with the presence of NEXUS chest criteria: Data to inform shared decision making about imaging use. *Ann Emerg Med.* 2016;68:222-6. doi: 10.1016/j.annemergmed.2015.09.024
3. Battle C, Hutchings H, Lovett S, Bouamra O, Jones S, Sen A, *et al.* Predicting outcomes after blunt chest wall trauma: Development and external validation of a new prognostic model. *Crit Care.* 2014;18:R98. doi: 10.1186/cc13873
4. Okabe Y. Risk factors for prolonged mechanical ventilation in patients with severe multiple injuries and blunt chest trauma: A single center retrospective case-control study. *Acute Medicine and Surgery.* 2018;5:166-72. doi: 10.1002/ams2.331
5. Wilson RF, Murray C, Antonenko DR. Nonpenetrating thoracic injuries. *Surg Clin North Am.* 1977;57:17-36.
6. Hanschen M, Kanz KG, Kirchhoff C, Khalil PN, Wierer M, van Griensven M, *et al.* Blunt cardiac injury in the severely injured - A retrospective multicentre study. *PLoS One.* 2015;10:e0131362. doi: 10.1371/journal.pone.0131362.
7. Schultz JM, Trunkey DD. Blunt cardiac injury. *Crit Care Clin.* 2004;20:57-70.
8. Adams JE, 3rd, Dávila-Román VG, Bessey PQ, Blake DP, Ladenson JH, Jaffe AS. Improved detection of cardiac contusion with cardiac troponin I. *Am Heart J.* 1996;131:308-12.
9. Agarwal D, Chandra S. Challenges in the diagnosis of blunt cardiac injuries. *Indian J Surg.* 2009;71:245-53.

10. Bansal MK, Maraj S, Chewaproug D, Amanullah A. Myocardial contusion injury: Redefining the diagnostic algorithm. *Emergency Med J.* 2005;22:465-9.
11. Tenzer ML. The spectrum of myocardial contusion: A review. *J Trauma.* 1985;25:620-7.
12. Alborzi Z, Zangouri V, Paydar S, Ghahramani Z, Shafa M, Ziaeiian B, *et al.* Diagnosing myocardial contusion after blunt chest trauma. *The Journal of Tehran University Heart Center.* 2016;11:49-54.
13. Collins JN, Cole FJ, Weireter LJ, Riblet JL, Britt LD. The usefulness of serum troponin levels in evaluating cardiac injury. *Am Surg.* 2001;67:821-6.
14. Salim A, Velmahos GC, Jindal A, Chan L, Vassiliu P, Belzberg H, *et al.* Clinically significant blunt cardiac trauma: Role of serum troponin levels combined with electrocardiographic findings. *J Trauma.* 2001;50:237-43.
15. Maenza RL, Seaberg D, D'Amico F. A meta-analysis of blunt cardiac trauma: Ending myocardial confusion. *Am J Emerg Med.* 1996;14:237-41.
16. St Louis P, Gandhi S. Cardiac contusion and creatine kinase-MB: A pertinent case history and brief review of the utility of CK-MB. *Clin Biochem.* 1994;27:105-11.
17. Sybrandy KC, Cramer MJM, Burgersdijk C. Diagnosing cardiac contusion: Old wisdom and new insights. *Heart.* 2003;89:485-9.
18. Wojcik JB, Morgan AS. Sternal fractures--the natural history. *Ann Emerg Med.* 1988;17:912-4.
19. Feghali NT, Prisant LM. Blunt myocardial injury. *Chest.* 1995;108:1673-7.
20. Wisner DH, Reed WH, Riddick RS. Suspected myocardial contusion. Triage and indications for monitoring. *Ann Surg.* 1990;212:82-6.
21. Kaye P, O'Sullivan I. Myocardial contusion: Emergency investigation and diagnosis. *Emerg Med J.* 2002;19:8-10.
22. Ulasan A, Karakurt O. Cardiac findings of sternal fractures due to thoracic trauma: A five-year retrospective study. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2018;24:249-254. doi: 10.5505/tjtes.2017.01336
23. Bertinchant JP, Polge A, Mohty D, Nguyen-Ngoc-Lam R, Estorc J, Cohendy R, *et al.* 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.* 2000;48:924-31.
24. Mahmood I, El-Menyar A, Dabdoob W, Abdulrahman Y, Siddiqui T, Atique S, *et al.* Troponin T in patients with traumatic chest injuries with and without cardiac involvement: Insights from an observational study. *N Am J Med Sci.* 2016;8:17-24. doi: 10.4103/1947-2714.175188
25. Snow N, Richardson JD, Flint LM, Jr. Myocardial contusion: Implications for patients with multiple traumatic injuries. *Surgery.* 1982;92:744-50.
26. Illig KA, Swierzewski MJ, Feliciano DV, Morton JH. A rational screening and treatment strategy based on the electrocardiogram alone for suspected cardiac contusion. *Am J Surg.* 1991;162:537-44.
27. Pérez MR, Rodríguez RM, Baumann BM, Langdorf MI, Anglin D, Bradley RN, *et al.* Sternal fracture in the age of pan-scan. *Injury.* 2015;46:1324-7.