

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE MEDICINA HUMANA



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO CIRUJANO

**Prevalencia y factores asociados a injuria cardiaca en trauma no cardíaco
moderado a severo**

Área de Investigación:
Emergencias y Desastres

Autor:
Alva Lazaro de Reichelt, Lenia Rosselyn

Jurado Evaluador:

Presidente: Lozano Peralta, Katherine Yolanda

Secretario: Caballero Alvarado, José Antonio

Vocal: Morales Ramos Eloisa, Perpetua

Asesor:
Álvarez Díaz, Atilio Alejandro
Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0276-5002>

TRUJILLO – PERÚ

2023

Fecha de sustentación: 06/03/2024

TESIS

INFORME DE ORIGINALIDAD

8%

INDICE DE SIMILITUD

10%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE



FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.upao.edu.pe

Fuente de Internet

3%

2

hdl.handle.net

Fuente de Internet

1%

3

beta-static.fishersci.com

Fuente de Internet

1%

4

repositorio.uap.edu.pe

Fuente de Internet

1%

5

Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego

Trabajo del estudiante

1%

6

Submitted to Universidad de Caldas

Trabajo del estudiante

1%

7

Submitted to Universidad del Rosario

Trabajo del estudiante

1%

8

intranet.fmp-usmba.ac.ma

Fuente de Internet

1%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

< 1%

Excluir bibliografía

Activo

Declaración de originalidad

Yo, **Atilio Alejandro Álvarez Díaz**, docente del programa de Estudio de Medicina Humana, de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada “**Prevalencia y factores asociados a injuria cardiaca en trauma no cardíaco moderado a severo**”, autora **Lenia Rosselyn Alva Lazaro de Reichelt**, dejo constancia lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 8%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el martes 02 de enero de 2024.
- He revisado con detalle dicho reporte y la tesis, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la universidad.

Lugar y fecha: Trujillo, 27 de marzo de 2024

ASESOR

Dr. Atilio Alejandro Álvarez Díaz

DNI: 17976469

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002.0276-5002>

FIRMA:



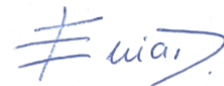
Atilio A. Alvarez Diaz
Médico CIRUJANO
CIRUGIA GENERAL
C.M.P. 16406 R.N.E. 9246

AUTORA

Lenia Rosselyn Alva Lazaro de Reichelt

DNI: 42128677

FIRMA:



DEDICATORIA

Dedico la presente Tesis a mi Madre Nilda Lazaro Merino, a mi esposo Steffen Reichelt y a todas las personas que me apoyaron moral y económicamente en esta larga travesía para mi titulación.

A mi hija Catalina Elena Reichelt Alva, sirva éste esfuerzo como un referente de dedicación y perseverancia en busca de sus sueños.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la personas que colaboraron y me ayudaron a ejecutar mi Tesis; a la vez, al personal de Salud del “Hospital Regional Docente de Trujillo” lugar donde ejecute satisfactoriamente mi proyecto.

Asimismo, a los Docentes de la Universidad Privada “Antenor Orrego” que fueron parte de mi formación y pasión académica, motivando mi anhelo de superación e investigación, contribuyendo en la salud de la ciudadanía.

RESUMEN

Objetivo: Determinar si en pacientes con trauma moderado y grave, la prevalencia de injuria cardiaca no traumática es superior al 10% e identificar sus factores asociados.

Métodos: Se realizó un estudio observacional, analítico y transversal en una muestra de 156 pacientes mayores de 18 años con trauma moderado y grave sin trauma cardiaco directo admitidos al Hospital Regional Docente de Trujillo entre febrero 2020 y junio 2022. Se utilizaron pruebas estadísticas, como la prueba Chi Cuadrado y la prueba t de Student, para el análisis de datos. Se obtuvieron datos demográficos y clínicos, y se utilizó una prueba cualitativa de troponina.

Resultados: Se encontró una prevalencia de injuria cardiaca no traumática del 14.74% en la muestra estudiada. La edad promedio de los pacientes con injuria cardiaca fue de 43.91 ± 22.74 años, mientras que en los pacientes sin injuria cardiaca fue de 32.68 ± 14.58 años. La mayoría de los pacientes con injuria cardiaca eran de sexo masculino (86.96%). Factores como los scores RTS y NISS, trauma grave según el NISS, niveles de glicemia sérica y la presencia de hiperglicemia se asociaron significativamente con la injuria cardiaca no traumática.

Conclusiones: Los resultados sugieren que la prevalencia de injuria cardiaca no traumática en pacientes con trauma moderado y grave supera el 10%. Además, se encontró una asociación significativa entre la injuria cardiaca y varios factores clínicos y de trauma.

Palabras clave: Injuria cardiaca no traumática, trauma moderado; trauma grave, troponina, prevalencia, factores asociados.

ABSTRACT

Objective: To determine whether the prevalence of non-traumatic cardiac injury exceeds 10% in patients with moderate and severe trauma and to identify its associated factors.

Methods: An observational, analytical, cross-sectional study was conducted on a sample of 156 patients aged 18 and older with moderate and severe trauma, excluding direct cardiac trauma, admitted to the Hospital Regional Docente de Trujillo between February 2020 and June 2022. Statistical tests, including the Chi-square test and Student's t-test, were used for data analysis. Demographic and clinical data were collected, and a qualitative troponin test was employed.

Results: A prevalence of non-traumatic cardiac injury of 14.74% was found in the study sample. The average age of patients with cardiac injury was 43.91 ± 22.74 years, compared to 32.68 ± 14.58 years in those without cardiac injury. The majority of patients with cardiac injury were male (86.96%). Factors such as RTS and NISS scores, severe trauma according to NISS, serum glucose levels, and the presence of hyperglycemia were significantly associated with non-traumatic cardiac injury.

Conclusions: The results suggest that the prevalence of non-traumatic cardiac injury in patients with moderate and severe trauma exceeds 10%. Furthermore, a significant association was observed between cardiac injury and various clinical and trauma-related factors.

Keywords: Non-traumatic cardiac injury, moderate trauma, severe trauma, troponin, prevalence, associated factors.

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN:	7
2.	ENUNCIADO DEL PROBLEMA:	7
3.	OBJETIVOS:	7
3.1.	OBJETIVO GENERAL:	7
3.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	7
4.	HIPÓTESIS:	8
5.	MATERIAL Y MÉTODO:	1
5.1.	DISEÑO DEL ESTUDIO:	8
5.2.	POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO:	8
5.2.1.	POBLACIÓN:	8
5.2.2.	CRITERIOS DE INCLUSIÓN:	8
5.2.3.	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:	9
5.2.4.	MUESTRA Y MUESTREO:	9
5.3.	DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES:	10
5.4.	PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS:	12
5.4.1.	ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA:	12
5.4.2.	ALMACENAMIENTO DE ESTUDIOS:	13
5.5.	PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS:	13
5.5.1.	EXTRACCIÓN Y MANEJO DE DATOS:	13
5.5.2.	EVALUACIÓN DE LA HETEROGENEIDAD:	14
5.5.3.	EVALUACIÓN DEL RIESGO DE SESGO:	14
5.5.4.	SÍNTESIS DE DATOS:	15
6.	RESULTADOS:	12
6.1.	SELECCIÓN DE ESTUDIOS:	15
6.2.	CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTUDIOS INCLUIDOS:	17
6.3.	EVALUACIÓN DEL RIESGO DE SESGO:	18
6.4.	SÍNTESIS DE DATOS Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO:	19
7.	DISCUSIÓN:	16
8.	CONCLUSIONES:	20
9.	ASPECTOS ÉTICOS:	26
10.	LIMITACIONES:	21
11.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	22
12.	ANEXOS:	27
11.1.	COMPONENTES DE METODOLOGÍA PICO (ANEXO 1):	31
11.2.	ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA (ANEXO 2):	31

I. INTRODUCCIÓN

El trauma es un problema de salud pública y la principal causa de muerte en personas menores de 40 años en todo el mundo (1,2). Afecta casi 5,8 millones de personas cada año y la causa se aproxima al 10% de las muertes a nivel mundial (3). La mortalidad que ocurre poco después de la lesión, se debe al "primer golpe", el cual incluye lesiones graves de órganos, hipoxia, hipovolemia o trauma en la cabeza (4,5). Aquellos que sobreviven fallecen por "el segundo golpe", como las infecciones, isquemia / reperfusión o las cirugías, condiciones asociadas a respuesta inmunitaria pro inflamatoria, la cual se ha correlacionado con alta morbilidad y mortalidad después de un trauma (6).

Trunkey describió una distribución trimodal de la mortalidad por trauma, el primer pico ocurre minutos después de haber ocurrido el trauma, el segundo pico cuando logran llegar al hospital y el tercer pico días después del evento traumático (7), sin embargo, cuando los pacientes salen de alta, no sabemos qué ocurre con estos pacientes, probablemente haya un cuarto pico (8) (9).

Los pacientes con sepsis, generan una liberación de citoquinas pro-inflamatorias en la circulación y la activación de células inmunes que provocan injuria celular miocárdica (4,5); y en aquellos postoperados de cirugía mayor no cardíaca con factores de riesgo cardiovascular se da un hecho similar (10) (11). Existen estudios sobre injuria cardíaca, en personas

con factores de riesgo cardiovascular, que son sometidos a cirugía electiva mayor no cardíaca, cuya prevalencia de injuria cardíaca en este contexto oscila en 10% y de estos pacientes, la tasa de mortalidad al año es aproximadamente del 12% (12) (13).

Este mismo fenómeno se observa en los pacientes que acuden a los servicios de emergencia con trauma, quienes sufren injuria de sus células miocárdicas por lesiones distantes al corazón debido al efecto de estos diferentes mediadores inflamatorios sobre estas células (14).

El trauma provoca la liberación de mediadores inflamatorios (tales como: interleucinas, factor de necrosis tumoral, etc.), por otro lado la hemorragia asociada induce hipoxia en los diferentes órganos (15) (16); estos fenómenos tienen efecto directo sobre las células cardíacas debido a un alto estrés fisiológico marcado por aumento en la actividad simpática que provoca aumento de la frecuencia cardíaca, cambios en la presión arterial y por ende una mayor demanda miocárdica de oxígeno, por otro lado activación plaquetaria, los cuales provocan injuria que se puede evidenciar a través de los diferentes marcadores de daño cardíaco que se mencionó.

Xue et al, en China, estudiaron y demostraron en modelos animales que la perforación intestinal inducida por heridas abdominales resulta o puede resultar en injuria cardíaca e incremento de enzimas de daño cardíaco (17). Los pacientes con trauma no cardíaco que sufren injuria en sus células miocárdicas luego de un trauma moderado a grave desarrollan injuria

cardiaca, aunque no existe un término específico para este daño, estamos proponiendo denominarla injuria cardiaca por trauma no cardiaco y esta puede ser evidenciada a través de la elevación de enzimas cardiacas, alteraciones electrocardiográficas y ecocardiográficas. En cirugía electiva se denomina Myocardial Injury After Noncardiac Surgery (MINS) (18) (19).

La injuria cardiaca asociada a trauma no cardiaco, podría cursar de manera similar al MINS, una condición silente, que puede aparecer en las primeras horas o días del trauma, no manifiesta síntomas y tanto el paciente como su médico tratante desconocen que lo tuvo al momento que es dado de alta. La causa de lo que ocurre con estos pacientes, es un tema desconocido. Este daño de las células miocárdicas ocurre en el escenario del trauma, es decir injuria cardiaca, pero su prevalencia y morbimortalidad a largo plazo se desconoce.

Justificación

En pacientes con trauma moderado a grave no cardiaco, no se ha dimensionado la injuria cardiaca ni a corto ni a largo plazo, por lo que a partir del presente estudio podría desarrollar una línea de investigación en este tema. Nuestra casuística de pacientes con trauma es alta, con una incidencia de aproximadamente 30% de todos los pacientes que son admitidos al centro de trauma que al mes son en promedio 800 a 1000 pacientes, sobre todo de pacientes con trauma no cardiaco, por otro lado

hemos venido investigando en trauma desde hace 15 años y contribuyendo a mejorar el manejo de los pacientes con trauma. Conocer la prevalencia de injuria cardiaca en personas que han sufrido un trauma, así como los factores asociados a la injuria cardiaca, permitirá dimensionar esta realidad, por otro lado, hacer un seguimiento a estas personas y evaluar a corto y largo plazo su impacto en la morbimortalidad, permitirá elaborar estrategias de detección precoz y seguimiento con posibles tratamientos terapéuticos que puedan modificar resultados adversos tales como infarto de miocardio, muerte súbita, entre otras.

Enunciado del problema:

¿Existe Injuria cardiaca no traumática superior al 10% y factores asociados en pacientes con trauma moderado y grave en el servicio de trauma del Hospital Regional Docente de Trujillo durante el periodo comprendido entre febrero del 2020 y junio del 2022?

Objetivos:

General

Determinar si en pacientes con trauma moderado y grave, la prevalencia de injuria cardiaca no traumática es superior al 10% e identificar sus factores asociados en pacientes ingresados en el centro de trauma del Hospital Regional Docente de Trujillo durante el periodo comprendido entre febrero del 2020 y junio del 2022.

Específicos:

- Identificar la prevalencia de injuria cardiaca no traumática a través del análisis cualitativo de la troponina a la admisión y a las 24 horas de haber ocurrido el trauma en pacientes con trauma no cardiaco moderado y grave.
- Evaluar la asociación entre la injuria cardiaca no traumática medida a través del análisis cualitativo de la troponina y los scores de trauma RTS y NISS en pacientes con trauma no cardiaco moderado y grave
- Evaluar la asociación entre la edad, sexo, el vacío terapéutico, tipo de trauma y glicemia a la admisión en los pacientes con y sin injuria cardiaca no traumática.

Hipótesis:

Ho: En pacientes con trauma moderado y grave, la prevalencia de injuria cardiaca no traumática no es superior al 10% y no existen factores asociados en pacientes ingresados en el centro de trauma del Hospital Regional Docente de Trujillo durante el periodo comprendido entre febrero del 2020 y junio del 2022.

Ha: En pacientes con trauma moderado y grave, la prevalencia de injuria cardiaca no traumática si es superior al 10% y si existen factores asociados en pacientes ingresados en el centro de trauma del Hospital Regional Docente de Trujillo durante el periodo comprendido entre febrero del 2020 y junio del 2022.

II. MATERIAL Y MÉTODO

2.1. Material

Diseño de estudio

Este proyecto tesis pertenece al tipo de diseño observacional, tipo analítico y con corte transversal.



Población, muestra y muestreo

Población:

Nuestra población estudiada estuvo representada por todos los pacientes mayores de 17 años quienes ingresaron al departamento de emergencia del HRDT con trauma moderado a grave en el intervalo entre febrero del 2020 y junio del 2022; esta extensión en el tiempo fue debido al inicio de la pandemia de la COVID-19.

Tamaño de la muestra:

Para el cálculo del tamaño de la muestra se usó la fórmula estadística para el cálculo de la muestra asociada al estudio de proporciones con población infinita; el valor de p se obtuvo de la información obtenida del trabajo realizado por **Biccard B** (20), que refiere una proporción de injuria cardiaca en cirugía mayor no cardiaca del 11,6%.

$$n = \frac{Z^2 \cdot P \cdot (1 - P)}{E^2}$$

Donde:

Z = 1,96 (estadístico de la distribución normal estándar con 95% de confianza)

P = 0.116 (proporción de pacientes con injuria cardiaca no asociada a trauma cardiaco = 11,6%)

E = 0.05 (Precisión=5%)

Resultado:

$$n = 156$$

Según el desarrollo de la fórmula, la muestra evaluada fue de 156 pacientes con trauma moderado a grave sin la presencia de trauma cardiaco.

Unidad de Análisis

Personas mayores de 17 años que ingresaron al servicio de emergencia del HRDT con trauma moderado a grave en el intervalo entre febrero del 2020 y junio del 2022.

Unidad de Muestreo

Correspondió a personas mayores de 17 años que ingresaron al servicio de emergencia del HRDT con trauma moderado a grave en el intervalo entre febrero del 2020 y junio del 2022.

Criterios de selección:

Criterios de Inclusión

Personas mayores a 17 años de edad, con trauma moderado a grave, que ya sea ellos o sus familiares dieron su consentimiento informado para el examen respectivo.

Criterios de Exclusión

Pacientes con trauma cardíaco, con sepsis, con tromboembolia pulmonar, aquellos que fallecieron dentro de las primeras 24 horas de la admisión.

Variables y escalas de medición

VARIABLE	TIPO	ESCALA DE MEDICION	INDICADOR	INDICE
RESULTADO				
Injuria cardiaca x TNC	Catórica	Nominal	HC	Si / No
COVARIABLES				
Edad	Numérica	De razón	HC	años
Sexo	Catórica	Nominal	HC	M / F
Vacío terapéutico	Numérica	De razón	HC	minutos
Tipo de trauma	Catórica	Nominal	HC	Cerrado / Penetrante
RTS	Numérica	De razón	HC	0 – 7,84
ISS	Numérica	De razón	HC	3 – 75
Troponina a la admisión	Catórica	Nominal	HC	Si / No
Troponina a las 24 horas	Catórica	Nominal	HC	Si / No

Glicemia a la admisión	Numérica	Proporcional	HC	mg/dL
Estancia hospitalaria	Numérica	de razón	HC	días
Muerte	Catagórica	Nominal	HC	Si / No

Definición operacional de variables

Injuria cardiaca por trauma no cardiaco

La definimos como aquel paciente que tuvo dos medidas cualitativas positivas de troponina dentro de las primeras 24 horas de la admisión por trauma moderado o grave sin trauma cardiaco directo ya sea cerrado o penetrante.

Trauma moderado a grave

Para efectos de uniformizar los criterios de trauma moderado y grave, se utilizó el score NISS, de tal manera que todo paciente que tuvo un valor > 15 fue considerado tener trauma moderado y grave.

2.2. Procedimientos y Técnicas

Las personas que ingresaron al estudio tuvieron que cumplir los criterios de inclusión y exclusión. Previo a la recolección de datos se presentó el proyecto al presidente del comite de Investigación del programa de estudio de Medicina, para ser evaluado y aprobado. Una vez obtenida la resolución de aprobación del proyecto se procedió a acudir al área de investigación del Hospital Regional Docente de Trujillo para su aprobación respectiva también. Una vez que se tuvieron todos los permisos respectivos se

procedió a la recolección de los datos para posteriormente analizarlos. En el momento que los pacientes con trauma moderado a grave sin trauma cardiaco, fueron admitidos y evaluados convencionalmente en el centro de trauma del HRDT a través de la revisión primaria, se obtuvieron las muestras de sangre habituales según protocolo ya establecidos; para efectos del estudio, los autores utilizaron un kit de medición de troponina cualitativa, (TEST DE TROPONIN I DE CLEARTEST ® DIAGNOSTIK) para ello tanto a la admisión como a las 24 horas de su admisión, se obtuvieron dos gotas de sangre a través de una punción de la yema del dedo índice del paciente, tal cual se realiza para medir la hemoglobina, esta muestra de sangre se colocó en el kit y luego de unos minutos se realizó la lectura, tal como se muestra en el Anexo 2. Cabe resaltar que estos kits de medición cualitativa fueron financiados por la autora y no representó ningún costo adicional ni para el paciente ni para el hospital. Los datos demográficos y clínicos relevantes para el estudio se colocaron en la hoja de recolección de datos elaborada para el caso, tal como se muestra en el Anexo 1. Luego de obtener la data se procedió a recogerlos para posteriormente elaborar la base de datos respectiva y proceder con su análisis.

Plan de análisis de datos

Los datos obtenidos en las hojas de recolección de datos fueron analizados con el programa estadístico SPSS V 28.0.

Estadística Descriptiva: Respecto a la medición de la tendencia central se cuantificó la media y en las medidas de dispersión la desviación estándar, procediendo luego a obtener los datos de distribución de frecuencias.

Estadística Analítica: Se usó la prueba Chi Cuadrado (X^2) para variables categóricas y la prueba t de student para variables cuantitativas; las asociaciones se consideraron significativas si ($p < 0.05$). Se calculó el OR con su respectivo intervalo de confianza al 95%.

Aspectos éticos

La presente investigación fue observacional prospectivo y en ese sentido no se hizo ninguna intervención con los participantes del estudio, el examen de troponina cualitativa no alteró en absoluto el tiempo de evaluación o tratamiento, así mismo, no incrementó ningún riesgo adicional dado que es un examen en algunos pacientes con trauma. En base a esto la probabilidad de daño fue nula, sin embargo, la confidencialidad de los datos es un punto crítico en este tipo de estudios, por lo que nos adherimos a las recomendaciones éticas internacionales, dentro de ellas las recomendadas por las normas de Helsinki (21), las del Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS) (22,23) y las del colegio médico del Perú (24).

III. RESULTADOS

Entre febrero de 2020 y junio de 2022, se llevó a cabo un estudio transversal analítico en el Servicio de Emergencia de Trauma y Cirugía General del Hospital Regional Docente de Trujillo, con el propósito de evaluar a 156 pacientes mayores de 18 años admitidos por trauma moderado y grave. En esta muestra, se identificó una prevalencia de injuria cardiaca no traumática del 14.74%. Además, se registró una tasa de mortalidad global del 7.69%.

En la Tabla 1, se presenta la distribución de pacientes con trauma moderado y grave según diversas variables clínicas relacionadas con la injuria cardiaca no traumática. Se destaca que la edad promedio de los pacientes con y sin injuria cardiaca no traumática fue de 43.91 ± 22.74 años y 32.68 ± 14.58 años, respectivamente. En cuanto al género, la mayoría de los pacientes eran de sexo masculino, representando un 86.96% en el grupo con injuria cardiaca no traumática y un 88.72% en el grupo sin ella. Las variables que se asociaron significativamente con la presencia de injuria cardiaca no traumática incluyen el score RTS (6.42 ± 1.41 vs. 7.32 ± 0.91), $RTS \leq 6.50$ (60.87% vs. 15.79%; OR = 8.30; IC 95% [3.18-21.63]), el score NISS (24.30 ± 5.87 vs. 20.79 ± 5.17), trauma grave según el NISS (47.83% vs. 26.32%; OR = 2.57; IC 95% [1.04-6.34]), niveles de glicemia sérica (172.43 ± 42.16 vs. 139.91 ± 42.33), y la presencia de hiperglicemia (86.96% vs. 48.12%; OR = 7.19; IC 95% [2.04-25.35]).

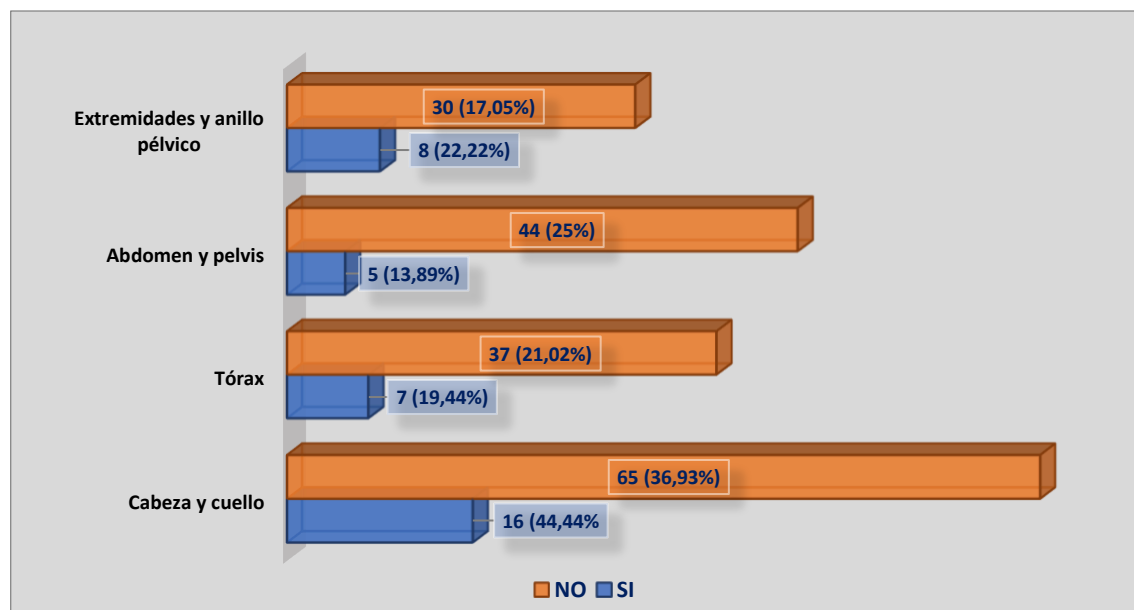
El Gráfico 1 presenta la distribución de las lesiones según regiones corporales y la presencia de injuria cardiaca no traumática. Se observa que, en comparación con el grupo sin esta injuria, el grupo con injuria cardiaca no traumática tuvo tasas ligeramente más altas de lesiones en la cabeza y el cuello (44.44% vs. 36.93%), en el tórax (19.44% vs. 21.02%), en el abdomen y la pelvis (13.89% vs. 25%), así como en las extremidades y el anillo pélvico (22.22% vs. 17.05%) ($p = 0.47$).

Tabla 1. Distribución de pacientes con trauma moderado y grave según variables clínicas asociadas a injuria cardiaca no traumática. Hospital Regional Docente de Trujillo. Febrero 2020 - Junio 2022

Variables clínicas	Injuria cardiaca no traumática		OR IC 95%	Valor p
	Si (23)	No (133)		
Edad (años)	43,91 ± 22,74	32,68 ± 14,58	NA	0,002
Sexo			0,85 [0,22-3,20]	0,807
Masculino	20 (86,96%)	118 (88,72%)		
Femenino	3 (13,04%)	15 (11,28%)		
Vacio terapéutico (horas)	2,55 ± 4,93	2,28 ± 5,99	NA	0,835
Score RTS	6,42 ± 1,41	7,32 ± 0,91	NA	0,001
RTS ≤ 6,50			8,30 [3,18-21,63]	0,009
Si	14 (60,87%)	21 (15,79%)		
No	9 (39,13%)	112 (84,21%)		
Score NISS	24,30 ± 5,87	20,79 ± 5,17	NA	0,007
Severidad según NISS			2,57 [1,04-6,34]	0,037
Grave	11 (47,83%)	35 (26,32%)		
Moderado	12 (52,17%)	98 (73,68%)		
Tipo de trauma			2,27 [0,73-7,08]	0,149
Cerrado	19 (82,61%)	90 (67,67%)		
Penetrante	4 (17,39%)	43 (32,33%)		
Glicemia sérica	172,43 ± 42,16	139,91 ± 42,33	NA	0,001
Hiperglicemia			7,19 [2,04-25,35]	0,001
Si	20 (86,96%)	64 (48,12%)		
No	3 (13,04%)	69 (51,88%)		
Estancia hospitalaria	11,57 ± 7,99	9,17 ± 6,91	NA	0,136
Muerte			3,29 [0,90-6,23]	0,059
Si	4 (17,39%)	8 (6,02%)		
No	19 (82,61%)	125 (93,98%)		

t student; chi cuadrado.

Gráfico 1. Distribución de pacientes con trauma moderado y grave según regiones anatómicas lesionadas asociadas a injuria cardiaca no traumática. Hospital Regional Docente de Trujillo. Febrero 2020 - Junio 2022



$\chi^2 = 2,521$; $p = 0,47$

IV. DISCUSIÓN:

El trauma, que suponen una importante carga sanitaria para la población civil y los militares, son responsables de 5 millones de muertes al año en todo el mundo, y el 60% del total de muertes relacionadas con el trauma se producen entre los 1 y los 44 años de edad en EE.UU. (25). En Europa, una proporción sustancial de los casos de traumatismo múltiple está relacionada con los accidentes de tránsito, y lamentablemente, el número de víctimas mortales en estos accidentes continúa en aumento. Según la Organización Mundial de la Salud, en el año 2016, la cifra de personas que perdieron la vida en accidentes de tránsito alcanzó la alarmante cifra de 1.35 millones (26).

Tras un traumatismo, el síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SRIS) es una respuesta inflamatoria a la pérdida de sangre y al daño tisular, que puede comenzar incluso tan pronto como media hora después de una lesión (27). El SRIS representa una reacción de defensa que, de manera exagerada y no específica, se desencadena como respuesta a factores estresantes, tanto infecciosos como no infecciosos, que incluyen traumas, quemaduras, cirugías, isquemia, reperfusión y neoplasias malignas. Esta respuesta inflamatoria, en algunos casos, puede desencadenar una reacción incontrolada. Además de la mortalidad temprana relacionada con los eventos inmediatos posteriores al trauma, el SRIS inducido por trauma y el síndrome de disfunción multiorgánica (SDMO) son las principales causas de un pronóstico desfavorable en

pacientes traumatizados, representando un segundo impacto crítico. Es importante destacar que el SRIS inducido por trauma se manifiesta principalmente a través de patrones moleculares asociados a daños (DAMP), entre los cuales se incluyen los DAMP mitocondriales (mtDAMP) (28).

En relación al trauma moderado y grave, y la injuria cardiaca no traumática, este estudio encontró una prevalencia del 14.74%, lo cual es un dato significativo que refleja la relevancia clínica de evaluar la función cardiaca en pacientes traumatizados.

Por otra parte, observamos que diversas variables utilizadas para evaluar la gravedad del trauma, como el puntaje RTS, el puntaje NISS y la presencia de hiperglicemia, se encontraron asociadas con la presencia de injuria cardiaca no traumática, es decir, la elevación de troponinas sin que haya ocurrido una lesión directa en el músculo cardiaco. En este contexto, un estudio realizado por Vasile V et al (29), informó que en pacientes críticos, niveles elevados de troponina T cardiaca se asociaron con una mayor mortalidad intrahospitalaria. Además, en pacientes ingresados en la unidad de cuidados intensivos (UCI) después de un trauma múltiple, niveles elevados de troponina T se correlacionaron con el puntaje ISS, el AIS, la supervivencia y la necesidad de catecolaminas.

En pacientes posquirúrgicos, la elevación sistémica de troponina se ha identificado como un biomarcador sensible para detectar complicaciones cardiacas, especialmente cuando se combina con ecocardiografía.

Además, estudios en modelos animales, como el realizado por Braun C et al (30); en ratones, han reportado un aumento de la troponina en diferentes modelos de traumas experimentales y diversas especies, incluso después de traumatismos múltiples.

Otro estudio llevado a cabo por Weber B et al (31), señaló que la asfixia y la hemorragia provocan alteraciones cardíacas, particularmente en la proteína Cx43 y las reservas de glucógeno, junto con la inflamación local. Por último, un estudio realizado por Kalbitz M et al (32), en un modelo porcino de politraumatismo que incluía traumatismo torácico cerrado, laceración hepática, fractura de fémur y hemorragia, identificó eventos celulares y subcelulares que explican los mecanismos moleculares asociados a la disfunción cardíaca tras un traumatismo múltiple.

El fenómeno de daño cardíaco sin una lesión directa al corazón, mediado por la cascada inflamatoria, es un aspecto crítico y complejo que ha captado la atención de la comunidad médica y científica en los últimos años. Este tipo de injuria cardíaca, caracterizada por la elevación de marcadores cardíacos como la troponina, sin evidencia de lesiones físicas directas en el músculo cardíaco, plantea desafíos diagnósticos y terapéuticos significativos.

Los estudios previos, como los mencionados en los antecedentes, han arrojado luz sobre esta cuestión al identificar asociaciones entre diversos factores, como el score RTS, el score NISS y la presencia de hiperglicemia,

y la aparición de este fenómeno. Además, los estudios en modelos animales han proporcionado una visión más profunda de los mecanismos moleculares y celulares subyacentes que podrían explicar cómo eventos como traumatismos múltiples pueden desencadenar respuestas inflamatorias en el corazón (33).

La detección temprana de este tipo de injuria cardiaca y su comprensión completa son esenciales para mejorar la atención médica y el manejo de pacientes traumatizados. Además, el desarrollo de enfoques terapéuticos dirigidos a mitigar la respuesta inflamatoria excesiva en el corazón podría tener un impacto significativo en la recuperación de estos pacientes y en la reducción de la mortalidad asociada al trauma.

En resumen, el estudio del daño cardiaco sin lesiones directas al corazón, impulsado por la cascada inflamatoria, representa un área de investigación médica fascinante y prometedora que tiene el potencial de mejorar significativamente la atención y el pronóstico de los pacientes traumatizados.

V. CONCLUSIONES:

- La prevalencia de injuria cardiaca no traumática en pacientes con trauma no cardiaco moderado y grave fue 14.74%.
- La injuria cardiaca no traumática estuvo asociada a scores RTS y NISS más severos en comparación con aquellos que no tuvieron injuria cardiaca no traumática.
- La edad y la hiperglicemia se asociaron a injuria cardiaca no traumática.

VI. LIMITACIONES:

Las limitaciones de esta investigación incluyen:

1. Al tratarse de un estudio observacional y transversal, no se pueden establecer relaciones de causalidad entre las variables estudiadas. Esto limita la capacidad de inferir una causa directa entre las variables asociadas y la injuria cardíaca.
2. Los resultados de esta investigación se basan en datos recopilados en un solo centro hospitalario, lo que puede limitar la generalización de los hallazgos a otras poblaciones o contextos médicos.
3. Puede haber otras variables que no se tuvieron en cuenta en el estudio y que podrían influir en la injuria cardíaca no traumática, como antecedentes médicos previos, medicamentos que los pacientes estaban tomando o factores de riesgo cardiovasculares no evaluados.
4. Aunque se analizaron varias variables, podría haber factores confusores no controlados que afecten los resultados.
5. El estudio se basa en la medición de troponinas como biomarcadores de injuria cardíaca, pero no profundiza en otros métodos de evaluación cardíaca que podrían proporcionar una comprensión más completa de la injuria cardíaca no traumática.

Estas limitaciones son importantes tener en cuenta al interpretar los resultados de la investigación y al considerar su aplicabilidad en la práctica clínica.

VII. RECOMENDACIONES

Basándonos en los hallazgos de esta investigación, se pueden hacer algunas recomendaciones importantes. En primer lugar, se sugiere que se realicen estudios prospectivos y multicéntricos con tamaños de muestra más amplios para confirmar los resultados y establecer relaciones causales más sólidas entre las variables asociadas y la injuria cardíaca no traumática. Además, es esencial que los profesionales de la salud que atienden a pacientes traumatizados estén alerta a la posibilidad de injuria cardíaca no traumática, especialmente en aquellos con scores RTS bajos, scores NISS elevados, trauma grave según el NISS y niveles anómalos de glicemia sérica. Se recomienda considerar una evaluación cardíaca más detallada, que podría incluir la medición de biomarcadores cardíacos y estudios de imagen, en pacientes con estos factores asociados. Además, se necesita investigación adicional para comprender completamente los mecanismos subyacentes de este fenómeno y desarrollar estrategias terapéuticas dirigidas a mitigar la respuesta inflamatoria y mejorar los resultados en pacientes traumatizados.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Saleh HM, Elsabagh AE, Elewa MG, Fawzy AA, Hassan OM, Comer AC, et al. Admission delays' magnitude of traumatized patients in the emergency department of a hospital in Egypt: a cross-sectional study. *Eur J Trauma Emerg Surg Off Publ Eur Trauma Soc.* 3 de marzo de 2017;
2. Farzaneh E, Fattahzadeh-Ardalani G, Abbasi V, Kahn mouei-Aghdam F, Molaei B, Iziy E, et al. The Epidemiology of Hospital-Referred Head Injury in Ardabil City. *Emerg Med Int.* 2017;2017:1439486.
3. Gupta S, Wong EG, Nepal S, Shrestha S, Kushner AL, Nwomeh BC, et al. Injury prevalence and causality in developing nations: Results from a countrywide population-based survey in Nepal. *Surgery.* mayo de 2015;157(5):843-9.
4. Keel M, Trentz O. Pathophysiology of polytrauma. *Injury.* junio de 2005;36(6):691-709.
5. Hoover L, Bochicchio GV, Napolitano LM, Joshi M, Bochicchio K, Meyer W, et al. Systemic inflammatory response syndrome and nosocomial infection in trauma. *J Trauma.* agosto de 2006;61(2):310-6; discussion 316-317.
6. Moore FA. Posttraumatic complications and changes in blood lymphocyte populations after multiple trauma. *Crit Care Med.* abril de 1999;27(4):674-5.
7. Lansink KWW, Gunning AC, Leenen LPH. Cause of death and time of death distribution of trauma patients in a Level I trauma centre in the Netherlands. *Eur J Trauma Emerg Surg Off Publ Eur Trauma Soc.* agosto de 2013;39(4):375-83.
8. Gunst M, Ghaemmaghami V, Gruszecki A, Urban J, Frankel H, Shafi S. Changing epidemiology of trauma deaths leads to a bimodal distribution. *Proc Bayl Univ Med Cent.* octubre de 2010;23(4):349-54.
9. Valdez C, Sarani B, Young H, Amdur R, Dunne J, Chawla LS. Timing of death after traumatic injury--a contemporary assessment of the temporal distribution of death. *J Surg Res.* febrero de 2016;200(2):604-9.
10. Deng HP, Chai JK. The effects and mechanisms of insulin on systemic inflammatory response and immune cells in severe trauma, burn injury, and

sepsis. *Int Immunopharmacol.* octubre de 2009;9(11):1251-9.

11. Stubljär D, Skvarc M. Effective Strategies for Diagnosis of Systemic Inflammatory Response Syndrome (SIRS) due to Bacterial Infection in Surgical Patients. *Infect Disord Drug Targets.* 2015;15(1):53-6.
12. Khan J, Alonso-Coello P, Devereaux PJ. Myocardial injury after noncardiac surgery. *Curr Opin Cardiol.* julio de 2014;29(4):307-11.
13. Botto F, Alonso-Coello P, Chan MTV, Villar JC, Xavier D, Srinathan S, et al. Myocardial injury after noncardiac surgery: a large, international, prospective cohort study establishing diagnostic criteria, characteristics, predictors, and 30-day outcomes. *Anesthesiology.* marzo de 2014;120(3):564-78.
14. Harris BH, Gelfand JA. The immune response to trauma. *Semin Pediatr Surg.* mayo de 1995;4(2):77-82.
15. Pape HC, Tsukamoto T, Kobbe P, Tarkin I, Katsoulis S, Peitzman A. Assessment of the clinical course with inflammatory parameters. *Injury.* diciembre de 2007;38(12):1358-64.
16. Kirchhoff C, Biberthaler P, Mutschler WE, Faist E, Jochum M, Zedler S. Early down-regulation of the pro-inflammatory potential of monocytes is correlated to organ dysfunction in patients after severe multiple injury: a cohort study. *Crit Care Lond Engl.* 2009;13(3):R88.
17. Xue HC, Li ZX, Zheng WW, Guo YZ, Feng DY, Liu JW. Injuries of myocardial cells and changes of myocardial enzymes after firearm wound-induced intestinal perforation in porcine abdomen. *Int J Clin Exp Med.* 2015;8(2):2273-8.
18. Kim M, Son M, Lee DH, Park K, Park TH. Troponin-I Level After Major Noncardiac Surgery and Its Association With Long-Term Mortality. *Int Heart J.* 25 de mayo de 2016;57(3):278-84.
19. Mauermann E, Puelacher C, Lurati Buse G. Myocardial injury after noncardiac surgery: an underappreciated problem and current challenges. *Curr Opin Anaesthesiol.* junio de 2016;29(3):403-12.
20. Biccard BM. Detection and management of perioperative myocardial ischemia. *Curr Opin Anaesthesiol.* junio de 2014;27(3):336-43.
21. PAUTAS ÉTICAS INTERNACIONALES [Internet]. [citado 6 de marzo de 2017]. Disponible en:

http://www.cioms.ch/publications/guidelines/pautas_eticas_internacionales.htm

22. WMA Declaration of Helsinki - Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects [Internet]. 2013 [citado 6 de marzo de 2017]. Disponible en: <http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/>
23. General Assembly of the World Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *J Am Coll Dent*. 2014;81(3):14-8.
24. Microsoft Word - CODIGO DE ETICA 2008.doc - CODIGO_CMP_ETICA.pdf [Internet]. [citado 6 de marzo de 2017]. Disponible en: http://cmp.org.pe/wp-content/uploads/2016/07/CODIGO_CMP_ETICA.pdf
25. Florence C, Haegerich T, Simon T, Zhou C, Luo F. Estimated Lifetime Medical and Work-Loss Costs of Emergency Department–Treated Nonfatal Injuries — United States, 2013. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2 de octubre de 2015;64(38):1078-82.
26. Turculeț CȘ, Georgescu TF, Iordache F, Ene D, Gașpar B, Beuran M. Polytrauma: The European Paradigm. *Chir Buchar Rom* 1990. diciembre de 2021;116(6):664-8.
27. Chen Z, Wittenberg S, Auer TA, Bashkuev M, Gebert P, Fehrenbach U, et al. The Effect of Fat Distribution on the Inflammatory Response of Multiple Trauma Patients-A Retrospective Study. *Life Basel Switz*. 16 de noviembre de 2021;11(11):1243.
28. Ye J, Hu X, Wang Z, Li R, Gan L, Zhang M, et al. The role of mtDAMPs in the trauma-induced systemic inflammatory response syndrome. *Front Immunol*. 2023;14:1164187.
29. Vasile VC, Chai HS, Abdeldayem D, Afessa B, Jaffe AS. Elevated Cardiac Troponin T Levels in Critically Ill Patients with Sepsis. *Am J Med*. diciembre de 2013;126(12):1114-21.
30. Braun CK, Kalbitz M, Halbgebauer R, Eisele P, Messerer DAC, Weckbach S, et al. Early structural changes of the heart after experimental polytrauma and hemorrhagic shock. Gallyas F, editor. *PLOS ONE*. 30 de octubre de 2017;12(10):e0187327.
31. Weber B, Mendler MR, Lackner I, Pressmar J, Haffner-Luntzer M, Höfler S,

et al. Tissue damage in the heart after cardiac arrest induced by asphyxia and hemorrhage in newborn pigs. *Pediatr Res.* diciembre de 2019;86(6):709-18.

32. Kalbitz M, Schwarz S, Weber B, Bosch B, Pressmar J, Hoenes FM, et al. Cardiac Depression in Pigs after Multiple Trauma – Characterization of Posttraumatic Structural and Functional Alterations. *Sci Rep.* 19 de diciembre de 2017;7(1):17861.
33. Baur M, Weber B, Lackner I, Gebhard F, Pfeifer R, Cinelli P, et al. Structural alterations and inflammation in the heart after multiple trauma followed by reamed versus non-reamed femoral nailing. *PloS One.* 2020;15(6):e0235220.

IX. ANEXOS:

Anexo 1



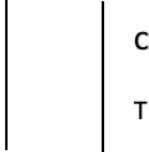

Prevalencia y factores asociados a injuria cardiaca en trauma no cardíaco moderado a severo

Hoja de recolección de datos

Nº de Registro:

01. Edad:años
02. Sexo: (M) (F)
03. Vacío terapéutico: h
04. Tipo de trauma:
 - Cerrado: ()
 - Penetrante: ()
05. Región corporal afectada
 - Cabeza y cuello ()
 - Tórax ()
 - Abdomen y pelvis ()
 - Extremidades y anillo pélvico ()
06. RTS:
07. NISS:
08. Glicemia: mg/dL
09. Troponina I a la admisión:
10. Troponina I 1^{er} día de observación:
11. Glicemia a la admisión:
12. Estancia hospitalaria: días
13. Muerte: (SI) (NO)

Anexo 2

LECTURA DE RESULTADOS DEL T TROPONIN I TEST DE CLEARTEST[®]	
DIAGNOSTIK	
<p>POSITIVO:</p> <p>Aparecen dos líneas una línea coloreada deberá aparecer en la región de control (C) y otra línea coloreada deberá aparecer en la región (T).</p>	
<p>NEGATIVO:</p> <p>Una línea coloreada aparece en la región de control (C). Ninguna línea aparece en la zona de la prueba (T).</p>	
<p>NO VÁLIDO:</p> <p>La línea de control no aparece. Volumen de muestra insuficiente o una técnica incorrecta son las razones más probables para que la línea de control falle.</p>	 
<p>NOTA: La intensidad del color en la zona de la prueba (T) puede variar dependiendo de la concentración de Troponina cardiaca I (cTnI) presente en la muestra. Por lo tanto, cualquier tono del color en las regiones de la línea de prueba (T) debe ser considerada positivo.</p>	<p>Sensibilidad Relativa :99.2%</p> <p>Especificidad Relativa: 99.4%</p> <p>Precisión: 99.3%</p> <p>Intervalo de Confianza: 95%</p>