



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD
ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA



HOSPITAL GENERAL PACHUCA

TRABAJO TERMINAL

**“UTILIDAD DIAGNÓSTICA DE PREDICTORES DE SANGRADO ABDOMINAL EN
TRAUMA CERRADO DE ABDOMEN EN EL HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA EN EL
PERIODO DE 2021 A 2023”**

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN

CIRUGÍA GENERAL

QUE PRESENTA LA MÉDICO CIRUJANO

KENIA LEMUS ESPINOZA

M. C. ESP. ÁNGEL ARTURO LIMA PÉREZ

ESPECIALISTA EN CIRUGÍA GENERAL

DIRECTOR DEL TRABAJO TERMINAL

DRA. EN C. MARÍA DEL CARMEN ALEJANDRA HERNÁNDEZ CERUELOS

CODIRECTORA METODOLÓGICA DEL TRABAJO TERMINAL

PACHUCA DE SOTO HIDALGO, OCTUBRE DEL 2024

DE ACUERDO CON EL REGLAMENTO INTERNO DE LA COORDINACIÓN DE POSGRADO DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA, AUTORIZA LA IMPRESIÓN DEL TRABAJO TERMINAL TITULADO:

“UTILIDAD DIAGNÓSTICA DE PREDICTORES DE SANGRADO ABDOMINAL EN TRAUMA CERRADO DE ABDOMEN EN EL HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA EN EL PERIODO DE 2021 A 2023”

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN CIRUGÍA GENERAL QUE SUSTENTA LA MEDICO CIRUJANO:

KENIA LEMUS ESPINOZA

PACHUCA DE SOTO HIDALGO, OCTUBRE DEL 2024

POR LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

M. C. ESP. ENRIQUE ESPINOSA AQUINO
DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD

M. C. ESP. ALFONSO REYES GARNICA
JEFE DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA

DR. EN C. OSVALDO ERIK SÁNCHEZ HERNÁNDEZ
COORDINADOR DE POSGRADO

DRA. EN C. MARÍA DEL CARMEN ALEJANDRA HERNÁNDEZ CERUELOS
CODIRECTORA DEL TRABAJO TERMINAL

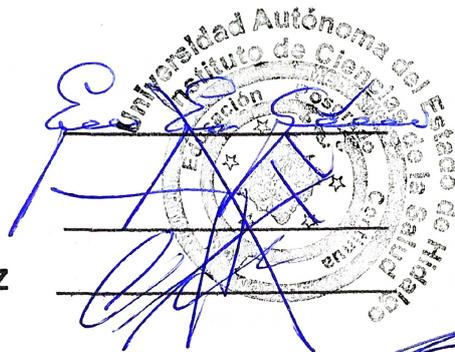
POR EL HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA

M. C. ESP. ANTONIO VÁZQUEZ NEGRETE
ENCARGADO DE LA DIRECCIÓN HOSPITAL GENERAL PACHUCA

M.C. ESP. JOSÉ DOMINGO CASILLAS ENRIQUEZ
SUBDIRECTOR DE ENSEÑANZA, CAPACITACIÓN E INVESTIGACIÓN

M. C. ESP. PASCIANO MIGUEL ÁNGEL GARCÍA BAUTISTA
ESPECIALISTA EN CIRUGÍA GENERAL
PROFESOR TITULAR DE CIRUGÍA GENERAL

M. C. ESP. ÁNGEL ARTURO LIMA PÉREZ
ESPECIALISTA EN CIRUGÍA GENERAL
DIRECTOR DEL TRABAJO TERMINAL



**SECRETARÍA DE SALUD
DE HIDALGO
Hospital General Pachuca
Subdirección de Enseñanza,
Capacitación e Investigación**



Pachuca de Soto, Hidalgo, a 15 de octubre de 2024.

Of N°: HGP-SECI- **6472** -2024

Asunto: Autorización de impresión de proyecto

M.C. ESP. ALFONSO REYES GARNICA
JEFE DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA (ICSA)
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
P R E S E N T E

En seguimiento al oficio No. HGP/Investigación/I-1237/2024 de fecha 15 de octubre del año en curso (anexo a la presente copia simple) donde el comité de Ética en Investigación y el comité de Investigación; autoriza la impresión del trabajo terminal de la **C. Dra. Kenia Lemus Espinoza** del cuarto grado de la especialidad de Cirugía, correspondiente al ciclo académico 1º de marzo 2024 a 28 de febrero 2025, cuyo título es **“Utilidad diagnóstica de predictores de sangrado abdominal en trauma cerrado de abdomen en el Hospital General de Pachuca en el periodo 2021 a 2023”**.

Sin más por el momento, me despido de usted enviándole un cordial saludo.

ATENTAMENTE



DR. ANTONIO VÁZQUEZ NEGRETE
ENCARGADO DE LA DIRECCIÓN
DEL
HOSPITAL GENERAL PACHUCA

M.C. ESP. PASCIANO MIGUEL ANGEL GARCÍA BAUTISTA
PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD
DE CIRUGÍA

M.C. ESP. Y SUB. ESP. ÁNGEL
ARTURO LIMA PÉREZ
DIRECTOR DE TESIS

DR. MARÍA DEL CARMEN ALEJANDRA
HERNÁNDEZ CÉRUELOS
CODIRECTOR DE TESIS

Elaboró
L.D. Judith Alamilla
Apoyo Administrativo
Subdirección de
enseñanza

Revisó
Dr. Jorge Abraham Vázquez Hernández
Subdirector de Enseñanza, Capacitación e
Investigación

Validó
Dr. José Domingo Casillas Enriquez
Subdirector de Enseñanza, Capacitación e
Investigación

Índice General

Índice de Figuras	1
Índice de Tablas.....	2
Abreviaturas	4
Resumen.....	6
Abstract	7
Marco teórico.....	8
Justificación	18
Planteamiento del problema	19
Pregunta de investigación	19
Hipótesis	19
Objetivos	20
Metodología.....	21
Diseño de estudio.....	21
Selección de la población.....	22
Criterios de inclusión.....	22
Criterios de exclusión.....	22
Marco muestral	23
Tamaño de la muestra	23
Muestreo	24
Definición operacional de variables	25
Instrumentos de recolección	29
Aspectos éticos	30
Análisis estadístico	31
Resultados.....	32
Discusión.....	44
Conclusiones.....	45
Bibliografía.....	47
Anexo.....	52

Índice de Figuras

Contenido	Página
Figura 1. Sexo de los pacientes con trauma cerrado de abdomen tratados en el servicio de Cirugía General del Hospital General de Pachuca entre 2021 y 2023.	32
Figura 2. Edad de los pacientes con trauma cerrado de abdomen tratados en el servicio de Cirugía General del Hospital General de Pachuca entre 2021 y 2023.	33
Figura 3. Escolaridad de los pacientes con trauma cerrado de abdomen tratados en el servicio de Cirugía General del Hospital General de Pachuca entre 2021 y 2023.	34
Figura 4. Ocupación de los pacientes con trauma cerrado de abdomen tratados en el servicio de Cirugía General del Hospital General de Pachuca entre 2021 y 2023.	35
Figura 5. Causa del traumatismo de los pacientes con trauma cerrado de abdomen tratados en el servicio de Cirugía General del Hospital General de Pachuca entre 2021 y 2023.	36
Figura 6. Presencia de sangrado de los pacientes con trauma cerrado de abdomen tratados en el servicio de Cirugía General del Hospital General de Pachuca entre 2021 y 2023.	37

Índice de Tablas

Contenido	Página
Tabla 1. Variables dependientes	25
Tabla 2. Variables independientes	26
Tabla 3. Presencia de taquicardia en los pacientes con trauma cerrado de abdomen tratados en el servicio de Cirugía General del Hospital General de Pachuca entre 2021 y 2023.	38
Tabla 4. Utilidad de taquicardia para predicción de sangrado abdominal en los pacientes con trauma cerrado de abdomen tratados en el servicio de Cirugía General del Hospital General de Pachuca entre 2021 y 2023.	39
Tabla 5. Presión de pulso de acuerdo con punto de corte de 40mmHg en los pacientes con trauma cerrado de abdomen tratados en el servicio de Cirugía General del Hospital General de Pachuca entre 2021 y 2023.	40
Tabla 6. Utilidad de la PP < 40mmHg para predicción de sangrado abdominal en los pacientes con trauma cerrado de abdomen tratados en el servicio de Cirugía General del Hospital General de Pachuca entre 2021 y 2023.	40
Tabla 7. Índice de choque de acuerdo con punto de corte de 0.8 en los pacientes con trauma cerrado de abdomen tratados en el servicio de Cirugía General del Hospital General de Pachuca entre 2021 y 2023.	41
Tabla 8. Utilidad del IC \geq 0.8 para predicción de sangrado abdominal en los pacientes con trauma cerrado de abdomen tratados en el servicio de Cirugía General del Hospital General de Pachuca entre 2021 y 2023.	41
Tabla 9. Lactato sérico con punto de corte de 2.0mmol/L en los pacientes con trauma cerrado de abdomen tratados en el servicio de Cirugía General del Hospital General de Pachuca entre 2021 y 2023.	42
Tabla 10. Utilidad del lactato sérico \geq 2mmol/L para predicción de sangrado abdominal en los pacientes con trauma cerrado de abdomen tratados en el servicio de Cirugía General del Hospital General de Pachuca entre 2021 y 2023.	42
Tabla 11. Déficit de base con punto de corte de (-) 5 en los pacientes con trauma cerrado de abdomen tratados en el servicio de Cirugía General del Hospital General de Pachuca entre 2021 y 2023.	43
Tabla 12. Utilidad del déficit de base \geq 5 para predicción de sangrado	43

abdominal en los pacientes con trauma cerrado de abdomen tratados en el servicio de Cirugía General del Hospital General de Pachuca entre 2021 y 2023.

Abreviaturas

ACS: Siglas en inglés de American College of Surgeons

ATLS: Siglas en inglés de Advanced Trauma Life Support

AUC: Área bajo la curva

CT: Tomografía computarizada.

Dr.: Doctor

Dra.: Doctora

IC: Índice de choque

IC 95%: Intervalo de confianza al 95%

IL 1: interleucina 1

INEGI: Instituto Nacional de Geografía y Estadística

FAST: Siglas en inglés de Focused Assessment with Sonography in Trauma (evaluación enfocada con ecografía en trauma)

L: Litro

M. C. Esp.: Médico Cirujano Especialista

MLKL: siglas en inglés de Mixed Lineage Kinase Domain Like Pseudokinase (pseudoquinasa similar al dominio quinasa de linaje mixto)

MmHg: Milímetros de mercurio

Mmol: Milimoles

PP: Presión de pulso

RIPK1: siglas en inglés de receptor interacting serine/threonine kinase 1 (cinasa de interacción de serina/treonina 1)

RIPK3: siglas en inglés de receptor interacting serine/threonine kinase 1 (cinasa de interacción de serina/treonina 3)

TCA: Trauma cerrado de abdomen

TNF- α : Factor de necrosis tumoral alfa

TRADD: Proteína del dominio de muerte asociada al TNF- α

TRAF2: Factor 2 asociado al receptor de TNF

VPN: Valor predictivo negativo

VPP: Valor predictivo positivo

Resumen

Antecedentes: El trauma abdominal es una condición médica grave que puede resultar en lesiones mortales. El diagnóstico oportuno de los pacientes que requieren para su tratamiento de intervención quirúrgica por hemorragia abdominal es fundamental para reducir la morbilidad y mortalidad asociadas. A pesar de la frecuencia del trauma cerrado de abdomen (TCA) en el mundo aún existen múltiples controversias sobre el mejor parámetro para evaluar la necesidad de realizar laparotomía de urgencia.

Objetivo: Se determinó la utilidad diagnóstica de la presión de pulso (PP), taquicardia, índice de choque (IC), lactato sérico y déficit de base como predictores de sangrado abdominal en pacientes con TCA tratados por el servicio de Cirugía General en el Hospital General de Pachuca entre 2021 y 2023 en términos de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo (VPP), valor predictivo negativo (VPN).

Material y métodos Se realizó un estudio retrospectivo, comparativo, transversal en el que se incluyeron pacientes con diagnóstico de TCA en quienes se determinaron valores de PP, taquicardia, IC, lactato sérico y déficit de base y se compararon con los resultados reportados en pacientes tanto con laparotomías de urgencia como aquellos sin sangrado abdominal para determinar utilidad diagnóstica.

Resultados: Entre las variables estudiadas, la mayor sensibilidad se encontró en el lactato sérico $\geq 2\text{mmol/L}$ con un 79.03%, seguido de un IC ≥ 0.8 con 64.52%, la mayor especificidad correspondió a déficit de base ≥ 5 con 82.61% seguido de lactato $\geq 2\text{mmol/L}$ con un 65.22%, el mayor VPP asimismo correspondió al nivel de déficit de base ≥ 5 con 86.67% y el mayor VPN al lactato sérico $\geq 2\text{mmol/L}$ con 53.57%

Conclusiones: Las variables con mejor utilidad diagnóstica para la predicción de sangrado abdominal tras TCA correspondieron a lactato sérico $\geq 2\text{mmol/L}$ y déficit de base ≥ 5 , por lo que representan las que se pueden usar con mayor certeza y utilidad en el abordaje del paciente con trauma cerrado de abdomen, en general las variables basadas en datos clínicos mostraron una utilidad inferior a las dos mencionadas.

Palabras clave: Trauma cerrado de abdomen, abordaje, diagnóstico, laparotomía

Abstract

Background: Abdominal trauma is a serious medical condition that can result in fatal injuries. Timely diagnosis of patients requiring surgical intervention for abdominal hemorrhage is essential to reduce associated morbidity and mortality. Despite the frequency of blunt abdominal trauma worldwide, there are still multiple controversies about the best parameter to assess the need for emergency laparotomy.

Objective: The diagnostic utility of pulse pressure, tachycardia, shock index, serum lactate, and base deficit as predictors of abdominal bleeding in patients with blunt abdominal trauma treated by the General Surgery service at the Hospital General de Pachuca between 2021 and 2023 was determined in terms of sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value.

Material and methods: A retrospective, comparative, cross-sectional study was conducted with patients diagnosed with blunt abdominal trauma, in whom pulse pressure, tachycardia, shock index, serum lactate and base deficit values were determined and compared with the results reported in patients with both emergency laparotomies and those without abdominal bleeding to determine diagnostic utility.

Results: Among the variables studied, the highest sensitivity was found in serum lactate ≥ 2 mmol/L with 79.03%, followed by a shock index ≥ 0.8 with 64.52%, the highest specificity corresponded to base deficit ≥ 5 with 82.61% followed by lactate ≥ 2 mmol/L with 65.22%, the highest positive predictive value also corresponded to the base deficit level ≥ 5 with 86.67% and the highest negative predictive value to serum lactate ≥ 2 mmol/L with 53.57%.

Conclusions: The variables with the best diagnostic utility for the prediction of abdominal bleeding after blunt abdominal trauma corresponded to serum lactate ≥ 2 mmol/L and base deficit ≥ 5 , so they represent those that can be used with greater certainty and utility in the approach to the patient with blunt abdominal trauma, in general the variables based on clinical data showed a lower utility than the two mentioned above.

Keywords: Blunt abdominal trauma, approach, diagnosis, laparotomy

Marco teórico

El trauma o traumatismo se define como una lesión tisular que ocurre de forma repentina o que cuenta con una evolución puntual debido a violencia o accidente y es responsable de iniciar respuestas hormonales, inmunológicas y metabólicas que se inician con la finalidad de restaurar la homeostasis¹.

Las consecuencias de los traumatismos en el organismo pueden considerarse aleatorias debido a que todos los tejidos son susceptibles de daño cuando existe un gran intercambio de energía entre el medio y el organismo, afectando a diferentes órganos y sistemas, lo que hace necesario un enfoque global del paciente. Los pacientes politraumatizados requerirán un diagnóstico rápido y preciso centrado en las situaciones que pueden comprometer su vida de forma inminente².

El trauma abdominal normalmente se clasifica según el mecanismo de lesión: en trauma cerrado o penetrante de abdomen. El TCA implica un impacto directo o desaceleración repentina sin que exista una herida en la superficie corporal. El trauma penetrante de abdomen implica por lo general la violación de la continuidad de la cavidad abdominal por una herida por arma de fuego o punzocortante³, tomándose en cuenta por convención para que se cumpla con este criterio la violación de la membrana peritoneal.

La causa más común de TCA son los accidentes de vehículos motores con hasta el 62.8% de los casos en hospitales de trauma. seguida de caídas y violencia interpersonal⁴.

La respuesta al trauma incluye diversos cambios endocrinos, metabólicos e inmunológicos. La gravedad de estos cambios está relacionada con la cantidad de estrés a la que se somete el individuo la cual a su vez depende de la cantidad de energía que recibe el organismo y la modalidad en la que esta se administra de acuerdo con el tipo de traumatismo. La activación del sistema nervioso central y las respuestas hormonales son mediadas por el efecto directo de sustancias como el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α) y la interleucina 1 (IL 1), que se liberan del tejido traumático⁵.

Aunque puede haber diversos mecanismos de lesión traumática de las células la consecuencia final es una pérdida de integridad y función celular, que eventualmente conduce a la muerte celular. La necroptosis es un mecanismo en el que puede ocurrir la muerte celular debido a una lesión y es el más estudiado y ocurre con la unión del TNF- α a su receptor correspondiente, se señalizan TRAF2 (factor 2 asociado al receptor de TNF) y TRADD (proteína del dominio de muerte asociada al TNF- α), lo que conduce a la ligación del reclutamiento de RIPK1 y RIPK3⁶. Una vez que RIPK3 es fosforilada por RIPK1, provoca la oligomerización de MLKL. El mecanismo de MLKL se desconoce, pero se propone que altera la integridad de la membrana plasmática mediante canales iónicos, provocando muerte celular⁶.

El TCA puede causar daño a los órganos internos, lo que resulta en hemorragia interna, causar contusiones o lesiones en el intestino, el bazo, y el hígado. Los pacientes también pueden presentar lesiones extra abdominales asociadas, como en las extremidades⁷.

En términos de sangrado de gran volumen, se deben considerar las siguientes ubicaciones corporales o fuentes superficiales: cavidad torácica, cavidad peritoneal, espacio retroperitoneal (p. ej., fractura pélvica), tejido muscular o subcutáneo (p. ej., fractura de huesos largos) y hemorragia externa (laceración de la piel cabelluda)⁸. Una vez que se establece una hemorragia masiva, el tiempo medio desde el inicio del shock hemorrágico hasta la muerte es de 2 horas⁹.

Entre aquellos pacientes con traumatismo multisistémico grave, la mortalidad hospitalaria temprana aumenta por la hemorragia continua, lo que conduce a una tríada viciosa de coagulopatía, hipotermia y acidosis en el contexto de una reanimación inadecuada¹⁰.

Las laparotomías de emergencia son un grupo de cirugías urgentes que se realizan en una población variable. Se pueden dividir en laparotomías traumáticas y no traumáticas. Las cirugías no traumáticas más comunes incluyen las realizadas por perforación y obstrucción intestinal; las traumáticas se indican para el control de la hemorragia y focos infecciosos tras lesiones de víscera hueca. La mortalidad promedio de las laparotomías de emergencia oscila entre el 10% y el 18% en diferentes estudios^{11,12}.

El abdomen es la región que se lesiona con mayor frecuencia después de los traumatismos craneales y las fracturas de huesos largos, y el 25% de todos los traumatismos abdominales requieren exploración quirúrgica abdominal¹³. Entre el 40 y el 80% de las muertes después de un traumatismo se deben a choque causado por lesiones en los órganos abdominales¹⁴.

Desde el punto de vista de la fisiopatología, las laparotomías de emergencia se dividen en dos categorías: cirugías realizadas de manera emergente para hemorragias no controladas y cirugías realizadas de urgencia para controlar la sepsis y la disfunción orgánica¹⁵. Los trastornos fisiológicos clave en pacientes que requieren laparotomía de emergencia incluyen hipovolemia, acidosis metabólica, alteraciones hidroelectrolíticas, hipotermia y coagulopatía¹⁵.

En las últimas décadas, el tratamiento estándar para pacientes hemodinámicamente estables con traumatismo abdominal cerrado evolucionó del manejo quirúrgico al no quirúrgico. Esta transición estuvo acompañada de una disminución de la mortalidad una vez se acumuló más experiencia con el manejo expectante¹⁶. Se ha demostrado que incluso los pacientes con lesiones de alto grado en órganos abdominales sólidos pueden ser tratados con éxito de forma no quirúrgica si se encuentran hemodinámicamente estables¹⁷. Las lesiones de vísceras huecas ocurren solo en entre el 3 y el 5% de los casos de trauma cerrado de abdomen¹⁸.

La presentación compleja y no específica de las lesiones de vísceras huecas dificulta el diagnóstico inicial y puede ser necesario realizar tomografía computada de repetición para detectar una laceración oculta¹⁹ sin embargo esto toma tiempo que puede ser vital.

Los signos y síntomas del shock hemorrágico, especialmente proveniente de fuentes ocultas de sangrado como órganos abdominales, suelen ser sutiles. Los mecanismos compensatorios hacen que la hipotensión sea un indicador insensible de shock hasta que se ha perdido más del 30% del volumen sanguíneo del paciente²⁰. Otras señales clínicas que indican shock incluyen ansiedad, taquipnea y pulso periférico débil²⁰. Las medidas de laboratorio de hipoperfusión celular incluyen déficit de bases y valores de lactato obtenidos del análisis de gases en sangre²⁰.

La Organización Mundial de la Salud estima que cada día mueren más de 15.000 personas a causa de lesiones traumáticas causadas, entre otras etiologías, por accidentes de tráfico vehicular, violencia interpersonal y caídas²¹.

A nivel internacional, tan solo en Estados Unidos en el año 2021 se registraron 122,934 muertes por lesiones no intencionales (sin tomar en cuenta envenenamientos), de las cuales el grupo más numeroso correspondió a accidentes automotores (45,404) y caídas no intencionales (44,686)²².

Según el Instituto Nacional de Trauma, el trauma es la causa número uno de muerte entre los estadounidenses de entre 1 y 46 años, y cuesta 670 mil millones de dólares al año en atención médica²³.

En México, el Instituto Nacional de geografía y estadística (INEGI) estimó que, del total de muertes registradas en 2022, el 10% se debió a causas externas (accidentes o hechos violentos) lo cual corresponde a 84,943 muertes solo en ese año, mientras que el 90.0 % (762,773) se debió a «enfermedades y problemas relacionados con la salud», dichas causas externas representan la primera causa de muerte para personas de todos los grupos de edad entre los 5 y los 44 años²⁴.

El curso de Advanced Trauma Life Support (ATLS) se creó tras de un accidente aéreo en 1976, en el que el Dr. James Styner, cirujano ortopédico, resultó herido mientras que su esposa falleció y tres de sus hijos sufrieron heridas graves. El Dr. Styner junto con un grupo de cirujanos locales, la Fundación de Educación Médica de Lincoln y la Universidad de Nebraska fundaron cursos locales para enseñar habilidades de soporte en trauma. Estos cursos fueron el marco para el curso ATLS del Comité de Trauma del Colegio Americano de Cirujanos (ACS)²⁵.

En 2018, el ACS y su Comité de Trauma publicaron la décima edición del curso ATLS, que constituye a nivel internacional el marco de referencia para la evaluación y tratamiento de pacientes con lesiones traumáticas. Sus principios son las evaluaciones primaria y secundaria las cuales permiten tratar a los pacientes con un método estandarizado y facilitar la comunicación, agilizando su tratamiento²⁶.

Cuando un paciente traumatizado acude al departamento de urgencias, se debe realizar una evaluación inmediata para determinar su estado, así como la obtención del historial de eventos y se debe realizar monitorización del paciente²⁶. Posteriormente, la evaluación primaria puede comenzar en un conjunto secuencial establecido de pasos, A.B.C.D.E: Airway (Vías respiratorias), Breathing (Respiración), Circulation (Circulación), Disability (Discapacidad), Exposure (Exposición/Control Ambiental)²⁶.

De acuerdo con el ATLS, la prioridad en la evaluación inicial del paciente con trauma es asegurarse de la funcionalidad de la vía aérea o el establecimiento de la misma, posteriormente la evaluación de la mecánica de la ventilación (evaluar y tratar lesiones en los pulmones), la circulación, cuyos componentes esenciales son el corazón, la vasculatura y la sangre (a considerar interrupciones de los vasos que crean hemorragia, contusiones miocárdicas que pueden provocar disfunción cardíaca, y lesiones similares a la presión, como el taponamiento cardíaco, el síndrome compartimental y el neumotórax a tensión), el paso D se refiere a evaluar posible déficit neurológico del paciente, mientras que la exposición se refiere a la eliminación de todas las prendas de vestir del paciente (permite una mejor evaluación del paciente)²⁶.

Una vez que se completa la encuesta primaria, el proveedor debe recopilar más detalles clínicos y concernientes al historial de eventos para establecer un tratamiento, esto se conoce como evaluación secundaria y es aquí donde se debe realizar el protocolo del paciente con TCA para determinar el tratamiento definitivo a llevarse a cabo²⁷.

Si bien el curso ATLS es el estándar internacional y mexicano que establece las directrices del tratamiento de los pacientes con trauma en general, no determina las pautas de manejo en cuanto a las lesiones específicas encontradas en la revisión secundaria, por lo que el criterio de los cirujanos en los servicios de urgencias pasa a primer término, para, dentro de otras consideraciones, distinguir de los pacientes que requieren de manejo quirúrgico de urgencia por TCA de aquellos que no lo necesitan.

El TCA suele pasar desapercibido durante el examen primario inicial, a menos que se busque intencionadamente. Con el tiempo, el retraso en el diagnóstico y el tratamiento inadecuado pueden resultar fatales. Es imperativo que se complemente el examen

clínico con imágenes radiológicas, como la evaluación enfocada con ecografía en trauma (FAST) para diagnosticar líquido libre en la cavidad peritoneal o pericárdica y la tomografía computarizada (CT) con contraste del torso para detectar lesiones viscerales abdominales y torácicas²⁸.

Si bien el FAST se ha establecido como un método de elección para el abordaje del paciente con TCA, en evaluaciones de dicha herramienta diagnóstica para determinar la necesidad de laparotomía, se han encontrado resultados contradictorios que podrían indicar que el uso de FAST puede arrojar resultados negativos incluso en pacientes que desarrollan hipotensión asociada a trauma abdominal y hemorragia, determinándose una sensibilidad del 62% y especificidad del 83% para detección de hemorragia abdominal²⁹.

Las indicaciones más comunes para la laparotomía siguen siendo las condiciones de emergencia, como las de hemorragia intraperitoneal aguda, la cual más comúnmente está asociada a lesiones abdominales contusas o penetrantes, hemorragia gastrointestinal incontrolable, o sepsis intraperitoneal generalizada debido a la perforación del tracto gastrointestinal³⁰.

La laparotomía por traumatismo después de un traumatismo abdominal cerrado está indicada convencionalmente en pacientes con características de inestabilidad hemodinámica y peritonitis para lograr el control de la hemorragia y el control del derrame del contenido de vísceras huecas³⁰. Las indicaciones comunes para la laparotomía en traumatismos abdominales cerrados en pacientes hemodinámicamente estables son la perforación de vísceras huecas, la lesión de órganos sólidos y la hernia diafragmática³¹.

La determinación del paciente con inestabilidad hemodinámica es relativamente sencilla en los servicios de urgencias como una primera aproximación en el protocolo del paciente con trauma, sin embargo en el caso de los pacientes afectados por trauma la inestabilidad hemodinámica expresada en forma de choque hipovolémico se ha establecido como un predictor de mortalidad en pacientes con trauma³² por lo que se han concentrado esfuerzos en determinar la necesidad de laparotomía en los pacientes con trauma abdominal antes de que se desarrolle inestabilidad hemodinámica por

pérdida intravascular asociada a trauma, lo que ha llevado a la evaluación de diversos parámetros clínicos y paraclínicos, especialmente aquellos que se pueden obtener de una forma expedita y que tienen una alta disponibilidad.

Otras herramientas de diagnóstico en el paciente con trauma de abdomen en caso de encontrarse hemodinámicamente estable incluyen estudios de imagen como la tomografía abdominal computarizada. Asimismo, la exploración física de los pacientes con trauma abdominal puede revelar datos de resistencia abdominal por irritación peritoneal, aunque se ha determinado que sensibilidad abdominal significativa a la palpación y la defensa involuntaria, que sugieren sangrado o fuga de contenido intestinal, pueden tardar varias horas en aparecer³³.

Se han realizado intentos por determinar parámetros de la exploración física de los pacientes con trauma antes de la presencia de complicaciones como las previamente mencionadas que resultan en inestabilidad hemodinámica, tal como el caso de la presión de pulso (PP, la cual se define como la diferencia entre la presión sistólica y diastólica), la cual fue estudiada en Salman y colaboradores en 2023, quienes encontraron que la PP <30 mmHg era un predictor útil de una mayor pérdida de sangre que requería transfusión de sangre o intervención quirúrgica en 186 pacientes atendidos en un centro de trauma³⁴.

En el estudio de Priestley y colaboradores de 2019 se tomaron en cuenta 18.015 pacientes con trauma de abdomen en los que fue realizada una intervención para control de hemorragia (ya sea quirúrgica o por radiología intervencionista), de ellos, 283 fueron determinados con hemorragia abdominal clínicamente significativa y se comparó la PP de los mismos con aquella de los que no tuvieron hemorragia significativa, encontrándose que en pacientes que no son hipotensos, una PP estrecha es un predictor temprano independiente de hemorragia activa, se determinaron puntos de corte de 55mmHg para pacientes de 61 años en adelante (Odds Ratio ajustado 3.44, p= 0.005, área bajo la curva (AUC) 0.955) y de 40mmHg para pacientes de 16 a 40 años (Odds Ratio ajustado 2.73, p < 0.0001, AUC 0.940)³⁵.

Recientemente se han realizado esfuerzos por caracterizar a los pacientes con sangrado abdominal de acuerdo a la presencia de taquicardia a su ingreso a los

servicios de urgencias, en el estudio de Reisner y colaboradores de 2018 se comparó a 133 pacientes que se presentaban con trauma y hemorragia y se compararon con un grupo de control de 1640 pacientes sin hemorragia, encontrándose que la taquicardia tuvo una sensibilidad del 59% y especificidad del 75% para la detección de hemorragia, concluyéndose que la taquicardia al inicio de la evaluación de los pacientes puede indicar la presencia de hemorragia pero no tiene la suficiente precisión diagnóstica para determinar por sí misma la presencia de pérdidas sanguíneas³⁶. Se encontró, entre otros hallazgos que los pacientes se tienden a establecer en grupos que presentan taquicardia y aquellos que no la presenta de forma sostenida dentro de los primeros 30 minutos de la evaluación y que la hipotensión en los pacientes con hemorragia se puede presentar tan pronto como a los 8 minutos del monitoreo de los pacientes con trauma³⁶.

En el trabajo de Elbaih y asociados publicado en 2016 se estudiaron factores predictivos para necesidad de laparotomía tras TCA en pacientes adultos atendidos en el Hospital universitario del Canal de Suez, donde se determinó que la taquicardia (definida en este estudio como frecuencia cardiaca mayor a 100 latidos por minuto), y la taquipnea (más de 29 respiraciones por minuto), se asociaron con necesidad de laparotomía terapéutica después de TCA, asimismo el ultrasonido FAST también demostró utilidad para predecir la necesidad de manejo quirúrgico³⁷.

En otros estudios, como en el de Javor y colaboradores de 2022 se determinó que no existe una asociación directa de la taquicardia y la mortalidad en pacientes con choque hipovolémico relacionado a hemorragia³⁸.

La hipotensión se ha considerado clásicamente como un indicador de hemorragia abdominal en los casos de TCA. Recientemente se ha intentado validar su uso como predictor de necesidad de laparotomía y mortalidad en los pacientes, en el estudio de El-Menyar y colaboradores publicado en 2018, se estudió el papel de la hipotensión como predictor de laparotomía exploradora, siendo evaluada mediante el uso del índice de choque , encontrándose que un índice de choque mayor a 0.8 al ingreso de los pacientes se asocia con peores resultados clínicos y puede predecir la necesidad laparotomía exploratoria en trauma abdominal (AUC=0.83, p= 0.001)³⁹.

En el trabajo de Kheirbek y colaboradores de 2021 se estudió el posible papel de la hipotensión, definida para fines de este estudio como presión arterial sistólica igual o menor de 90mmHg detectada en el ámbito prehospitalario en pacientes con trauma , para la predicción de lesiones mayores (definidas como lesiones hepáticas, esplénicas o renales, fractura de pelvis, fractura de huesos largos, daño significativo de los tejidos blandos de las extremidades, hemotórax o neumotórax), se encontró que el 41.5% de los pacientes tenían alguna d estas lesiones, el 31.7% de los pacientes requirieron de intervención quirúrgica comparado con el 28.1% de los pacientes sin hipotensión que también requirieron de cirugía, mientras que el análisis estadístico arrojó que el índice de choque es más útil como predictor de lesiones severas o necesidad de cirugía (odds ratio 1,57; intervalo de confianza del 95 %: 1,01 a 2,44 y odds ratio 1,64; intervalo de confianza del 95 %: 1,01 a 2,66, respectivamente)⁴⁰.

En el shock hipovolémico, la cantidad de lactato se produce principalmente por glucólisis anaeróbica y, por tanto, es un marcador indirecto de hipoxia celular. La perfusión hepática alterada también puede prolongar el aclaramiento de lactato. El lactato sanguíneo se ha utilizado como marcador diagnóstico y pronóstico del shock hemorrágico desde los años 1960⁴¹. En el estudio de Solano y colaboradores de 2022, se estudiaron a 111 pacientes con trauma y se determinaron valores de índice de choque, lactato y déficit de base para evaluarlos como predictores de sangrado, encontrándose una sensibilidad del 32,4% y una especificidad del 93,0% para el índice de choque >0,9, con un AUC de 0,64 [IC 95% 0,541-0,743]; para el lactato con un punto de corte de 2mmol/L se encontró un AUC de 0,77 [IC 95% 0,695–0,864], una sensibilidad del 76,5% y especificidad del 62,8%; en el caso de déficit de base con un punto de corte de <-6 con un existió un AUC de 0,74 [95% IC 0,657–0,839], una sensibilidad del 64,7% y una especificidad del 79,1%⁴².

En el trabajo de Ojuka y colaboradores, publicado en 2017, se estudió el rol del déficit de base para predecir la necesidad de cirugía (definida en el estudio como lesión significativa) en una muestra de 132 pacientes con TCA y manejo hospitalario. Utilizando un punto de corte de déficit de base de -4.15, se encontró una sensibilidad y

especificidad del 82,98% y 65,91% respectivamente, el valor predictivo positivo fue de 56.52%, el valor predictivo negativo fue de 87.88% con AUC de 0.863 ($p=0.037$). Los resultados mostraron que un déficit de base menor o igual a -4.15 puede determinar con alta precisión lesiones intraabdominales que requieren de manejo quirúrgico⁴³.

Justificación

El trauma continúa siendo la principal causa de muerte en personas jóvenes a nivel global. La carga de morbilidad y mortalidad asociadas a eventos traumáticos no puede ser pasada por alto dado el impacto que representan para la población. El tratamiento de los pacientes con trauma abdominal debe ser estudiado para adecuarse de la mejor forma posible a las necesidades individuales de cada uno de los afectados para decidir la mejor terapéutica, ello con el objetivo de restaurar y preservar la salud de los mismos.

A pesar de la incidencia del trauma en la población y a la amplia información que hay sobre los protocolos de manejo de los pacientes que sufren traumatismos, aún existen interrogantes sobre el tratamiento quirúrgico urgente del TCA, dado que la indicación fundamental para llevarlo a cabo es la hemorragia por lesión de órganos intraabdominales la cual si bien tiene manifestaciones evidentes en el paciente con TCA en estados avanzados, presenta dificultad para su diagnóstico en etapas tempranas cuando se debe de instaurar el tratamiento de posibles lesiones para evitar el riesgo de complicaciones.

La decisión de llevar a cabo una laparotomía de urgencia es uno de los pilares fundamentales en el manejo de los pacientes con TCA por lo que se debe de contar con todas las herramientas disponibles para la toma de decisiones en los departamentos de cirugía de urgencias, es por ello que el análisis de los factores de riesgo así como parámetros objetivos en el paciente con trauma de abdomen puede dotar de información invaluable sobre la presencia de sangrado abdominal, en cuyo caso se puede individualizar el manejo del paciente para ser sometido a laparotomía por sangrado antes de que se presenten complicaciones que pueden poner en riesgo la vida del mismo.

Planteamiento del problema

El trauma provoca millones de muertes en cada año en todo el mundo, asimismo, el trauma de abdomen es uno de los subtipos más importantes y que representa mayores retos para el abordaje diagnóstico y terapéutico dada la dificultad de establecer el mejor esquema terapéutico de forma inmediata para los pacientes afectados, en quienes es vital iniciar el mejor manejo disponible para disminuir la morbilidad y mortalidad asociadas. El estudio de los parámetros evaluables en el paciente con TCA permite realizar una estimación de riesgo de hemorragia abdominal antes de que se presenten complicaciones como choque hipovolémico, coagulopatía o hipotermia, lo cual puede mejorar el manejo de los pacientes y por tanto los resultados obtenidos mediante el mismo.

Pregunta de investigación

¿Cuál es la utilidad diagnóstica de los parámetros de presión de pulso, taquicardia, índice de choque, lactato sérico y déficit de base para la detección de sangrado en pacientes con TCA en términos de sensibilidad, especificidad, VPP y VPN?

Hipótesis

Hipótesis nula

La presión de pulso, taquicardia, índice de choque, lactato sérico y déficit de base no tienen utilidad como predictores de sangrado abdominal en pacientes con trauma cerrado de abdomen.

Hipótesis alterna

La presión de pulso, taquicardia, índice de choque, lactato sérico y déficit de base tienen utilidad como predictores de sangrado abdominal en pacientes con trauma cerrado de abdomen.

Objetivos

Objetivo general

Determinar la utilidad diagnóstica de la presión de pulso, taquicardia, índice de choque, lactato sérico y déficit de base como predictores de sangrado abdominal en pacientes con trauma cerrado de abdomen mediante la determinación de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo (VPP), valor predictivo negativo (VPN) en los pacientes con trauma cerrado de abdomen tratados en el Hospital General de Pachuca entre 2021 y 2023.

Objetivos específicos

1. Caracterizar la población de estudio constituida por pacientes con diagnóstico de TCA en términos demográficos y clínicos.
2. Determinar la PP, frecuencia cardíaca, índice de choque, lactato sérico, y déficit de base de los pacientes con TCA en grupos de aquellos en los que se encontró sangrado por laparotomía y aquellos sin la necesidad de esta intervención por ausencia de sangrado abdominal.
3. Analizar las diferencias de la PP, frecuencia cardíaca, índice de choque, lactato sérico y déficit de base como predictores de sangrado abdominal en pacientes con trauma cerrado de abdomen.

Metodología

Lugar: Hospital General de Pachuca en el servicio de Cirugía General.

Tiempo: La recolección de datos de expedientes se realizó en el periodo comprendido en los años 2021 y 2023.

Persona (obtención de datos): Se revisaron expedientes clínicos de pacientes con diagnóstico de TCA, de donde se obtendrán los datos necesarios para el llenado de la hoja de recolección de datos.

Diseño de estudio

Se realizó un estudio transversal, analítico y retrolectivo. En el que se incluyeron pacientes con diagnóstico de TCA divididos en 2 grupos, uno con el diagnóstico de sangrado intraabdominal mediante laparotomía exploradora y el segundo con ausencia del mismo y manejo conservador, se determinaron valores de presión de pulso, taquicardia, índice de choque, lactato sérico y déficit de base y se compararon con los resultados reportados en ambos grupos para determinar la utilidad diagnóstica de estos en la predicción de sangrado abdominal y consecuente laparotomía.

Selección de la población

Criterios de inclusión

1. Expedientes de pacientes mayores de 18 años.
2. Expedientes de pacientes de ambos sexos.
3. Expedientes de pacientes con diagnóstico de TCA tanto aquellos tratados con laparotomía como aquellos con manejo conservador.

Criterios de exclusión

1. Expedientes de pacientes con diagnóstico de cardiopatía o estado séptico previo que pueda comprometer el estado hemodinámico de forma independiente al sangrado que pueda presentarse como consecuencia de TCA.
2. Expedientes de pacientes quienes tengan hemorragia activa a otro nivel tal como sangrado intratorácico, hematoma de retroperitoneo, fracturas de huesos largos o pelvis que pueda comprometer el estado hemodinámico además de una posible hemorragia abdominal.
3. Expedientes de pacientes con hepatopatías previas tales como insuficiencia hepática aguda o crónica, hepatocarcinoma, intoxicación por medicamentos, que comprometan la medición fidedigna de lactato en el contexto del trauma abdominal.

Criterios de eliminación

1. Expedientes de pacientes cuyos expedientes no cuenten con datos suficientes para la recolección de datos, consistentes en signos vitales al ingreso, gasometría arterial con lactato y déficit de base así como notas médicas en las que se describa el manejo de los pacientes con TCA.

Marco muestral

Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra que se utilizó en el estudio se determinó mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2(p)(q)}{E^2}$$

En donde:

- **n** = número de casos en la muestra
- **Z** = grado de confianza, si se toma un valor de 95% se obtiene una constante de 1.96
- **p** = proporción (variabilidad positiva). En el trabajo de Ojuka y colaboradores de 2017 se evaluó la sensibilidad y especificidad del déficit de base para predecir sangrado en pacientes con trauma encontrándose una sensibilidad de 82.98% con punto de corte de -4.15 para predecir sangrado, por lo que se utilizará dicha cifra como variabilidad positiva.
- **q** = variabilidad negativa (17%)
- **e** = error, estimado en 0.08 para alcanzar adecuada significancia estadística

$$n = \frac{1.96(0.83)(0.17)}{0.08^2}$$

$$n = \frac{0.5420}{0.0064}$$

$$n = 85$$

De acuerdo con los censos de pacientes del servicio de Cirugía General del Hospital General de Pachuca, se encontraron 131 pacientes con el diagnóstico de TCA en el periodo seleccionado.

Muestreo

Se llevó a cabo muestreo aleatorio simple mediante tómbola para elegir los pacientes a incluir en el estudio, es decir, 85 de los 131 casos de pacientes.

Definición operacional de variables

En la siguiente tabla operacional se exponen y determinan las variables a estudiar.

Tabla 1. Variables dependientes

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición	Fuente
Tensión arterial sistólica	Fuerza que ejerce el flujo sanguíneo a la pared vascular durante la sístole	Tensión arterial durante la sístole medida mediante oscilometría.	Cuantitativa continua, milímetros sobre mercurio	Expediente clínico
Tensión arterial diastólica	Fuerza que ejerce el flujo sanguíneo a la pared vascular durante la diástole	Tensión arterial durante la diástole medida mediante oscilometría.	Cuantitativa continua, milímetros sobre mercurio	Expediente clínico
Frecuencia cardiaca	Número de ciclos cardiacos que lleva a cabo el individuo en un minuto.	Número de latidos cuantificados por minuto.	Cuantitativa continua, latidos por minuto	Expediente clínico
Nivel de lactato	Cantidad de lactato que se encuentra en el torrente sanguíneo en un momento	Magnitud de nivel de lactato medido mediante gasometría arterial.	Cuantitativa continua, milimoles por litro	Expediente clínico

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición	Fuente
	dado			
Nivel de déficit de base	Medida que indica la cantidad de base que se requiere para devolver el plasma sanguíneo a un pH normal.	Magnitud de nivel de déficit de base calculado mediante gasometría arterial.	Cuantitativa continua, milimoles por litro	Expediente clínico

Tabla 2. Variables independientes

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición	Fuente
Sexo	Conjunto de propiedades biológicas que clasifican a los individuos como masculinos o femeninos.	Categoría biológica que reporta un individuo al momento del interrogatorio.	Cualitativa nominal categórica 1: hombre 2: mujer	Expediente clínico
Edad	Periodo de tiempo entre el nacimiento de un individuo y el momento del interrogatorio.	Años de vida de un individuo reportados al interrogatorio.	Cuantitativa discreta	Expediente clínico

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición	Fuente
Escolaridad	Grado de estudios alcanzado por un individuo	Tipo de educación referida por el individuo como máximo grado obtenido en el sistema educativo.	Cualitativa nominal categórica 1. Ninguna 2. Primaria 3. Primaria incompleta 4. Secundaria 5. Secundaria incompleta 6. Medio Superior 7. Medio superior incompleta 8. Superior 9. Superior incompleta 10. Posgrado 11. Posgrado incompleto	Expediente clínico
Ocupación	Labor o profesión habitual que una persona desarrolla.	Actividad laboral, que lleva a cabo una persona y refiere durante el interrogatorio.	Cualitativa nominal categórica 1. Desempleado 2. Obrero 3. Profesionista 4. Estudiante	Expediente clínico

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición	Fuente
			5. Pensionado 6. Hogar	
Tipo de traumatismo	Mecanismo de trauma que experimenta el paciente y que condiciona TCA	Descripción de eventos en historia clínica obtenida en la evaluación del paciente	Cualitativa nominal categorica 1. Accidente automovilístico 2. Agresión por terceros 3. Caída 4. Accidente laboral	Expediente clínico
Presencia de sangrado abdominal	Extravasación sanguínea en abdomen secundaria a un trauma abdominal.	Identificación de sangrado de estructuras abdominales durante laparotomía abdominal	Cualitativa nominal categorica. 1. Presencia de sangrado en laparotomía 2. Ausencia de sangrado en laparotomía 3. Sin necesidad de laparotomía por ausencia de sangrado	Expediente clínico.

Instrumentos de recolección



Secretaría de Salud de Hidalgo
Hospital General de Pachuca
Subdirección de Enseñanza e Investigación
Jefatura de Investigación



HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Iniciales de nombre:

Sexo:

Masculino	Femenino
-----------	----------

Edad (en años):

Escolaridad:

Ninguna	Primaria	Primaria incompleta	Secundaria	Secundaria incompleta
Media superior	Media superior incompleta	Superior	Superior incompleta	Posgrado
Posgrado incompleto				

Ocupación:

Desempleado(a)	Obrero(a)	Profesionista	Estudiante	Pensionado(a)	Hogar
----------------	-----------	---------------	------------	---------------	-------

Tipo de tratamiento:

Laparotomía	Manejo conservador
-------------	--------------------

Tipo de traumatismo:

Accidente de auto	Agresión por terceros	Caída	Accidente laboral
-------------------	-----------------------	-------	-------------------

Presión diastólica (en mmHg):

Presión sistólica (en mmHg):

Frecuencia cardiaca (en latidos por minuto):

Nivel de lactato (en mmol/L):

Nivel de déficit de base (en mmol/L):

Aspectos éticos

Las consideraciones éticas fundamentales en la investigación clínica en humanos buscan proteger la dignidad y los derechos de los participantes y asegurar la integridad y validez de los estudios realizados. Dentro de los parámetros más importantes se incluye el consentimiento informado que implica que los participantes estén plenamente informados sobre los riesgos y beneficios de participar en el estudio, y deben dar su consentimiento voluntario de manera libre y sin coerción.

El consentimiento informado es requerido ética y legalmente en la mayoría de los países para poder llevar a cabo investigaciones en seres humanos. En México, se debe resaltar que la necesidad de la obtención de consentimiento informado se basa en la clasificación de riesgo que tenga la investigación.

En el Título Segundo del Reglamento de Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, se encuentra el artículo 17 en el que se define riesgo el cual se menciona como la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio. En este artículo se clasifica a las investigaciones de acuerdo al riesgo que representa para los pacientes, dentro de esta clasificación se estipula que las investigaciones que se basan en revisión documental corresponden a la categoría de estudios sin riesgo.

Sin embargo, de acuerdo con la NOM 004 del expediente clínico se realizará el Consentimiento Informado correspondiente.

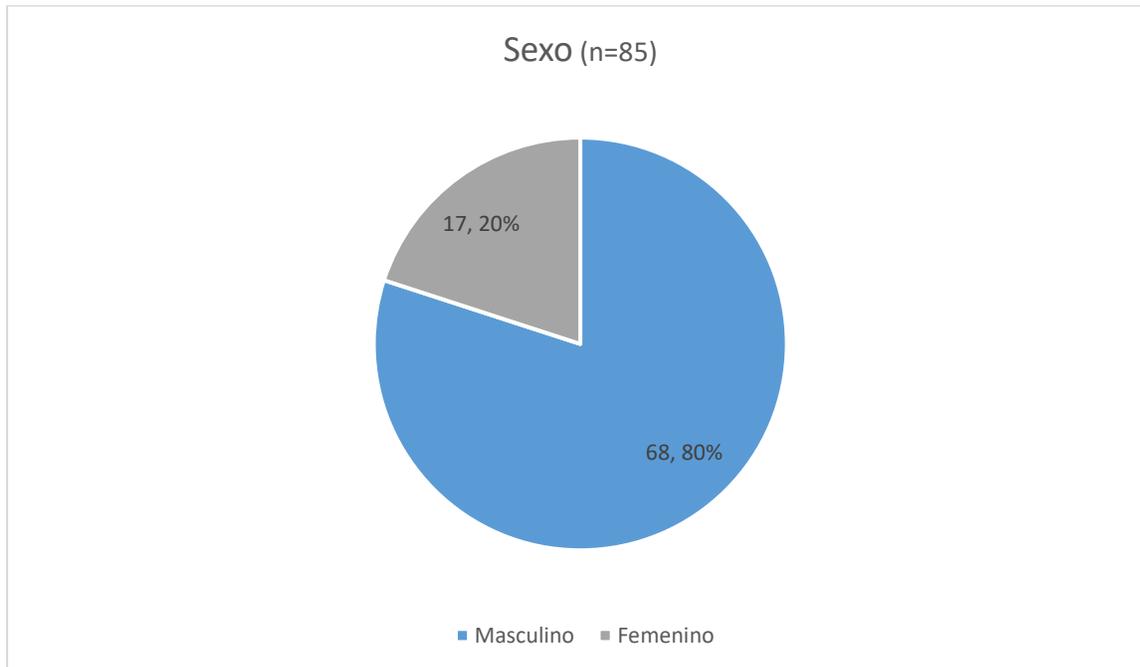
Análisis estadístico

Los pacientes incluidos en el estudio fueron divididos en 2 grupos, uno con el diagnóstico de sangrado intraabdominal mediante laparotomía exploradora y el segundo con ausencia del mismo y manejo conservador, se elaboró una base de datos con los valores de presión de pulso, taquicardia, índice de choque, lactato sérico y déficit de base, posteriormente se utilizó el programa estadístico SPSS para comparar los resultados de las variables dependientes de cada grupo de estudio y determinar la utilidad diagnóstica de las variables mencionadas para la detección de sangrado abdominal por TCA en términos de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo (VPP), valor predictivo negativo (VPN) y exactitud en la detección de sangrado en pacientes con TCA.

Resultados

Se tomaron en cuenta 85 casos para la realización del presente estudio, de los cuales 68 fueron hombres, correspondientes al 80% del total, y 17 mujeres, correspondientes al 20% del total. En la siguiente figura se muestra la distribución por sexo de los pacientes incluidos en el estudio.

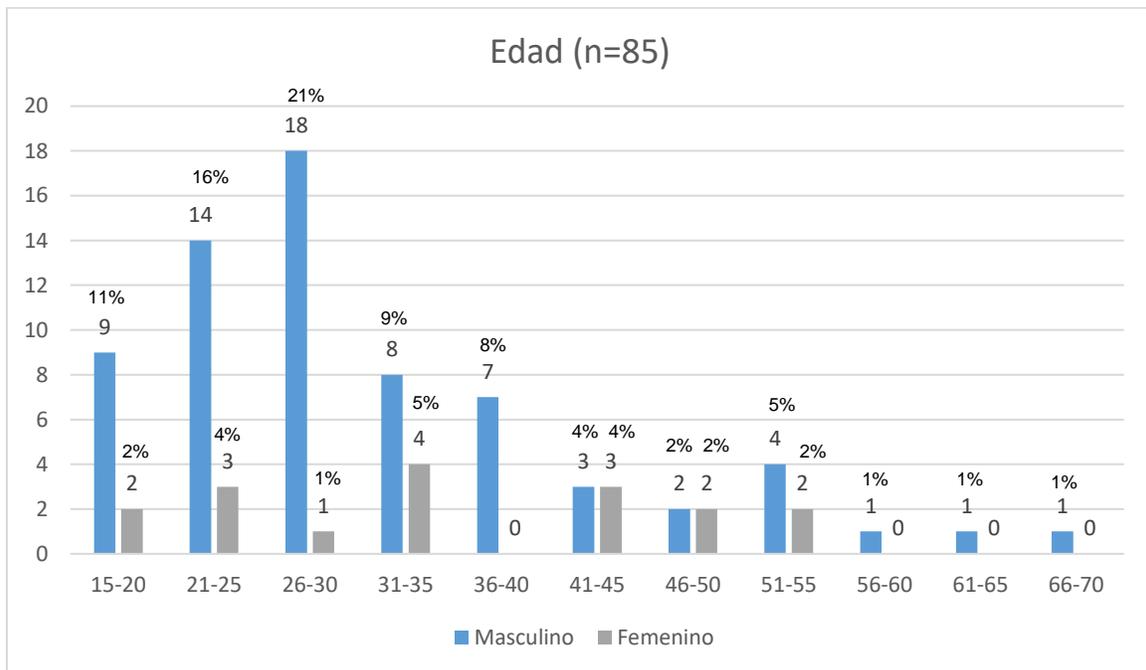
Figura 1. Sexo de los pacientes con trauma cerrado de abdomen tratados en el servicio de Cirugía General del Hospital General de Pachuca entre 2021 y 2023.



Fuente: Expedientes clínicos.

La edad de los pacientes tuvo un rango de los 18 a los 66 años con una media de 32 años, mediana de 29 años y moda de 22 años. La edad de los pacientes incluidos en el estudio se muestra en la siguiente figura.

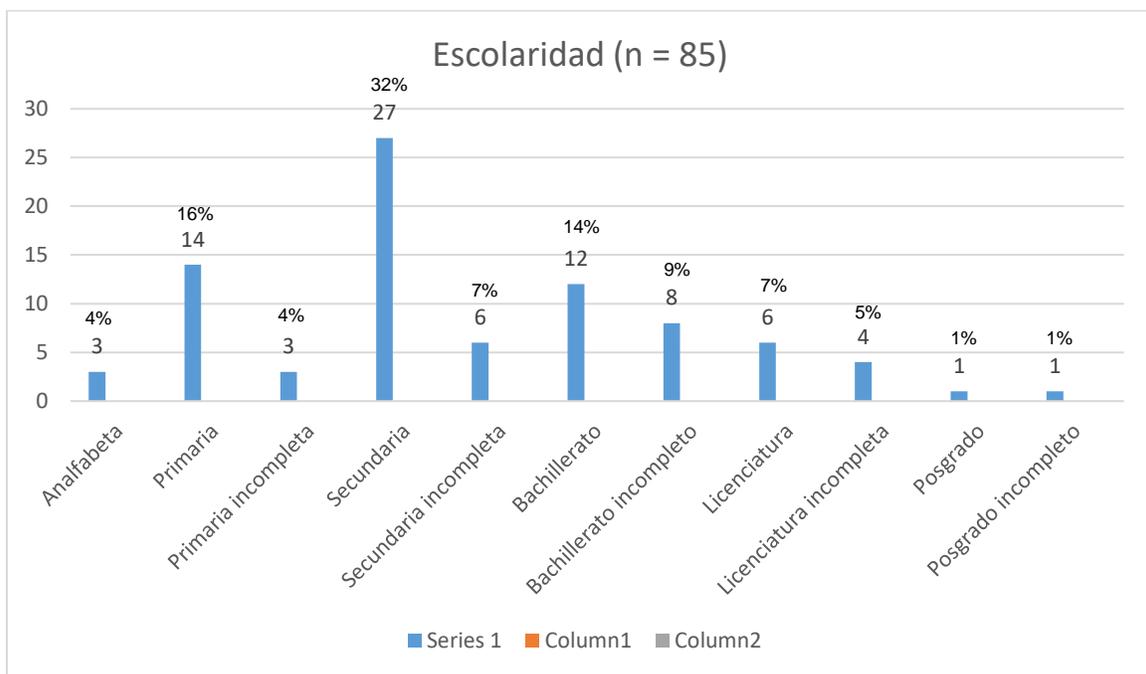
Figura 2. Edad de los pacientes con trauma cerrado de abdomen tratados en el servicio de Cirugía General del Hospital General de Pachuca entre 2021 y 2023.



Fuente: Expedientes clínicos.

La escolaridad de los pacientes incluidos en el estudio se dividió en 11 categorías de acuerdo con el grado académico referido, el grado de escolaridad más frecuentemente referido fue el de secundaria completa con 27 casos lo cual representa el 32% de los casos totales, seguido de primaria completa con 14 casos lo que representa el 16% de los casos y bachillerato con 12 casos equivalentes al 14% de los casos. En la siguiente figura se muestra la escolaridad de los pacientes incluidos en el estudio.

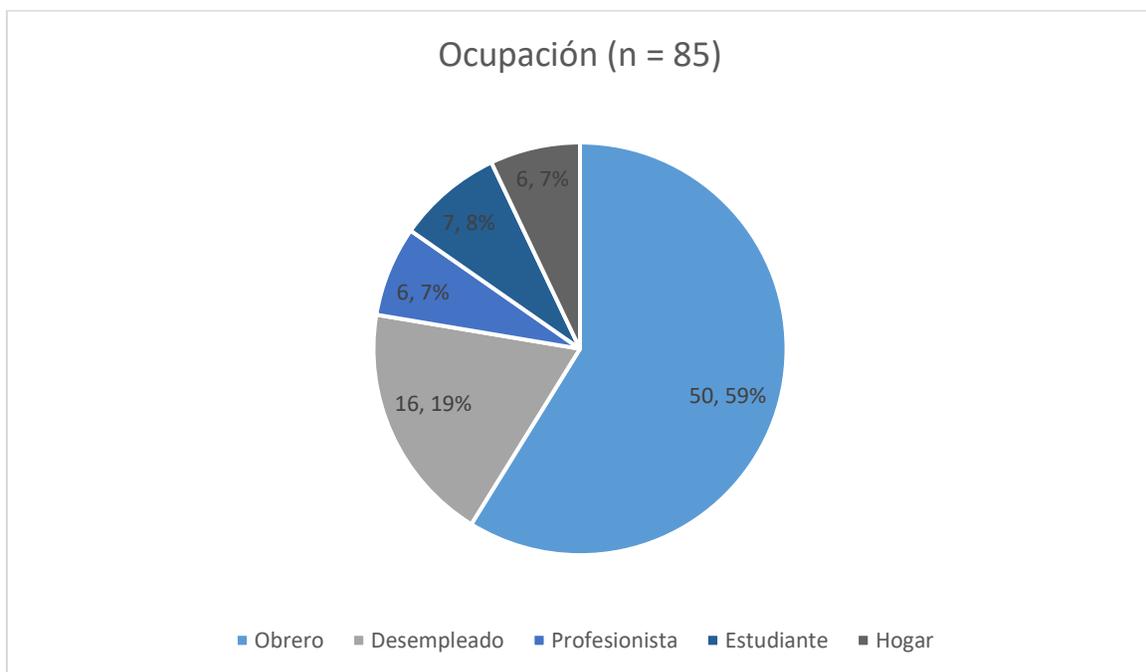
Figura 3. Escolaridad de los pacientes con trauma cerrado de abdomen tratados en el servicio de Cirugía General del Hospital General de Pachuca entre 2021 y 2023.



Fuente: Expedientes clínicos.

La ocupación de los pacientes incluidos en el estudio se dividió en 6 categorías, de las cuales la más frecuentemente referida fue la de obrero con 50 casos lo cual representa el 59% del total de los participantes, seguido de desempleado con 16 casos equivalentes al 19% del total y estudiante 7 casos, equivalentes al 8% del total. No se encontraron pacientes que se refirieran como pensionados. En la siguiente figura se muestran la ocupación de los pacientes que participaron en el estudio.

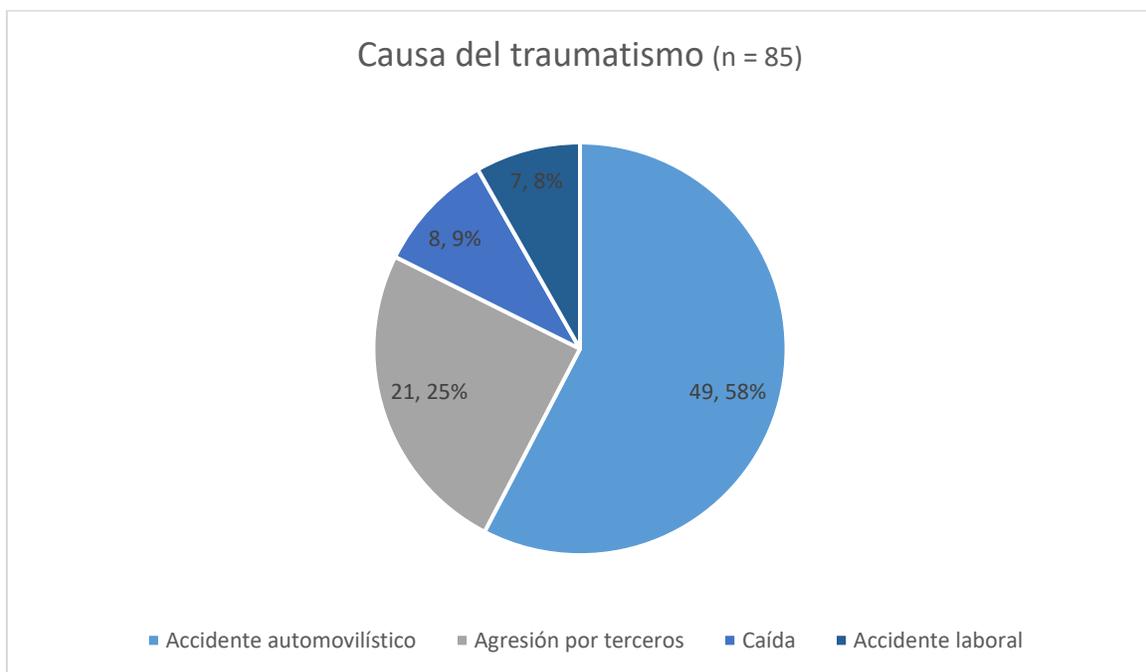
Figura 4. Ocupación de los pacientes con trauma cerrado de abdomen tratados en el servicio de Cirugía General del Hospital General de Pachuca entre 2021 y 2023.



Fuente: Expedientes clínicos.

En cuanto al tipo de traumatismo que causó los casos de trauma cerrado de abdomen, se encontró que el accidente automovilístico fue la causa más frecuente con 49 casos (58% del total), seguido de agresiones por terceros con 21 casos (25%), caídas con 8 casos (9%) y accidentes laborales con 7 casos (8%). En la siguiente figura se muestran las causas del traumatismo de los pacientes incluidos en el estudio.

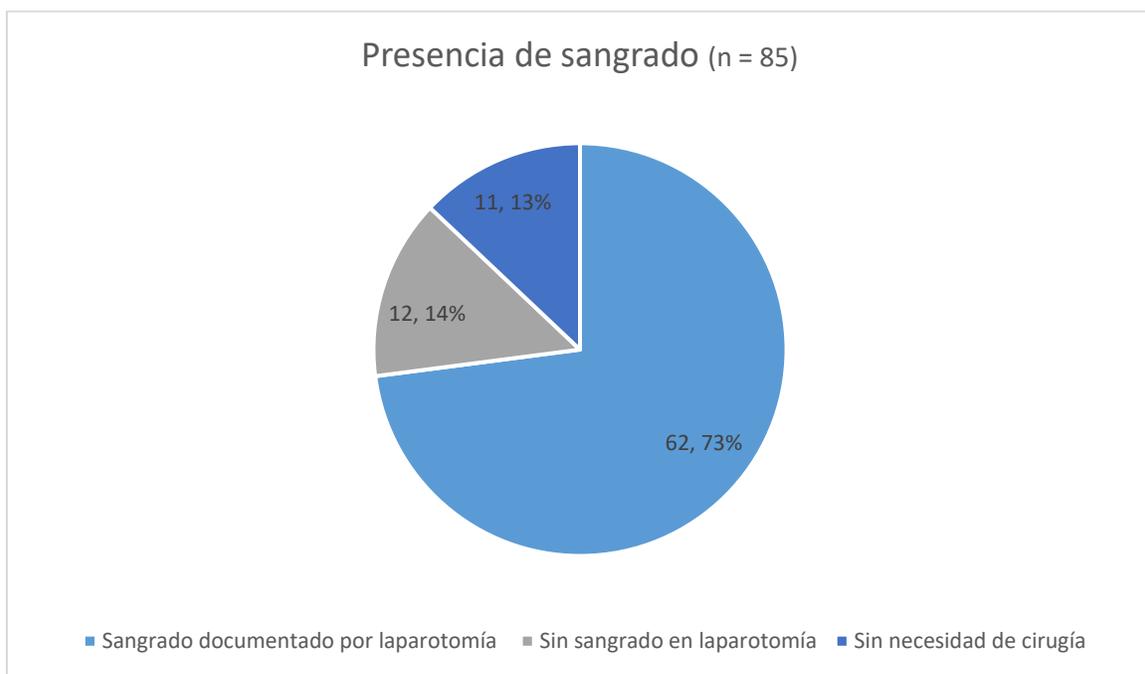
Figura 5. Causa del traumatismo de los pacientes con trauma cerrado de abdomen tratados en el servicio de Cirugía General del Hospital General de Pachuca entre 2021 y 2023.



Fuente: Expedientes clínicos.

La presencia de sangrado abdominal se documentó en los pacientes de acuerdo con hallazgos quirúrgicos encontrándose sangrado en 62 casos de los 85 paciente del estudio (correspondientes al 73% del total de la muestra) mientras que en 23 pacientes no se encontró sangrado durante intervención quirúrgica o no fue necesario llevar a cabo laparotomía exploradora de acuerdo a criterios clínicos (27% del total de la muestra, en 12 de ellos se llevó a cabo cirugía sin encontrar sangrado abdominal y en 11 de ellos no se consideró necesario llevar a cabo laparotomía exploradora.

Figura 6. Presencia de sangrado de los pacientes con trauma cerrado de abdomen tratados en el servicio de Cirugía General del Hospital General de Pachuca entre 2021 y 2023.



Fuente: Expedientes clínicos.

La frecuencia cardiaca de los pacientes incluidos en el estudio tuvo un rango de 68 a 150 latidos por minuto (Lpm) con una media de 106.17 Lpm, moda de 110 Lpm y mediana de 107 Lpm, tomando como parámetro el valor de 100Lpm para la determinación de taquicardia, se encontró un total de 42 pacientes con la misma, lo cual corresponde al 49% del total mientras que se encontraron un total de 43 pacientes sin taquicardia, es decir, con una frecuencia cardiaca menor a 100Lpm los cuales representaron el 51% del total de la muestra. De los 62 casos en los que se presentó sangrado abdominal por TCA, se encontró taquicardia en 33 casos lo cual representa el 53% de los mismos, mientras que de los 23 casos en los que no se presentó sangrado abdominal se encontró taquicardia en únicamente 9 casos lo cual equivale al 39% de dichos casos. En las siguientes tablas se muestra la distribución de casos de pacientes que se presentaron con y sin taquicardia, así como sangrado abdominal, así como la utilidad diagnóstica de este parámetro para la predicción de sangrado.

Tabla 3. Presencia de taquicardia en los pacientes con trauma cerrado de abdomen tratados en el servicio de Cirugía General del Hospital General de Pachuca entre 2021 y 2023.

	Sangrado	Sin sangrado	Total
Taquicardia	33 (53%)	9 (39%)	42 (49%)
Sin taquicardia	29 (47%)	14 (61%)	43 (51%)
Total	62 (73%)	23 (27%)	85 (100%)

Fuente: Expedientes clínicos.

Tabla 4. Utilidad de taquicardia para predicción de sangrado abdominal en los pacientes con trauma cerrado de abdomen tratados en el servicio de Cirugía General del Hospital General de Pachuca entre 2021 y 2023.

Parámetro calculado	Valor	IC 95%
Sensibilidad	53.23%	40.12-66.02
Especificidad	60.87%	38.54-80.29
VPP	78.57%	67.67-86.53
VPN	32.56%	24.05-42.40

Fuente: Expedientes clínicos.

La presión de pulso tuvo un rango de entre 20 y 55mmHg con una media de 36.78, con una mediana de 39 y moda de 40, tomando como parámetro un punto de corte de 40mmHg del PP, se encontraron 39 pacientes con una PP igual o mayor a la misma (correspondientes al 46% del total) y 46 pacientes con una PP menor (correspondientes al 54% del total). Tomando en cuenta solo los casos en los que se documentó sangrado abdominal (62 casos), existieron 27 casos de pacientes con una PP igual o mayor a 40mmHg (44% de este grupo), mientras que en los 35 restantes la PP fue menor de 40mmHg (56%), de los 23 pacientes en quienes no se documentó sangrado abdominal se encontró una PP mayor o igual a 40mmHg en 12 casos (52% de este grupo) mientras que en 11 se encontró una PP menor a 40mmHg (48%). En las siguientes tablas se muestra la distribución de casos de pacientes que se presentaron con y sin $PP < 40\text{mmHg}$, así como sangrado abdominal y la utilidad diagnóstica de la presión de pulso disminuida para la predicción de sangrado abdominal.

Tabla 5. Presión de pulso de acuerdo con punto de corte de 40mmHg en los pacientes con trauma cerrado de abdomen tratados en el servicio de Cirugía General del Hospital General de Pachuca entre 2021 y 2023.

	Sangrado	Sin sangrado	Total
PP < 40mmHg	35 (56%)	11 (48%)	46 (54%)
PP ≥ 40mmHg	27 (44%)	12 (52%)	39 (46%)
Total	62 (73%)	23 (27%)	85 (100%)

Fuente: Expedientes clínicos.

Tabla 6. Utilidad de la PP < 40mmHg para predicción de sangrado abdominal en los pacientes con trauma cerrado de abdomen tratados en el servicio de Cirugía General del Hospital General de Pachuca entre 2021 y 2023.

Parámetro calculado	Valor	IC 95%
Sensibilidad	56.45%	43.26-69.01
Especificidad	52.17%	30.59-73.18
VPP	76.09%	66.33-83.71
VPN	30.77%	21.52-41.88

Fuente: Expedientes clínicos.

El índice de choque tuvo un rango de 0.49 hasta 1.89 con una media de 0.95, mediana de 0.86 y moda de 0.63. Considerando un punto de corte de 0.8 se encontró que 40 casos de pacientes con sangrado tenían un IC igual o mayor (65% de este grupo de pacientes) mientras que 22 del mismo grupo tenían un IC menor a 0.8 (35%), mientras que en el caso de los pacientes sin sangrado se encontró a 16 pacientes con un IC igual o mayor a 0.8 (70%) mientras que en 7 casos el IC fue menor a 0.8 (30%). En las siguientes tablas se muestra la distribución de casos de pacientes que se presentaron con y sin IC ≥ 0.8, así como sangrado abdominal, así como la utilidad diagnóstica del IC ≥ 0.8 como predictor de sangrado abdominal.

Tabla 7. Índice de choque de acuerdo con punto de corte de 0.8 en los pacientes con trauma cerrado de abdomen tratados en el servicio de Cirugía General del Hospital General de Pachuca entre 2021 y 2023.

	Sangrado	Sin sangrado	Total
IC \geq 0.8	40 (65%)	16 (70%)	56 (66%)
IC < 0.8	22 (35%)	7 (30%)	29 (34%)
Total	62 (73%)	23 (37%)	85 (100%)

Fuente: Expedientes clínicos.

Tabla 8. Utilidad del IC \geq 0.8 para predicción de sangrado abdominal en los pacientes con trauma cerrado de abdomen tratados en el servicio de Cirugía General del Hospital General de Pachuca entre 2021 y 2023.

Parámetro calculado	Valor	IC 95%
Sensibilidad	64.52%	51.34-76.26
Especificidad	30.43%	13.21-52.92
VPP	71.43%	64.31-77.62
VPN	24.14%	13.61-39.13

Fuente: Expedientes clínicos.

El lactato sérico determinado en los pacientes del estudio tuvo un rango de 0.5 a 11mmol/L con una media de 3.97mmol/L, mediana de 3.4mmol/L y moda de 6mmol/L. Tomando en cuenta un punto de corte de 2mmol/L, en el caso de los pacientes que presentaron sangrado abdominal, 49 pacientes de 62 posibles presentaron un lactato igual o mayor a 2mmol/L (79% de este grupo), mientras que 13 presentaron un lactato menor a 2mmol/L (21%), en el caso de los pacientes sin sangrado se encontraron 15 casos con un lactato menor a 2mmol/L (65% de este grupo) y 8 casos con un lactato igual o mayor a 2mmol/L (35%). En las siguientes tablas se muestra la distribución de casos de pacientes que se presentaron con y sin lactato \geq 2mmol/L, así como sangrado abdominal, así como la utilidad diagnóstica del lactato \geq 2mmol/L para la predicción de sangrado abdominal.

Tabla 9. Lactato sérico con punto de corte de 2.0mmol/L en los pacientes con trauma cerrado de abdomen tratados en el servicio de Cirugía General del Hospital General de Pachuca entre 2021 y 2023.

	Sangrado	Sin sangrado	Total
Lactato \geq 2	49 (79%)	8 (35%)	57 (67%)
Lactato $<$ 2	13 (21%)	15 (65%)	28 (33%)
Total	62 (73%)	23 (27%)	85 (100%)

Fuente: Expedientes clínicos.

Tabla 10. Utilidad del lactato sérico \geq 2mmol/L para predicción de sangrado abdominal en los pacientes con trauma cerrado de abdomen tratados en el servicio de Cirugía General del Hospital General de Pachuca entre 2021 y 2023.

Parámetro calculado	Valor	IC 95%
Sensibilidad	79.03%	66.82-88.34
Especificidad	65.22%	42.73-83.62
VPP	85.96%	77.53-91.58
VPN	53.57%	39.53-67.06

Fuente: Expedientes clínicos.

El déficit de base tuvo un rango en los pacientes del estudio de 0 a (-) 14, con una media de 5.15, mediana de 5, moda de 3. Tomando un punto de corte de (-) 5, se encontró que, en el grupo de los pacientes con sangrado, 26 pacientes presentaban un déficit de base igual o mayor a 5 (42% de este grupo), mientras que 36 pacientes presentaron un déficit de base menor al mismo (58%), en el caso de los pacientes sin sangrado se encontró que 4 presentaban un déficit de base igual o mayor a 5 (17% de este grupo), y 19 pacientes tenían un valor menor al mismo (83%). En las siguientes tablas se la distribución de casos de pacientes que se presentaron con y sin déficit de base \geq 5, así como sangrado abdominal, así como la utilidad diagnóstica del déficit de base \geq 5 como predictor de sangrado abdominal.

Tabla 11. Déficit de base con punto de corte de (-) 5 en los pacientes con trauma cerrado de abdomen tratados en el servicio de Cirugía General del Hospital General de Pachuca entre 2021 y 2023.

	Sangrado	Sin sangrado	Total
Déficit de base ≥ 5	26 (42%)	4 (17%)	30 (35%)
Déficit de base < 5	36 (58%)	19 (83%)	55 (65%)
Total	62 (73%)	23 (27%)	85 (100%)

Fuente: Expedientes clínicos.

Tabla 12. Utilidad del déficit de base ≥ 5 para predicción de sangrado abdominal en los pacientes con trauma cerrado de abdomen tratados en el servicio de Cirugía General del Hospital General de Pachuca entre 2021 y 2023.

Parámetro calculado	Valor	IC 95%
Sensibilidad	41.94%	29.51-55.15
Especificidad	82.61%	61.22-95.05
VPP	86.67%	71.79-94.32
VPN	34.55%	28.46-41.18

Fuente: Expedientes clínicos.

Discusión

Se encontraron resultados parecidos en algunos casos a lo previamente reportado en la literatura, en el caso de la taquicardia se ha reportado previamente una sensibilidad del 59% para predicción de hemorragia abdominal³⁶, lo cual es similar a la sensibilidad del 53% encontrada en este estudio, asimismo se ha encontrado una especificidad del 75%³⁶, la cual fue mayor al 60% encontrado en este estudio, si bien también se reportado que la taquicardia es un mal predictor para eventos relacionados a choque hipovolémico en trauma, como mortalidad³⁸.

En el estudio de Solano y colaboradores, publicado en 2023, se reportó una sensibilidad del 32.4% y una especificidad del 93% para el índice de choque en cuanto a predicción de sangrado⁴², lo cual contrasta con los valores de sensibilidad y especificidad de 64.52% y 30.43% respectivamente de este estudio, aunque cabe resaltar que en dichos ejemplos se usaron puntos de corte diferentes para la evacuación del IC (0.9 y 0.8 respectivamente).

En el caso del lactato, con el mismo punto de corte de 2mmol/L se ha reportado en la literatura una sensibilidad del 76,5% y una especificidad del 62,8% para la predicción de hemorragia⁴², los cuales son valores similares a los encontrados en este estudio de 79.03% y 65.22% respectivamente.

Se encontró una sensibilidad del 41.94% y una especificidad del 82.61% así como un VPP de 86.67% y un VPN de 34.55% para el déficit de base con unto de corte de -5 para la predicción de sangrado en el presente estudio lo cual difiere de evidencia previa en la que con un punto de corte similar de 4.15 se encontró una sensibilidad y especificidad del 82,98% y 65,91% respectivamente, así como un VPP de 56.52% y un VPN de 87.88%⁴³.

Conclusiones

Los hallazgos del presente estudio indican que los valores más altos de sensibilidad (79.03%) y especificidad (82.61%), corresponden a las pruebas paraclínicas de lactato sérico y déficit de base, respectivamente, asimismo estas dos pruebas fueron las que mostraron un mayor VPP (86.67% para el déficit de base) y VPN (53.57%) para el lactato sérico, lo cual sugiere que si bien la evaluación clínica de los pacientes y el estudio minucioso de los signos vitales con que se presentan los pacientes con trauma de abdomen en los servicios de cirugía de urgencia presentan datos indispensables en la valoración de los pacientes con esta patología, la complementación con pruebas paraclínicas que pueden obtenerse con estudios relativamente rápidos y de alta disponibilidad como el caso de gasometría arterial (para determinación de lactato sérico y déficit de base) es muy útil para guiar la toma de decisiones clínicas en estos pacientes.

Los valores de utilidad diagnóstica de las variables de este estudio fueron en general similares a lo que se ha reportado en la literatura internacional con anterioridad, sin embargo, se observan algunas discrepancias que pueden explicar por diferencias en el abordaje del paciente y el momento de la evaluación de este, así como por diferencias sociodemográficas y clínicas de los pacientes que se atienden en los servicios de urgencias alrededor del mundo.

Si bien el abordaje de los pacientes con TCA sigue siendo un reto para los médicos a cargo de los servicios de urgencias y cirugía general, cada vez existe más evidencia que apoya métodos de evaluación del paciente como los presentados en este estudio que pueden facilitar la identificación de los pacientes con mayor riesgo de presentar sangrado abdominal secundario a trauma y que normalmente requieren de exploración quirúrgica expedita para el manejo de esta y evitar complicaciones.

Debido a la compleja naturaleza y variedad de las formas de presentación del sangrado abdominal en casos de TCA es posible que no sea posible desarrollar un estudio definitivo para el diagnóstico de la misma que no se trate de la inspección directa de la cavidad abdominal que usualmente se lleva a cabo en procedimientos quirúrgicos de

laparotomía exploradora e incluso laparoscopia diagnóstica, por lo que la determinación de factores de riesgo identificables en los pacientes afectados por TCA puede ayudar a orientar la toma de decisiones clínicas por parte de los médicos a cargo de estos pacientes.

Se deben considerar distintos valores tanto clínicos como paraclínicos en el abordaje inicial de los pacientes con TCA que se valoran en los servicios de urgencias quirúrgicas dado que se pueden obtener datos útiles con rapidez que pueden orientar al diagnóstico de TCA con sangrado abdominal. La combinación de signos y estudios con alta sensibilidad y especificidad puede ayudar a los cirujanos a identificar a los pacientes con alto riesgo de sangrado intraabdominal por TCA.

Se debe continuar con el desarrollo de protocolos de investigación básica y clínica para el abordaje de los pacientes con TCA dado que se trata de una patología que puede provocar una alta morbilidad y mortalidad en los individuos afectados y que presenta un desafío diagnóstico en cuanto a la identificación de pacientes que necesitan de intervenciones invasivas para su tratamiento tales como cirugía de urgencia.

En un futuro se pueden plantear otros estudios similares al propuesto en este caso con variables adicionales conforme se logre la paulatina realización frecuente y expedita de los mismos en nuestro medio tales como estudios de imagen axial (por ejemplo tomografía abdominal) con el fin de determinar si existe reproducibilidad de los resultados que se han reportado en otros sistemas de salud con mayor acceso a recursos hospitalarios en cuanto a la identificación de pacientes con sangrado intraabdominal por TCA.

La interpretación de estudios tan inocuos y rápidos de realizar como una gasometría venosa, para la evaluación del lactato sérico y déficit de base puede proporcionar de información inmediata y valiosa a los médicos a cargo de los pacientes con TCA para la identificación de pacientes en riesgo de sangrado abdominal y necesidad de seguimiento estrecho o incluso cirugía de urgencia lo cual se puede aunar a signos clínicos clásicos que se presentan en estos pacientes para orientar el diagnóstico.

Bibliografía

1. Dumovich J, Singh P. Physiology, Trauma. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. 2022. [Updated 2022 Sep 19, cited 2024 March 03] Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538478/>
2. Arenaza G, Cuetos J, Gomez V, Ugarte A, Rodriguez P, Collad J. Traumatismo abdominal. *Radiologia*. 2023; 65(1): S23-S41
3. Van P. Overview of Abdominal trauma. MSD Manual Professional Version (Webpage). Available on: <https://www.msmanuals.com/professional/injuries-poisoning/abdominal-trauma/overview-of-abdominal-trauma>. Updated Jun 2023. Viewed 03/02/24
4. Gad M, Saber A, Farrag S, Shams M, Ellabban G. Incidence, patterns, and factors predicting mortality of abdominal injuries in trauma patients. *N Am J Med Sci*. 2012 Mar;4(3):129-34.
5. Şimşek T, Şimşek H, Cantürk N. Response to trauma and metabolic changes: posttraumatic metabolism. *Ulus Cerrahi Derg*. 2014 Sep 1;30(3):153-9.
6. Grootjans S, Vanden Berghe T, Vandenabeele P. Initiation and execution mechanisms of necroptosis: an overview. *Cell Death Differ*. 2017 Jul;24(7):1184-1195.
7. Tarchouli M, Elabsi M, Njoumi N, Essarghini M, Echarrab M, Chkoff MR. Liver trauma: What current management? *Hepatobiliary Pancreat Dis Int*. 2018 Feb;17(1):39-44.
8. American College of Surgeons. Advanced trauma life support. 10th edition. Chicago: American College of Surgeons, Committee on Trauma; 2018.
9. Tisherman S, Schmicker R, Brasel K, Bulger E, Kerby J, Minei J, et al. Detailed description of all deaths in both the shock and traumatic brain injury hypertonic saline trials of the Resuscitation Outcomes Consortium. *Ann Surg*. 2015;261(3):586–590. DOI: 10.1097/SLA.0000000000000837.
10. Gale S, Kocik J, Creath R, Crystal J, Dombrovskiy V. A comparison of initial lactate and initial base deficit as predictors of mortality after severe blunt trauma. *J Surg Res*. 2016;205(2):446–455. DOI: 10.1016/j.jss.2016.06.103.

11. Peponis T, Bohnen J, Sangji N. Does the emergency surgery score accurately predict outcomes in emergent laparotomies? *Surgery*. 2017; 162: 445–52
12. ester-Andersen M, Lundstrøm L, Buck D, Møller M. Association between surgical delay and survival in high-risk emergency abdominal surgery. A population-based Danish cohort study. *Scand. J. Gastroenterol*. 2016; 51: 121–8.
13. Townsend CM Jr, Beauchamp RD, Evers BM, Mattox KL. *The Biological Basis of Modern Surgical Practice*. 18. Philadelphia: Elsevier-Saunders; 2008. Sabiston Text Book of Surgery; pp. 512–512.
14. Mattox K, Moore E, Feliciano E. *Trauma*. 8th edition. United States. McGraw-Hill; 2021.
15. Ahmed A, Azim A. Emergency Laparotomies: Causes, Pathophysiology, and Outcomes. *Indian J Crit Care Med*. 2020 Sep;24(Suppl 4):S183-S189. doi: 10.5005/jp-journals-10071-23612.
16. Goedecke M, Kühn F, Stratos I, Vasan R, Pertschy A, Klar E. No need for surgery? Patterns and outcomes of blunt abdominal trauma. *Innov Surg Sci*. 2019 Oct 14;4(3):100-107.
17. Scarborough J, Ingraham A, Liepert A, Jung H, O'Rourke A, Agarwal S. Nonoperative management is as effective as immediate splenectomy for adult patients with high-grade blunt splenic injury. *J Am Coll Surg* 2016;223:249–58.
18. Bège T, Brunet C, Berdah SV. Hollow viscus injury due to blunt trauma: a review. *J Visc Surg* 2016;153(4 Suppl):61–8. [PubMed]Bège T, Brunet C, Berdah SV. Hollow viscus injury due to blunt trauma: a review. *J Visc Surg*. 2016;153(4 Suppl):61–8.
19. Brofman N, Atri M, Hanson JM, Grinblat L, Chughtai T, Brenneman F. Evaluation of bowel and mesenteric blunt trauma with multidetector CT. *Radiographics* 2006;26:1119–31.
20. Cannon J. Hemorrhagic Shock. *The New England Journal of Medicine*. 2018;378(4)
21. Injuries and violence. The Facts. World Health Organization. 2021. Switzerland.
22. Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Health Statistics. National Vital Statistics System, Mortality 2018-2021 on CDC WONDER Online

- Database, released in 2021. Centers for disease control and prevention .2023. [Updated 2023 Nov 5, cited 2024 March 26] Available from: <http://wonder.cdc.gov/ucd-icd10-expanded.html>
23. National Trauma Institute. Trauma Statistics & Facts (Internet). Coalition for National Trauma Research. 2022. [Updated 2022, cited 2024 March 26] available from: <https://www.nattrauma.org/trauma-statistics-facts/>.
 24. Estadísticas de Muertes Registradas 2022. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Comunicado de Prensa. Actualizado 31 de octubre de 2023. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2023/EDR/EDR2022-Dft.pdf>
 25. Carmont M. The Advanced Trauma Life Support course: a history of its development and review of related literature. *Postgrad Med J*. 2005 Feb;81(952):87-91.
 26. 10th Edition of the Advanced Trauma Life Support® (ATLS®) Student Course Manual. Chicago (IL): American College of Surgeons; 2018.
 27. James D, Pennardt M. Trauma Care Principles. [Updated 2023 May 31]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK547757/>
 28. Singh A, Prasad G, Mishra P, Vishkarma K, Shamim R. Lessons learned from blunt trauma abdomen: Surgical experience in level I trauma centre. *Turk J Surg*. 2021 Sep 28;37(3):277-285.
 29. Rowell S, Barbosa R, Holcomb J, Fox E, Barton C, Schreiber M. The focused assessment with sonography in trauma (FAST) in hypotensive injured patients frequently fails to identify the need for laparotomy: a multi-institutional pragmatic study. *Trauma Surg Acute Care Open*. 2019 Jan 24;4(1):e000207
 30. Gejoe G, Yadev I, Rahul M. Emergency Laparotomies at a Tertiary Care Center-a Hospital-Based Cross-Sectional Study. *Indian J Surg*. 2017 Jun;79(3):206-211.
 31. Dharap S, Noronha J, Kumar V. Laparotomy for blunt abdominal trauma-some uncommon indications. *J Emerg Trauma Shock*. 2016 Jan-Mar;9(1):32-6.

32. Dai G, Lu X, Xu F, Xu D, Li P, Chen X, et al. Early Mortality Risk in Acute Trauma Patients: Predictive Value of Injury Severity Score, Trauma Index, and Different Types of Shock Indices. *J Clin Med*. 2022 Dec 5;11(23):7219.
33. Smyth L, Bendinelli C, Lee N, et al. WSES guidelines on blunt and penetrating bowel injury: diagnosis, investigations, and treatment. *World J Emerg Surg* 17, 13 (2022).
34. Salman S, Laeeque O, Jawaid B, Khalid O, Shahab H, Faheem K. Pulse Pressure: A Predictor of Intervention in Blunt Abdominal Trauma. *Cureus*. 2023 Jul 3;15(7):e41305.
35. Priestley E, Inaba K, Byerly S, Biswas S, Wong M, Lam L, et al. Pulse Pressure as an Early Warning of Hemorrhage in Trauma Patients. *Journal of the American College of Surgeons*. 2019; 219(2):184-191.
36. Reisner A, Edla S, Liu J, Liu J, Khitrov M, Reifman J. Tachycardic and non-tachycardic responses in trauma patients with haemorrhagic injuries. *Injury*. 2018 Sep;49(9):1654-1660.
37. Elbaih A, Ali M, Attia Y. Accuracy of predictive factors and focused assessment with sonography for trauma (FAST) in management of adult blunt abdominal trauma and its outcome. *International Journal of Surgery and Medicine*. 2016; 2(2):58-63.
38. Jávör P, Hanák L, Hegyi P, Csonka E, Butt E, Horváth T, et al. Predictive value of tachycardia for mortality in trauma-related haemorrhagic shock: a systematic review and meta-regression. *BMJ Open*. 2022 Oct 19;12(10):e059271
39. El-Menyar A, Peralta R, Latifi R, Consunji R, Al-Thani H. Shock Index: A Simple Predictor of Exploratory Laparotomy and Massive Blood Transfusion Protocol in Patients with Abdominal Trauma. *Journal of the American College of Surgeons*, 227(4), e64.
40. Kheirbek T, Martin T, Cao J. Prehospital shock index outperforms hypotension alone in predicting significant injury in trauma patients. *Trauma Surgery & Acute Care Open*. 2021;6:e000712.
41. Broder G, Weil MH. Excess lactate: an index of reversibility of shock in human patients. *Science*. 1964;143(3613):1457–1459.

42. Solano N, Rojas A, Zuñiga A, Merchan-Galvis A. Shock index, lactate, and base deficit as bleeding predictors in trauma patients from a complex emergency department: a prospective cohort study. *Panamerican Journal of Trauma, Critical Care & Emergency Surgery*, Volume 12 Issue 1 (January–April 2023).
43. Ojuka D, Nongesa D, Ngugi P. Base deficit as an indicator of significant blunt abdominal trauma. *The Annals of African Surgery*. 2017; 14(2)

Anexo

Consentimiento informado



Secretaría de Salud de Hidalgo
Hospital General de Pachuca
Subdirección de Enseñanza e Investigación
Jefatura de Investigación



CONSENTIMIENTO INFORMADO

Utilidad diagnóstica de predictores de sangrado abdominal en trauma cerrado de abdomen en el Hospital General de Pachuca en el periodo 2021 a 2023

Fecha:

Lugar: Hospital General de Pachuca, Pachuca, Hgo.

Yo _____

Por medio del presente, acepto participar en el estudio de investigación tras aclarárseme la justificación y objetivos de la investigación los cuales consisten en aportar nuevos conocimientos al área de cirugía general en la atención de pacientes con trauma, así como los procedimientos por llevar a cabo los cuales consisten en revisión documental de mi expediente clínico, por lo que no se esperan molestias o riesgos asociados a la realización de la misma.

Asimismo, se me explicó que los beneficios esperados consisten en aportar nuevos conocimientos a la ciencia médica, así como los procedimientos alternativos con beneficios potenciales, los cuales no aplican en el caso de este estudio al tratarse de una revisión documental y la garantía de recibir respuesta a cualquier pregunta y aclaración a cualquier duda durante la investigación así como a que se mantendrá la confidencialidad de mis datos personales durante toda la investigación así como la

libertad de retirar mi consentimiento durante cualquier momento de la misma. Durante la investigación tendré a mi disposición el mejor tratamiento médico disponible, así como indemnización cubierta por parte del equipo de investigación en caso de que se generasen gastos adicionales.

Nombre y firma del participante

Nombre y firma de testigo

Nombre y firma de testigo

En caso de dudas o aclaraciones favor de comunicarse a los teléfonos:

7441440926

M.C. Kenia Lemus Espinoza, investigador principal.

7717134649

Dra. Marisela Soto Ríos, Presidenta del Comité de Ética en Investigación del Hospital General de Pachuca