

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**  
**PROGRAMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**Manejo del Trauma Hepático y Esplénico en la población Pediátrica,  
revisión retrospectiva de pacientes diagnosticados y manejados en  
Hospital Nacional de Niños en el periodo comprendido de 01 Enero de  
2020 al 31 Diciembre 2021**

**Tesis sometida a la consideración de la Comisión del Programa de Estudios de  
Posgrado de Medicina de Emergencias. Para optar por el grado de Especialista en  
Medicina de Emergencias.**

**DANIEL MURILLO CUBERO**

**Ciudad Universitaria Rodrigo Facio**

**Costa Rica, 2022.**

**A mis padres**

Agradecimientos sobran, pero en particular para mis padres, pues hacen por mí lo que nadie más haría. A la Unidad de Trauma del HNN, quienes desde el internado han demostrado vocación académica para con mi persona y demás internos y residentes que rotan en su servicio. A la Dra. Raiza Rendon por su generosidad y espíritu investigativo y a la Dra. Adriana Yock Corrales, especialmente por su guía, paciencia y orientación.

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
ACTA DE REVISIÓN DEL PROYECTO DE GRADUACIÓN

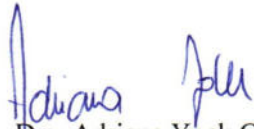
“Manejo del Trauma Hepático y Esplénico en la población Pediátrica, revisión retrospectiva de pacientes diagnosticados y manejados en Hospital Nacional de Niños en el periodo comprendido de 01 Enero de 2020 al 31 Diciembre 2021”

Trabajo de graduación aceptado por el comité de posgrado de Medicina de Emergencias para optar por el grado académico de Especialista en Medicina de Emergencias.



Dr. Fabio Matamoros Córdoba

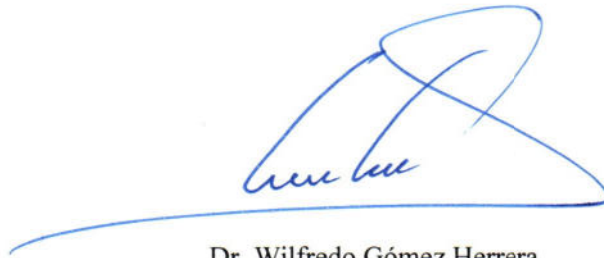
Asistente Especialista en Medicina de Emergencias  
Coordinador del posgrado de Medicina de Emergencias



Dra. Adriana Yock Corrales

Asistente Especialista en Emergencias Pediátricas

Tutora Académica



Dr. Wilfredo Gómez Herrera

Asistente Especialista en Medicina de Emergencias

Lector



Dr. Daniel Murillo Cubero

Residente de Medicina de Emergencias

Autor Principal

## TABLA DE CONTENIDOS

Dedicatoria .....	2
Agradecimientos.....	3
Firmas .....	4
Resumen .....	6
Introducción.....	7
Marco Teórico .....	8
Metodología.....	17
Objetivos.....	18
Análisis de datos.....	20
Resultados.....	21
Discusión .....	29
Limitaciones .....	34
Conclusiones.....	35
Anexos .....	37
Cuadros y Gráficos .....	41
Bibliografía.....	51

## **RESUMEN**

**Introducción:** A medida que el paciente pediátrico crece, el trauma incrementa su cuota de mortalidad en esta población, hasta situarse en primer lugar en la adolescencia tardía. El trauma abdominal es la tercera causa de mortalidad en este grupo y la primera causa de lesiones mortales no diagnosticadas. El trauma hepático y esplénico constituyen la lesión orgánica intraabdominal más común. El Hospital Nacional de Niños (HNN), iniciando con la investigación pionera de la Dra. Rendón, ha hecho un esfuerzo por caracterizar el manejo de esta patología. Este trabajo constituye una continuación de este proyecto.

**Métodología:** estudio descriptivo, retrospectivo y observacional que incluyó a todos los casos de trauma hepato-esplénico entre el 1/01/20 al 31/12/21 del HNN, Costa Rica.

**Hallazgos:** Un total de 22 pacientes fueron analizados, correspondiendo a 16 traumas hepáticos, 4 esplénicos y 2 hepato-esplénicos. El grado de trauma hepático más común fue de III y IV (38.9%) mientras que el esplénico se distribuyó equitativamente entre II, III y IV (33.33%). La edad promedio fue de 8.6 años y San José la provincia con más casos. El trauma contuso fue el mecanismo principal, con caídas siendo la etiología más común. No se encontró correlación entre el grado de lesión y nivel de transaminasas séricas, tampoco entre FAST positivo y necesidad de resolución quirúrgica o soporte transfusional. Asimismo, la indicación más común para manejo operatorio fue inestabilidad hemodinámica; no se encontró relación entre grado de lesión y necesidad de cirugía de control de daños. Se encontró que un 86.3% de los pacientes recibieron manejo conservador, ninguno ameritó manejo en UCI y solo 5.6% asoció alguna complicación. De los traumas hepáticos 21% ameritaron transfusiones y 16% de su contraparte esplénica. Se documentó una diferencia estadísticamente significativa entre la hemoglobina medida por laboratorio y la del sensor infrarrojo. El tiempo promedio de estancia fueron 14.2 días. Ningún paciente falleció.

## INTRODUCCIÓN

El trauma es la primera causa de mortalidad pediátrica luego del primer año de vida<sup>(1, 2,3)</sup>. De manera análoga a los adultos, el trauma craneoencefálico es el que se asocia a mayor mortalidad, seguido por el torácico y el abdominal <sup>(1,4)</sup>. Sin embargo, las lesiones intraabdominales (LIA) constituyen la causa más importante de lesiones letales no diagnosticadas <sup>(1)</sup>. Por otro lado, el trauma también es una fuente importante de morbilidad, con un estimado de 11,9 millones de consultas a los servicios de emergencias pediátricas en Estados Unidos entre 2009 y 2010. Esto representa aproximadamente el 35 % de todas las consultas pediátricas durante ese período de tiempo <sup>(4)</sup>.

Las LIA pueden ocurrir por mecanismos penetrantes o contusos, siendo este último mucho más común (85% vs 15%)<sup>(1,5)</sup>. De los traumas abdominales contusos, entre un 5-10% asocian LIA <sup>(5,6)</sup>. Los órganos más comúnmente afectados en las LIA son el hígado y el bazo, seguidos por páncreas, riñón e intestino delgado (su respectivo orden cambia dependiendo de la serie)<sup>(1,2,5,6,7)</sup>.

A pesar del avance en poder diagnóstico y terapéutico en los últimos años, existen importantes controversias con respecto al manejo de estos pacientes y sus desenlaces clínicos finales <sup>(1,6,8)</sup>. Dentro de este contexto, se realiza este trabajo como parte de un esfuerzo nacional para la caracterización del manejo del trauma hepatoesplénico en Costa Rica, basándonos en el trabajo de investigación aun no publicado de la Dra. Raiza Rendón <sup>(9)</sup>.



## MARCO TEÓRICO

### 1. Generalidades y de manejo inicial

La población pediátrica tiene diferencias anatómicas y fisiológicas importantes que la predisponen a mayor LIA que los adultos. Los tejidos que absorben energía y protegen a las vísceras solidas (como el hígado y el bazo) son menos efectivos: las costillas son más laxas, el panículo adiposo de menor tamaño y menos desarrollo de la musculatura de la pared abdominal. Además, tanto el hígado como el bazo suelen tener proporcionalmente un mayor tamaño y extenderse caudalmente por debajo del reborde costal, de esta manera quedan desprotegidos de manera parcial. Por último, tienen torsos relativamente compactos con diámetros anteroposteriores menores, que proporcionan un área más pequeña sobre la cual se puede disipar la fuerza del trauma (5,6,10,11).

El manejo inicial de los niños con trauma abdominal debe seguir un abordaje sistemático para la rápida identificación y tratamiento de lesiones que amenacen a la vida. El primer paso para lograr dicho objetivo es dividir a los pacientes en dos grandes grupos: aquellos con inestabilidad hemodinámica y los que no (5,12).

Dicha decisión se basa en parámetros clínicos más que macrocirculatorios (ej: presión arterial sistólica, presión arterial media, etc.), como ha sido realizado de manera clásica. La presión arterial es un pobre marcador de shock hemorrágico y la frecuencia cardiaca no es ni sensible ni específico, especialmente en el contexto de trauma de cráneo. El clínico logra esto buscando parámetros de perfusión al lado de la cama del paciente, valorando las ventanas

clínicas de perfusión inmediatas: estado de consciencia y piel. No existe un solo parámetro que defina shock y aun con el eventual advenimiento de herramientas como el Índice de Shock Pediátrico o Índice de Reserva Compensatoria, la decisión seguirá siendo individualizada (13,14,15,16,17,18).

Sumado a esto, existen ciertos mecanismos de trauma que disminuyen el umbral para tomar decisiones más agresivas. En términos generales, el trauma penetrante tiene más probabilidad que el contuso de asociarse a LIA de cualquier severidad y de requerir manejo quirúrgico. En el territorio del trauma abdominal contuso los mecanismos de alta energía deben alertar al clínico de mayor probabilidad de LIA. Específicamente, los atropellos, el accidente automovilístico (especialmente si se asocia con velocidades mayores a los 100km/h, si el paciente fue expedido el vehículo o si hubo muertos en la escena) y las caídas mayores de los 3 metros de alturas o de una altura dos a tres veces superiores a la estatura del paciente (1,5,6,19).

En algunos algoritmos de manejo, el paciente inestable (independientemente del tipo de trauma abdominal) requiere de laparotomía exploratoria, una vez descartados otras causas de shock como tamponamiento pericardico, neumotórax a tensión y lesión medular, entre otros (9,20).

La causa más común de shock asociado al trauma abdominal en general, y específicamente al hepatoesplénico, es el hipovolémico. El hígado y el bazo son vísceras altamente vascularizadas, por lo que la fuente de sangrado puede venir por la mera laceración del parénquima así como por estructuras vasculares como venas y arterias. En cualquiera de los

casos, puede exanguinar al paciente, pero la lesión parenquimatosa rara vez es responsable de shock en la valoración inicial. En niños, el parénquima hepático tiene mucho menos estroma fibroso que en adultos, predisponiendo aun más a laceración y sangrado luego de una lesión (6).

La pérdida sanguínea lo suficientemente grande como para causar un shock hipovolémico por lo general ocurre dentro de las primeras 24 horas posteriores al trauma (6). Por ejemplo, un estudio observacional de 1813 niños con LIA encontró que el promedio de tiempo hasta manejo quirúrgico fue de 2.4 horas. Sin embargo, el 90 por ciento de los pacientes que requirieron manejo quirúrgico se sometieron a dicha intervención dentro de las primeras 24 horas. Después del primer día el riesgo de sangrado masivo disminuye sustancialmente (21).

Muchos pacientes con trauma abdominal contuso y lesión hepática o esplénica inicialmente inestables responden a reanimación. Se describe que el paciente debe recibir de 20-40cc/kg de glóbulos rojos empacados y monitorizar respuesta (5,6,13). Este hecho contrasta con el manejo en adultos, donde la inestabilidad hemodinámica en presencia de LIA (especialmente si hay liquido libre en peritoneo) es indicación de sala de operaciones. Esto se debe, al menos en parte, a que estos pacientes logran control anatómico del sangrado a razón de su mayor capacidad de vasoconstricción en los lechos vasculares. En este contexto es importante destacar que el factor más importante para determinar el manejo quirúrgico es la persistencia de inestabilidad hemodinámica a pesar de una adecuada reanimación, independientemente de la severidad de lesión identificada en la tomografía (6,13,21,22,23,24).

En el contexto del paciente estable en la valoración inicial, la prioridad gira en torno a determinar la presencia de LIA, siempre tomando en cuenta que la posibilidad de mayor sangrado y por lo tanto inestabilidad hemodinámica ocurre en promedio en las primeras horas posterior a la lesión (25).

## 2. Trauma Hepatoesplénico

Las LIA relevantes para efectos de este trabajo son aquellas que afectan al hígado y al bazo. Ante la eventualidad (inusual) que el paciente ingrese inestable y se decida manejo quirúrgico de inmediato, el diagnóstico se hace en sala de operaciones. Sin embargo, la mayoría de veces, incluso ante inestabilidad y apegándose a protocolos de manejo internacionales, se obtiene mediante una tomografía de abdomen y pelvis con medio de contraste intravenoso. La tomografía es el estándar de oro para el diagnóstico de trauma hepatoesplénico (6,26,27,28). Sin embargo, su uso podría incrementar el riesgo de malignidades oncológicas e intracraneales en años subsecuentes (29).

Debido a esto, existe un interés particular por parte de la comunidad de investigadores de desarrollar reglas de predicción que permitan obviar la necesidad de tomografía y logren identificar a pacientes con bajo riesgo de LIA posterior a un trauma abdominal contuso. Por ejemplo, en el 2013 Holmes et al (30), con el soporte de la red Pediatric Emergency Care Applied Research Network (PECARN), desarrollaron de manera retrospectiva una regla de predicción clínica basada en la ausencia secuencial de 7 variables clínicas (sin necesidad de laboratorios o estudios de imagen) que descartaba la presencia de LIA clínicamente relevante con una sensibilidad del 97%, un valor predictivo negativo del 99% y un cociente de

probabilidad negativo de 0.07. Dichas variables, en orden, son: evidencia de trauma en la pared abdominal, escala de coma de Glasgow menor a 14, dolor abdominal a la palpación abdominal, trauma en pared torácica, aquejar malestar abdominal y disminución del murmullo vesicular. Sin embargo, en estudios posteriores que compararon el juicio clínico versus el instrumento de predicción clínica del PECARN no han demostrado diferencia en cuanto predicción de LIA y LIA clínicamente relevante (31).

No existen criterios universalmente aceptados para la realización de una tomografía en pacientes estables. En general, la decisión se toma basándose en criterios clínicos (principalmente dolor y signos clínicos de alto riesgo como el “signo del cinturón”) en conjunto con la información obtenida del FAST y laboratorios.

El protocolo de ultrasonido al lado de la cama del paciente conocido como “Focused Assesment Sonography for Trauma” (FAST, por sus siglas en inglés) tiene limitaciones bien documentadas, tanto en adultos como en niños: es un examen con una sensibilidad para la detección de hemoperitoneo variable (y en general pobre) que ronda el 80% y una excelente especificidad, alrededor de 96%. Es decir, el FAST diagnostica hemoperitoneo (con muy alta posibilidad de LIA) pero no lo descarta (1,5,6,32).

Los laboratorios más útiles son: hemoglobina (y/o hematocrito), grupo sanguíneo (en caso de necesitar transfusión) y transaminasas (5,6). La medición seriada de la primera es uno de los pilares en el periodo de observación de los pacientes y algunos autores sugieren que se realice cada seis horas. Esto debido a que, aun siendo de manejo conservador, hasta un 21%

y 5% de los pacientes con trauma hepático y esplénico, respectivamente, requieren de soporte transfusional (6, 23, 33).

La elevación de transaminasas, aspartato aminotransferasa (AST) y alanina aminotransferasa (ALT), correlacionan con la presencia de lesión hepática con una especificidad reportada de manera consistente en >95% y una sensibilidad variable, reportada entre 50 y 100%, dependiendo de la serie y los cortes empleados (34,35).

A pesar de los esfuerzos por encontrarlo, no existe un umbral universal más abajo del cual sea seguro omitir un estudio de imagen en caso de sospecha clínica de lesión (36,37). Por ejemplo, en un estudio retrospectivo que incluía a 43 niños, ninguno presentó lesión hepática (detectable por tomografía) si tenía niveles de AST <450 Unidades internacionales (UI)/L y ALT <250 UI/L. Dicho esto, hay series que reportan lesiones grado III con niveles de ALT tan bajos como 60 UI/L e incluso otro estudio reporta 3 lesiones grado I con transaminasas menores a 50 UI/L. (aunque recalcan que el manejo fue conservador y se dieron de alta en 3 días o menos) (34,35,36,37).

En temas relacionados, se discute mucho de la correlación entre el nivel de transaminasas y el grado de lesión hepática. La razón es obvia: las transaminasas son enzimas intracelulares, resulta intuitivo que, a mayor grado de lesión, mayor elevación sanguínea. Los resultados son variables, con estudios donde no hay correlación (34) y otros donde sí (36,37). Esto depende, en parte, de cómo se agrupan los niveles de severidad para comparación (III, IV, V vs I y II. O bien: IV, V vs III, II, I) (36).

Aunque inicialmente la clasificación de la severidad del trauma hepático y esplénico se hacía con descripciones anatómicas intraoperatorias, en la actualidad (debido al giro hacia el manejo conservador en esta patología) la tomografía ha tomado un rol preponderante. Dicha clasificación, efectuada por la Sociedad Americana para la Cirugía de Trauma (ASST, por sus siglas en inglés), va de I al V, incrementando su severidad conforme se avanza numéricamente. De manera conceptual, se basan en la presencia y extensión de hematomas, laceraciones de parénquima y daño vascular menor o mayor (en diferentes combinaciones. Ver Anexo 1 y 2). Como regla general, las lesiones que tienen compromiso vascular predicen fracaso del manejo expectante; de hecho, la mayoría de lesiones grado V requerirán manejo quirúrgico (38). No obstante, amplia literatura respalda el hecho que la mejor forma de guiar el manejo es basado en la estabilidad hemodinámica, independientemente del grado de lesión (6,13,21,22,23,24).

En la actualidad el 90% de los traumas hepato-esplénicos grados I-IV se manejan de manera no quirúrgica con éxito (1,5,6). Esta conducta ha sido validada como segura para el paciente, acorta el tiempo de estancia hospitalaria y no incrementa el uso de hemoderivados (39). Dicho paradigma inició formalmente en el año 1990 con la publicación de guías de manejo no operatorio por parte de la Sociedad Americana de Cirugía Pediátrica (APSA, por sus siglas en inglés). Se terminó de consolidar gracias al trabajo un consorcio de trauma pediátrico estadounidense llamado ATOMAC (las siglas de Arizona, Texas, Oklahoma, Memphis, and Arkansas-led Consortium), quienes en el 2012 publicaron una nueva guía de manejo, con cambios importantes y “más conservadora” que su análoga anterior. Dicha guía fue validada mediante el método GRADE en el 2015, usando una cohorte de 832 niños en 32 centros

hospitalarios estadounidenses, consolidándola así como piedra angular en la terapéutica de estos pacientes (13).

Como es de esperarse, la indicación quirúrgica clásica continúa siendo inestabilidad hemodinámica refractaria a reanimación con glóbulos rojos de 20-40cc/kg, pero todo depende del contexto clínico (13).

El principal determinante de mortalidad a corto y largo plazo es la presencia o ausencia de lesiones traumáticas asociadas. En el caso de los traumas contusos, tienen una mortalidad de alrededor de uno por ciento, pero si están asociadas a trauma multisistémico llega a ser hasta de doce por ciento(1,5,6).

Las complicaciones del trauma hepato-esplénico a mediano y largo plazo son inusuales (6). El bilioma (con o sin infección) se describe como una de las más frecuentes en traumatismos hepáticos. Por ejemplo, en un estudio retrospectivo realizado en Países Bajos (40), de 55 pacientes con trauma hepático manejados de manera conservadora, dos (3.6%) se complicaron con bilioma infectado y ambos requirieron manejo quirúrgico debido a la imposibilidad de drenaje percutáneo.

En trauma esplénico, las complicaciones son aún más raras. La más común descrita es dolor abdominal recurrente fuera del periodo de observación. En una serie describieron que el quince por ciento de los pacientes de grado I, el 7 % de los de grado II, el 4 % de los de grado III y el 11 % de los de grado IV informaron dolor abdominal más de 4 semanas después de la lesión. La mayoría resuelve de manera espontánea. Además, en el subgrupo de pacientes



a quienes se les repite un estudio de imágenes, el hallazgo más común es un bazo normal. En esa misma serie el único hallazgo patológico potencialmente relacionado con trauma fue el pseudoquiste esplénico (41, 42).

En el caso de los pacientes esplenectomizados, la preocupación más importante a largo plazo es su mayor riesgo de bacteriemias por patógenos encapsulados (6).

## **METODOLOGÍA**

El estudio es una serie de casos, observacional y retrospectivo. Se analizaron datos de pacientes pediátricos menores de 13 años que hayan sido atendidos en el Hospital Nacional de Niños por Trauma Hepático o Esplénico en el periodo comprendido entre el 01 enero del 2020 al 31 de diciembre 2021. Se obtuvieron un total de 22 pacientes.

Se informó a la unidad de trauma del protocolo a seguir para la recolección de la información. Dicho centro cuenta con el mayor número de publicaciones en el país y cuenta con experiencia de parte de sus funcionarios para participar en investigaciones de esta índole. Con respecto al almacenamiento de los datos recolectados, este se realizará en dos sitios: la computadora personal del investigador principal y en una base de datos externa (por seguridad). Las medidas a tomar para proteger la confidencialidad de los participantes inician desde la toma de datos: el nombre, cédula no serán de relevancia para este estudio. Además, ambos dispositivos son de uso exclusivo del investigador y cuentan con contraseñas privadas para su acceso. Se recolectó información de manera manual por parte de los médicos tratantes al tener copias del instrumento recolector de datos en la Unidad de Trauma del HNN. Toda la información de la encuesta se encontrará almacenada en dicha unidad con su respectiva identificación y será guardada bajo seguridad, con conocimiento únicamente por el investigador.

Se utilizó un instrumento de recolección de datos manual como herramienta de investigación. Se tomarán como válidas las respuestas de todos los participantes que cumplan los criterios de inclusión y se eliminarán posibles participantes duplicados. Previo al análisis estadístico todos los datos fueron revisados manualmente en forma individual con el fin de asegurar la

calidad de estos (ausencia de información clave, errores de digitación, duplicidad de participantes).

Criterios de inclusión:

Pacientes menores de 13 años que hayan sido atendidos en el Hospital Nacional de Niños por Trama hepático o esplénico en el comprendido entre 01 de enero del 2020 al 31 de diciembre de 2021, sin distinción por genero, etnia o clases especiales en el servicio de trauma del Hospital Nacional de Niños

Criterios de exclusión:

Se excluirán pacientes a los cuales no se puedan tener acceso al expediente electrónico.

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

Caracterizar el manejo de los pacientes pediátricos con el diagnóstico de trauma esplénico y hepático manejados en el Hospital Nacional de Niños en el periodo comprendido entre 01 enero del 2020 al 31 de diciembre del 2021.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Los objetivos específicos se derivan de la naturaleza descriptiva del estudio:

1. Describir las características demográficas en la población de estudio que se presentan con esta patología: edad, género, mecanismo de lesión mas frecuente.
2. Describir el abordaje inicial en la población de estudio con diagnóstico de Trauma Esplénico y Hepático que se presentan al servicio de emergencias.
3. Definir los Criterios de manejo conservador vs. manejo quirúrgico en la población de estudio.
4. Comparar los valores de hemoglobina seriada registrada con monitoreo invasivo vs. valores registrados por laboratorio al ingreso.
5. Analizar la variabilidad de las transaminasas y su correlación con el grado de lesión hepática en la población de estudio.
6. Establecer cuales pacientes en la población de estudio requieren control de imágenes radiológicas durante su internamiento y al egreso.
7. Establecer en la población de estudio el tiempo en que se puedan reincorporar a sus actividades cotidianas. Esta variable se medirá en base al tiempo entre el egreso del paciente del Hospital y la ultima cita de control registrada en la Clínica de Trauma donde se les autoriza reincorporación a sus actividades cotidianas.
8. Describir las complicaciones frecuentes en los pacientes.

## **ANALISIS DE DATOS**

El número de estudio corresponde al: CEC-HNN- 031-2020, aprobado como una enmienda en la sesión N° 021-2021 celebrada el 15 de diciembre del 2021 el Comité Ético Científico del Hospital Nacional de Niños el HNN.

Los análisis estadísticos necesarios se realizaron utilizando el programa Microsoft Excel Versión 16.41. Para comparar promedios de una misma variable en dos grupos distintos de una, se utilizó el método T-Student Test, en sus diferentes versiones. Por otro lado, cuando se quería comparar una misma variable en más de un grupo se utilizó el método ANOVA. Para variables cualitativas, se empleó el método Chi-Square.

## RESULTADOS

Se identificaron mediante la búsqueda de palabras clave en la base de datos proporcionada por el Expediente Únicos En Salud (EDUS) 156 pacientes con potencial trauma hepático y/o esplénico. De estos, se excluyeron 134 por no cumplir los criterios de inclusión (a saber, no tenían trauma hepático o esplénico), dejando 22 pacientes para el análisis.

La edad promedio de 8.36 +/- 2.8 años, con un rango de tres a doce años. Cincuenta por ciento (11) pertenecían al sexo masculino. La distribución por provincias fue la siguiente: San José 31.8%, Limón 18.1%, Alajuela 13.6% y Heredia 13.6%, Cartago 9% y Puntarenas 9% y Guanacaste 4.5%.

El trauma contuso predominó en la muestra estudiada (21 pacientes, 95%). El principal mecanismo de trauma fueron las caídas (45.4%), seguido colisiones vehiculares (13.6%), atropellos (13.6%), traumas directos (13.6%), trauma con manubrio de bicicleta (9%). Solamente un paciente tuvo trauma penetrante y fue secundario a herida de arma de fuego.

El 86% presentó trauma hepático, 27% esplénico y 9% hepato-esplénico. La mitad de pacientes no tuvieron lesiones asociadas. Para el resto, los traumas asociados en orden de frecuencia fueron: trauma renal (5), trauma músculo-esquelético (3), torácico (3), pancreático (2), trauma craneoencefálico (2) y perforación de víscera (1). El 54% tuvo solo un sistema adicional lesionado, mientras que el 46% sufrió traumatismos en al menos 2 sistemas, con diferentes combinaciones. De manera esperable, la herida de arma de fuego tuvo la mayor cantidad de lesiones asociadas (trauma tórax, renal y perforación de víscera hueca).

Los valores de ALT estuvieron entre las 8 UI/L hasta 8000 UI/L, con un promedio de 756 (desviación estándar (DE): 1682). La AST osciló entre 17 UI/L a 2440, con un promedio de 482 (DE: 558). El promedio de la ALT para los grados V, IV, III, II fueron 927, 1644, 504 y 184, respectivamente. A su vez, el de AST para los mismos grados fue de 1287, 604, 588 y 257, respectivamente. El primer paso para elucidar si hay o no correlación entre el nivel de transaminitis y el grado de lesión hepática es determinar si hay diferencia estadísticamente significativa entre los niveles de transaminasas de los distintos grados de lesión. Para esto, se realizó un análisis estadístico con el método ANOVA que arrojó un valor de probabilidad (valor-p) de 0.62 para la ALT y 0.50 para la AST. Esto excluye la posibilidad que exista correlación pues no hay diferencia estadísticamente relevante entre los grupos con respecto al nivel de transaminasas en sangre.

La hemoglobina de ingreso tuvo un valor promedio de 11.9 mg/dl con una desviación estándar de 1.6. Por otro lado, solo a 12 pacientes se les registró la hemoglobina por medio de sensor. El promedio de la medida por laboratorio de este grupo fue de 12.1. A su vez, la medida por el sensor tuvo un promedio de 11.24. El T-test arrojó un valor-p de 0.02, elucidando una diferencia estadísticamente significativa entre las dos mediciones.

En cuanto a estudios de gabinete, se le realizó FAST a 19 pacientes, documentando 10 positivos y 9 negativos. De los positivos, 60% correspondieron a trauma hepático, 30% a esplénico y 10% a hepato-esplénico. A los 16 pacientes con trauma hepático a quienes se les realizó FAST, 46% fueron positivos, 38% negativos y 15% no se les realizó. Del lado

esplénico, a los 4 pacientes sometidos a dicho estudio, 75% fueron positivos, 0% negativos y a 25% no se le realizó.

En general, no existe relación entre el resultado del FAST y la necesidad de transfusión (valor- $p=0.50$ ), ni tampoco al examinarlo individualmente para trauma hepático (valor- $p=0.40$ ). El cálculo con trauma esplénico no fue posible por razones aritméticas. Asimismo, para el trauma hepático, no hay relación entre el FAST positivo y la necesidad de sala de operaciones (valor- $p=0.85$ ). No se calculó para el trauma esplénico pues ninguno fue manejado de manera quirúrgica.

Todos los pacientes fueron sometido a estudios complementarios formales: 54% tomografía y ultrasonido, 36% tomografía y 9% ultrasonido. Tomando en consideración los dos primeros grupos, 90% de los pacientes se estudiaron con el estándar de oro para el diagnóstico de trauma hepato-esplénico. Por otro lado, solamente 2 fueron abordados con ultrasonido de manera exclusiva. Estos corresponden a un trauma esplénico grado III quien cumplió un periodo de observación de 4 días sin mayores inconvenientes y la única paciente herida de arma de fuego. En ambos casos, pero por razones diametralmente distintas, el contexto clínico obviaba la necesidad de tomografía. En el primero, un mecanismo de baja energía en una niña de 11 años sin ninguna sospecha de otras lesiones y en el otro, pues ya había sido explorada en sala de operaciones de un hospital periférico.

La severidad, utilizando la clasificación de la ASST, se distribuyó de la siguiente manera para el trauma hepático: 38.9% para grados III y IV, 16.7% para grado II, 5.5% para grado V (representando solo un paciente). No hubo casos de grado I. Para el esplénico fue un parejo



33.3% para los grados II, III y IV. No se presentaron pacientes con grados I y V. Como dato adicional, no se evidencia relación entre la severidad de la lesión hepática con la necesidad de resolución quirúrgica, esto al comparar grado IV y V vs III y II (valor-p=0.39).

El manejo selectivo no quirúrgico predominó, abarcando un 86.3% de los casos. No se documentaron fracasos en el manejo selectivo no quirúrgico (i.e., manejo operatorio). Tres pacientes (13.6%) recibieron manejo quirúrgico, siendo todas del sexo femenino. De manera esperable, a todas se les realizó laparotomía exploratoria con cirugía de control de daños como procedimiento inicial.

Todas fueron reintervenidas quirúrgicamente. Una por el usual “second look” luego de la cirugía de control de daños inicial. Esto es un procedimiento de rutina y no refleja una complicación. Por otro lado, una de ellas, aparte de la relaparotomía exploratoria con colocación de drenaje en el lecho quirúrgico, ameritó reintervención para colocación de stent en vía biliar con drenaje por medio de un pigtail al exterior. Asimismo, la paciente que sufrió herida por arma de fuego ameritó múltiples reintervenciones quirúrgicas: 1. El “second look” luego de la cirugía de control de daños en el hospital periférico, donde se le realizó colecistectomía, nefroureterectomía derecha, anastomosis intestino grueso-intestino grueso. 2. Extracción del sistema de laparotomía, apendicetomía incidental y sutura de lesión hepática 3. Laparotomía exploratoria por fuga de anastomosis con creación de ileostomía 4. Lavado peritoneal con cierre de cavidad 5. Toracotomía exploratoria por hemotórax con sutura de paquete subcostal y colocación de sonda de toracotomía 6. Canulación para terapia de oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO, por sus siglas en inglés) 7. Traqueostomía

temporal y, por ultimo, nuevamente 8. Toracotomía exploratoria por persistencia de hemotórax.

Todas tenían trauma hepático: una grado III, otra grado IV y la ultima grado V. La paciente con trauma grado III fue la única con herida de arma de fuego. La mayoría (2 pacientes, 66.6%), se presentaron con inestabilidad hemodinámica. La única paciente que recibió manejo quirúrgico que no estaba inestable se ingresó a salón, previo a la realización de una tomografía de abdomen que reportó una lesión hepática grado IV. Sin embargo, indicaban que tenía lesión vascular. Debido a esto se decidió llevar a sala de operaciones donde describen un hematoma contenido que afectaba los segmentos VI, VII y VIII. Al drenarlo se evidenció una laceración de 14cm que atravesaba el hígado hasta la vena cava inferior con abundante sangrado arterial y venoso. Lo contenido del hematoma explica el FAST negativo y la estabilidad hemodinámica. No se consideró fracaso en el manejo no quirúrgico pues dicha decisión se toma luego de tener todos los datos clínicos disponibles, entre ellos, la tomografía. Notoriamente, ningún trauma esplénico ameritó ser llevado sala de operaciones.

Únicamente dos pacientes (9%) cumplieron con criterios de inestabilidad hemodinámica a su arribo al servicio de emergencias. Como se mencionó, ambas fueron manejadas de manera quirúrgica, requiriendo transfusión con hemoderivados desde su ingreso y asociaron traumas con alta transferencia de energía (trauma con manubrio de bicicleta y herida por arma de fuego).

La mayoría (68%) de los pacientes no requirieron soporte transfusional, 32% sí. Los únicos dos hemocomponentes utilizados fueron glóbulos rojos empacados (GRE) y crioprecipitados.

De estos, los GRE se transfundieron a 5 pacientes (71%), crioprecipitados a 2 (28%), incluyendo un paciente que recibió ambos (la paciente con herida de arma de fuego). Todos los pacientes manejados de manera quirúrgica fueron transfundidos. En el grupo de manejo conservador el porcentaje global fue de 21%. Si se subdividen por tipo de trauma, 21% de los traumas hepáticos de manejo conservador necesitaron transfusión versus 16% de los esplénicos. Por otro lado, si analizamos las lesiones de los pacientes transfundidos, se distribuyeron de la siguiente manera: 85% fueron por trauma hepática (6 pacientes, 3 de manejo quirúrgico y 3 de manejo conservador) y una sola (15%) por un trauma esplénico grado IV.

Tres pacientes presentaron complicaciones importantes. Dos presentaron biliomas no infectados manejados endoscópicamente por medio de Colangiopancreatografía Retrograda Endoscópica (CPRE) y colocación de stent biliar. Dichos pacientes presentaron trauma hepático grado V y III. La primera fue manejada de manera quirúrgica desde su ingreso por inestabilidad hemodinámica y la segunda perteneció al grupo de manejo selectivo. La incidencia de biliomas en la totalidad de los traumas hepáticos fue de 11%. La tercera paciente que compone el grupo de las complicaciones fue la que sufrió herida de arma de fuego, complicándose con sepsis, disfunción multiorgánica y requerimiento de terapia con membrana de oxigenación extracorpórea (ECMO, por sus siglas en inglés) con una estancia total de 40 días en la unidad de cuidados intensivos.

El tiempo de estancia hospitalaria rondó entre 0-200 días, con un promedio de 14.2 días (DE: 41.8). Por tipo de trauma, el hepático tuvo un promedio de estancia de 18 días y una desviación estándar de 48 días. El esplénico tuvo un promedio de 3.5 días con una desviación

estándar de 1.9. A pesar de la amplia diferencia en la muestra, no se estableció una diferencia estadísticamente significativa, con un valor-p: 0.24, esto debido a la diferencia en cuanto al número de pacientes con trauma hepático versus trauma esplénico aislado.

Únicamente dos pacientes requirieron manejo en una unidad de cuidados intensivos. Ambas ingresaron inestables y ameritaron de manejo quirúrgico. Su estancia rondó entre los 8 y 40 días, con un promedio de 24 (DE: 8.6). Durante su hospitalización, la mayoría de pacientes se le realizó estudios de imagen complementarios (86.3%). En esta ocasión, predominó el ultrasonido como método de seguimiento, con la siguiente distribución: ultrasonido realizado a 42.1% pacientes, ultrasonido y TAC a 42.1% pacientes y solamente tomografía a 15.7% pacientes.

Aparte de las dos CPRE descritas, dos pacientes más fueron sometido a procedimientos endoscópicos, a saber: una gastroscopia (que verificó la salida del stent biliar colocado previamente) y una broncoscopia (esta última se realizó en la UCI en la paciente canulada en ECMO).

El tiempo de seguimiento para los pacientes dados de alta (n=17) rondó entre los 0 a 140 días, con un promedio 45.7 (DE: 45.1). Tres aun se encontraban en seguimiento al momento de la recolección de datos y uno no asistió a la cita. El tiempo promedio para la reincorporación a las actividades cotidianas fue de 10.2 días (DE: 7.48), distribuidos entre los 2 y los 30 días. Para 3 pacientes dicho tiempo no fue documentado.

Por último, ningún paciente falleció ni ameritó reintervención quirúrgica luego del egreso.

Cabe destacar que a una de las CPRE realizadas fue luego del alta hospitalaria por el desarrollo de un bilioma de manera tardía.

## DISCUSIÓN

En muchas series internacionales (7,36,40,45) e incluso en el estudio inicial de la Dra Rendón para Costa Rica (9), la distribución por género de trauma hepatoesplénico se encuentra alrededor de 65% masculinos y 35% femeninos. Aún cuando no se guarda esta proporción, los hombres suelen ser lo más afectados (43,44) . En el tiempo examinado en este estudio, fue de 50% para cada uno. Es probable que el tamaño de la población estudiada no sea representativo.

La edad promedio de nuestro estudio fue de 8.3 años, cercana a los 7 años de la otra revisión nacional (9). Dicho promedio se encuentra por debajo de los europeos (12 años de edad en dos series (40,44), pero por encima de otras latitudes como Arabia Saudita donde el promedio de edad es de 5 años (43)). Sin embargo, se encuentra dentro del rango esperable según una de las revisiones epidemiológicas de trauma abdominal más grandes en pediatría, donde revisaron expedientes de 9265 niños con LIA y el 44% se encontraba entre los 6-12 años de edad (36). Esto concuerda con el concepto general que el trauma es más común a medida que el paciente pediátrico crece.

Como última observación epidemiológica, San José continúa siendo la provincia con mayor incidencia de trauma abdominal, muy por encima del resto en ambos estudios nacionales existentes acerca de este tema. Asimismo, Guanacaste tiene el menor número de casos y Limón se encuentra dentro de los primeros tres lugares (9). No se obtuvieron tasas de incidencia por provincia por la pequeña cantidad de pacientes.

Las caídas fueron el mecanismo más común, seguidos de colisiones vehiculares y atropellos (que en su conjunto se podrían llamar accidentes automovilísticos). En general, las revisiones varían en cuanto al mecanismo más frecuente, pero es probable que el más común sea accidentes automovilísticos (ya sea atropellos o colisiones), tanto a nivel internacional como nacional (2,9,43,44). Lo cierto del caso es que se demostró una vez más la baja incidencia del trauma penetrante en pediatría (1,2,3,5,6,9).

Se ratificó al hígado como el órgano intraabdominal más comúnmente lesionado en el trauma abdominal contuso pediátrico, seguido del bazo(1,2,3,5,6). El trauma asociado más frecuente fue el renal. Esto va acorde con la distribución en publicaciones internacionales grandes (7). Cabe destacar que el trauma torácico descendió a segundo lugar en esta serie, habiendo sido, en la revisión nacional anterior, el trauma concomitante más común; comportamiento que también se ha visto en otros estudios (44).

No se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre los niveles de transaminasas séricas y el grado de lesión hepática. Si bien es cierto esto es concordante con algunas publicaciones (34), en general los estudios (9,36,37) indican que sí existe dicha correlación. Como se mencionó previamente, esto depende de cómo se agrupen los niveles de severidad, pero ciertamente es imposible predecir específicamente el grado de lesión con solo conocer las transaminasas. El mensaje clínicamente relevante es que la posibilidad de lesión hepática se incrementa a medida que las transaminasas se elevan y por lo tanto la mayoría de estos pacientes ameritan tomografía de abdomen como parte de su abordaje (1,5,6,36,37).

Existió una diferencia estadísticamente significativa entre la hemoglobina medida en sangre y la documentada por el sensor. El número de pacientes es bajo y el uso del sensor no fue universal. Esto debe ser interpretado como una señal y no una conclusión definitiva en contra del uso de dicho dispositivo, especialmente porque existen publicaciones de su precisión en pacientes con anemia y en monitoreo de pacientes pediátricos con trauma abdominal contuso y LIA (45, 46).

Siguiendo la tendencia de publicaciones internacionales (5,6,32), el FAST positivo no correlaciona con desenlaces clínicamente relevantes como necesidad de transfusión o de manejo quirúrgico. Esto se encuentra en clara oposición a los adultos, donde forma parte de varios instrumentos de decisión clínica para activar protocolos de transfusión masiva (47). De ninguna manera esto desestima su utilidad al lado de la cama del paciente politraumatizado. Es una herramienta indispensable para el diagnóstico rápido y en tiempo real de muchas causas de inestabilidad hemodinámica en esta población de pacientes, pero su uso adecuado requiere conocer sus limitaciones.

Como es de esperarse debido a su alta sensibilidad y especificidad, la tomografía fue el método de elección para el diagnóstico de trauma hepatoesplénico, utilizada en el 90% de los pacientes y únicamente omitida en contextos clínicos muy específicos (bajo grado de trauma esplénico aislado y trauma penetrante ya explorado). Acorde con el manejo de estos pacientes en el Hospital Nacional de Niños evidenciado en el trabajo de la Dra. Rendón (9), el estudio de imagen de seguimiento más realizado fue el ultrasonido con buenos resultados y en apariencia sin omisión de complicaciones importantes, además de evitar irradiación innecesaria.



Se documentó un porcentaje cercano al estándar internacional para el manejo selectivo no quirúrgico (86.3%). Además, no existió la necesidad de intervención quirúrgica en pacientes ya definidos de manejo conservador (la literatura describe fallos en el manejo conservador que alrededor del 5%). Asimismo, los criterios de manejo quirúrgico fueron seguidos con rigurosidad (inestabilidad hemodinámica y lesión vascular) en acorde con guías internacionales<sup>(1,5,6,13)</sup>. La alta tasa de reintervención en este estudio es poco confiable. Primero, por el bajo número de pacientes de manejo quirúrgico y segundo porque una de las pacientes que fue reintervenida en múltiples ocasiones asoció un trauma penetrante de muy alta energía por herida de arma de fuego y compromiso a múltiples sistemas con varias complicaciones médicas.

La necesidad de transfusión en pacientes con trauma hepático dentro del grupo de manejo conservador fue de 21%, en acorde con la incidencia en literatura internacional y similares al 23% del estudio nacional anterior <sup>(6,9,23,33)</sup>. Curiosamente, 16% de los pacientes con trauma esplénico ameritaron soporte transfusional, cercano al 17% en el trabajo de la Dra. Rendón <sup>(9)</sup>. Esto se encuentra en claro contraste con datos internacionales que describen una incidencia de transfusión en trauma esplénico aislado del 5%. En el caso de esta serie, esto es una ilusión estadística, puesto que esto solo representa a un paciente con trauma esplénico grado IV. Sin embargo, de persistir este hallazgo en series nacionales más grandes, es un fenómeno que amerita explicación.

La estancia hospitalaria promedio fue de 14 días, con una desviación estándar de 41 y una moda de 3. Esto indica que el promedio se encuentra alterado por valores aislados elevados

(como la hospitalización de la paciente herida por arma de fuego). Esto explica en parte la diferencia tan abismal entre días de hospitalización reportados en la literatura en series grandes (7): 3 días para pacientes de manejo conservador (concordante con la moda de este estudio) y 8 -en promedio- para los operados. A nivel nacional, el promedio general de estancia hospitalaria es de alrededor de 8 días (9).

Por último, la tasa de biliomas fue de 11%, casi 4 veces mayor a los porcentajes reportados internacionalmente, aproximadamente 3.5% (6,40). De igual manera, la tasa de complicaciones del trauma hepático fue de 22.8%, pero sin especificar su etiología (9). Nuevamente, este dato no nos permite ser categóricos en cuanto a la frecuencia de complicaciones locales de trauma hepático en Costa Rica, sino, es una alerta que llama a seguir la tendencia de este fenómeno para determinar su veracidad y en dado caso las intervenciones necesarias.

## **LIMITACIONES**

La limitación más importante del estudio es la cantidad de pacientes incluidos. Cabe recordar que esto no es una muestra, sino, la población entera atendida en el Hospital Nacional de Niños durante la fecha establecida. Su bajo número impide sacar conclusiones y limita los análisis estadísticos. Además, debido a la declaración de la Pandemia en marzo del 2020 la cantidad de pacientes que consultaron al Servicio de Emergencias durante el periodo del estudio cayó casi que a la mitad en comparación con años previos; y la incidencia de patología traumática también disminuyó puesto que los pacientes estuvieron en sus hogares recibiendo educación por medio de plataformas virtuales.

No conocemos el desenlace final de casi un cuarto de la muestra (5 pacientes). Esto debido a que se ausentaron a la cita control, no se documentó en el expediente si aún continuaban en control. Esto afecta los desenlaces clínicos descritos.

Debido a la naturaleza (observacional, retrospectivo) del estudio, no es posible establecer relaciones de causalidad.

## CONCLUSIONES

Para profesionalizar el manejo de los pacientes en Costa Rica es de vital importancia caracterizarlo. El Hospital Nacional de Niños cuenta con la ventaja de centralizar prácticamente la totalidad de casos de patologías serias pediátricas del país, lo que permite estudiar, caracterizar y eventualmente dar recomendaciones acerca del abordaje de las mismas. Con esto en mente, es de vital importancia continuar promoviendo la cultura de investigación y crear series de casos que abarquen plazos de tiempo más prolongados.

Con respecto a los resultados, podemos decir que:

- San José es la provincia con mayor incidencia de trauma hepato-esplénico. Si esto se explica o no por su mayor población requiere de mayor estudio.
- El trauma hepático es mucho más común que el esplénico en nuestra población y parece requerir mayor tiempo de hospitalización, manejo quirúrgico y tener más tasa de complicaciones
- Las transaminasas son un estudio absolutamente vital para el manejo inicial de los pacientes con trauma abdominal en quienes se quiere determinar la presencia de LIA. Deben ser usadas en conjunto con otros datos clínicos, recordando siempre que su grado de elevación probablemente correlacione con mayor incidencia de trauma hepática.
- De momento no es posible recomendar el uso del sensor de hemoglobina como sustituto al nivel en laboratorio, pero se requieren más datos para ser concluyentes.
- A futuro, es importante determinar si se continua con la tendencia de mayor incidencia de complicaciones como biliomas en trauma hepático. Así como

determinar los factores por los cuales los pacientes con trauma esplénico aislado tiene mayor tasa de transfusiones.

- En gran parte gracias a los esfuerzos de la Unidad de Trauma, ha existido una tendencia a homogenizar el manejo de estos pacientes, logrando porcentajes acordes con estándares internacionales para el manejo selectivo no quirúrgico.

## ANEXOS

Anexo 1: Clasificación de la AAST de trauma esplénico, actualización 2018. Tomado de referencia número 38 el 5 noviembre 2022.

**TABLE 1.** Spleen Organ Injury Scale—2018 Revision

AAST Grade	AIS Severity	Imaging Criteria (CT findings)	Operative Criteria	Pathologic Criteria
I	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Subcapsular hematoma &lt;10% surface area</li> <li>– Parenchymal laceration &lt;1 cm depth</li> <li>– Capsular tear</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Subcapsular hematoma &lt;10% surface area</li> <li>– Parenchymal laceration &lt;1 cm depth</li> <li>– Capsular tear</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Subcapsular hematoma &lt;10% surface area</li> <li>– Parenchymal laceration &lt;1 cm depth</li> <li>– Capsular tear</li> </ul>
II	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Subcapsular hematoma 10–50% surface area; intraparenchymal hematoma &lt;5 cm</li> <li>– Parenchymal laceration 1–3 cm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Subcapsular hematoma 10–50% surface area; intraparenchymal hematoma &lt;5 cm</li> <li>– Parenchymal laceration 1–3 cm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Subcapsular hematoma 10–50% surface area; intraparenchymal hematoma &lt;5 cm</li> <li>– Parenchymal laceration 1–3 cm</li> </ul>
III	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Subcapsular hematoma &gt;50% surface area; ruptured subcapsular or intraparenchymal hematoma ≥5 cm</li> <li>– Parenchymal laceration &gt;3 cm depth</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Subcapsular hematoma &gt;50% surface area or expanding; ruptured subcapsular or intraparenchymal hematoma ≥5 cm</li> <li>– Parenchymal laceration &gt;3 cm depth</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Subcapsular hematoma &gt;50% surface area; ruptured subcapsular or intraparenchymal hematoma ≥5 cm</li> <li>– Parenchymal laceration &gt;3 cm depth</li> </ul>
IV	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Any injury in the presence of a splenic vascular injury or active bleeding confined within splenic capsule</li> <li>– Parenchymal laceration involving segmental or hilar vessels producing &gt;25% devascularization</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Parenchymal laceration involving segmental or hilar vessels producing &gt;25% devascularization</li> <li>–</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Parenchymal laceration involving segmental or hilar vessels producing &gt;25% devascularization</li> </ul>
V	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Any injury in the presence of splenic vascular injury with active bleeding extending beyond the spleen into the peritoneum</li> <li>– Shattered spleen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Hilar vascular injury which devascularizes the spleen</li> <li>– Shattered spleen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Hilar vascular injury which devascularizes the spleen</li> <li>– Shattered spleen</li> </ul>

Anexo 2: Clasificación de la AAST de trauma hepático, actualización 2018. Tomado de referencia número 38 el 5 noviembre 2022.

**TABLE 2.** Liver Injury Scale—2018 Revision

AAST Grade	AIS Severity	Imaging Criteria (CT Findings)	Operative Criteria	Pathologic Criteria
I	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Subcapsular hematoma &lt;10% surface area</li> <li>– Parenchymal laceration &lt;1 cm in depth</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Subcapsular hematoma &lt;10% surface area</li> <li>– Parenchymal laceration &lt;1 cm in depth</li> <li>– Capsular tear</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Subcapsular hematoma &lt;10% surface area</li> <li>– Parenchymal laceration &lt;1 cm</li> <li>– Capsular tear</li> </ul>
II	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Subcapsular hematoma 10–50% surface area; intraparenchymal hematoma &lt;10 cm in diameter</li> <li>– Laceration 1–3 cm in depth and ≤ 10 cm length</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Subcapsular hematoma 10–50% surface area; intraparenchymal hematoma &lt;10 cm in diameter</li> <li>– Laceration 1–3 cm in depth and ≤ 10 cm length</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Subcapsular hematoma 10–50% surface area; intraparenchymal hematoma &lt;10 cm in diameter</li> <li>– Laceration 1–3 cm depth and ≤ 10 cm length</li> </ul>
III	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Subcapsular hematoma &gt;50% surface area; ruptured subcapsular or parenchymal hematoma</li> <li>– Intraparenchymal hematoma &gt;10 cm</li> <li>– Laceration &gt;3 cm depth</li> <li>– Any injury in the presence of a liver vascular injury or active bleeding contained within liver parenchyma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Subcapsular hematoma &gt;50% surface area or expanding; ruptured subcapsular or parenchymal hematoma</li> <li>– Intraparenchymal hematoma &gt;10 cm</li> <li>– Laceration &gt;3 cm in depth</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Subcapsular hematoma &gt;50%-surface area; ruptured subcapsular or intraparenchymal hematoma</li> <li>– Intraparenchymal hematoma &gt;10 cm</li> <li>– Laceration &gt;3 cm in depth</li> </ul>
IV	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Parenchymal disruption involving 25–75% of a hepatic lobe</li> <li>– Active bleeding extending beyond the liver parenchyma into the peritoneum</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Parenchymal disruption involving 25–75% of a hepatic lobe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Parenchymal disruption involving 25–75% of a hepatic lobe</li> </ul>
V	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Parenchymal disruption &gt;75% of hepatic lobe</li> <li>– Juxtahepatic venous injury to include retrohepatic vena cava and central major hepatic veins</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Parenchymal disruption &gt;75% of hepatic lobe</li> <li>– Juxtahepatic venous injury to include retrohepatic vena cava and central major hepatic veins</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Parenchymal disruption &gt;75% of hepatic lobe</li> <li>– Juxtahepatic venous injury to include retrohepatic vena cava and central major hepatic veins</li> </ul>

Anexo 3: hoja de recolección de datos

Variable	Resultado
<b>Código de paciente</b>	
<b>Edad</b>	
<b>Sexo</b>	
<b>Provincia</b>	
<b>Mecanismo de Trauma</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colisión Vehicular <input type="checkbox"/></li> <li>• Caídas <input type="checkbox"/></li> <li>• Trauma Manubrio de bicicleta <input type="checkbox"/></li> <li>• Agresión <input type="checkbox"/></li> <li>• Trauma directo <input type="checkbox"/></li> <li>• Atropello <input type="checkbox"/></li> <li>• Otras <input type="checkbox"/></li> </ul>	
<b>Grado de Trauma Hepático ( AAST)</b> I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III <input type="checkbox"/> IV <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> VI <input type="checkbox"/>	
<b>Grado de Trauma Esplénico ( AAST)</b> I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III <input type="checkbox"/> IV <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/>	
<b>Otras lesiones asociadas:</b> Trauma SCN <input type="checkbox"/> Trauma Musculo esquelético <input type="checkbox"/> Trauma Renal <input type="checkbox"/> Trauma Tórax <input type="checkbox"/> Trauma Páncreas <input type="checkbox"/> Lesión Viscera Hueca <input type="checkbox"/> Lesión Cardíaca <input type="checkbox"/> Quemadura <input type="checkbox"/>	
<b>Niveles de Transaminasas al ingreso</b> Valor de AST U/L y de ALT U/L	
<b>Niveles de Hemoglobina al ingreso g/dL</b>	
<b>Nivel de Hb (g/dL) al ingreso registrados con el Sensor (SpHb)</b>	
<b>FAST al ingreso</b> Positivo _____ Negativo. _____ No realizado	
<b>Estudios de imágenes realizados para diagnóstico</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tomografía Axial computarizada _____</li> <li>• Ultrasonido _____</li> </ul>	
<b>Transfusión de Hemoderivados al ingreso</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• GRE <input type="checkbox"/></li> </ul>	



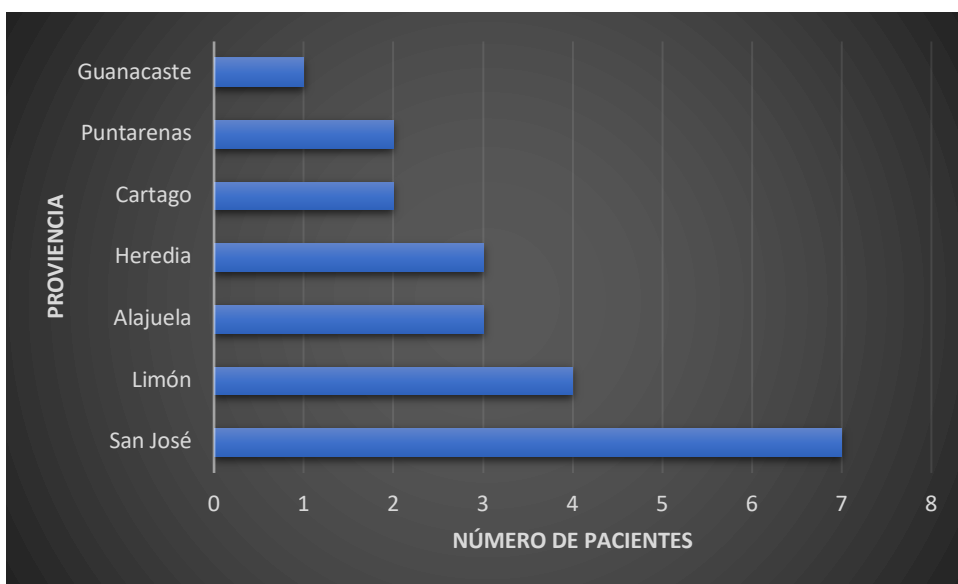
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plasma <input type="checkbox"/></li> <li>• Crioprecipitados <input type="checkbox"/></li> <li>• Plaquetas <input type="checkbox"/></li> </ul>	
<b>Inestabilidad Hemodinámica al ingreso</b>	
SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
<b>Manejo Selectivo no quirúrgico.</b> <input type="checkbox"/>	
<b>Manejo Quirúrgico</b> <input type="checkbox"/>	
<b>Cirugía Realizada</b>	
Cirugía 1 _____	
Cirugía 2 _____	
Cirugía 3 _____	
Cirugía 4 _____	
<b>Tiempo de Estancia Hospitalaria ( en días)</b>	
<b>Tiempo de Estancia en UCI ( en días)</b>	
<b>Complicaciones</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilioma _____</li> <li>• Bilioma sobre infectado _____</li> <li>• Sangrado Posoperatorio _____</li> <li>• Muerte _____</li> <li>• Sepsis _____</li> <li>• Otras _____</li> </ul>	
<b>Estudios de imágenes realizados durante hospitalización y día pos trauma realizado:</b>	
Ultrasonido: <input type="checkbox"/> Fecha: _____	
TAC: <input type="checkbox"/> Fecha: _____	
<b>Procedimiento Endoscópico y día pos trauma realizado:</b>	
<b>Tiempo de seguimiento posterior al egreso ( días )</b>	
<b>Estudios de imágenes realizados al egreso y día pos trauma realizado:</b>	
Ultrasonido: <input type="checkbox"/> día _____	
TAC: <input type="checkbox"/> día _____ -	
<b>Tiempo de reincorporación a actividades cotidianas (días)</b>	
<b>Re intervención Quirúrgica posterior al egreso.</b>	
<b>Muerte</b>	
SI. <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
<b>Causa de Muerte</b>	

## CUADROS Y GRÁFICOS

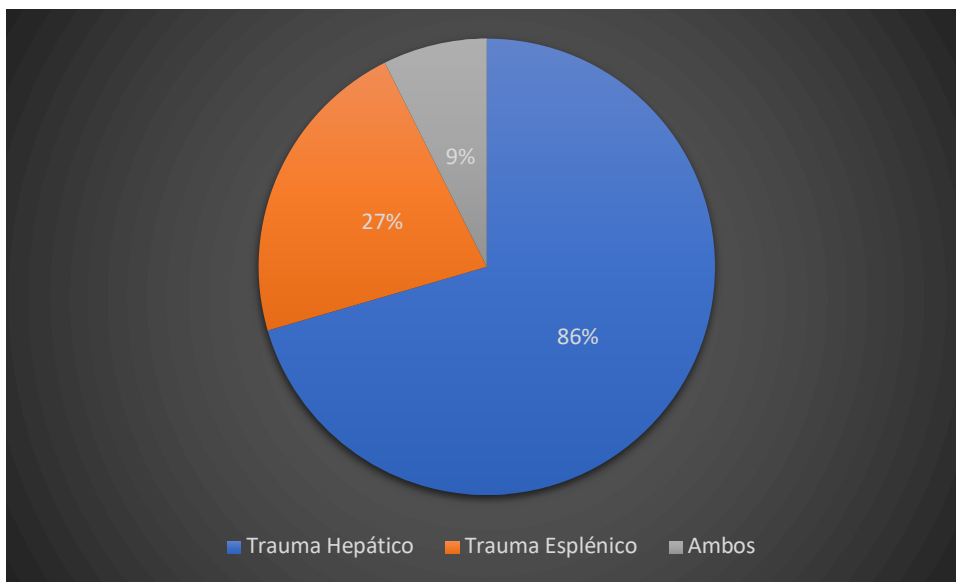
**Cuadro #1:** Distribución de pacientes pediátricos diagnosticados con trauma hepático o esplénico manejados en el Hospital Nacional de Niños en el periodo entre 1/01/21 al 31/12/22 por mecanismo de trauma

Mecanismo de trauma	Cantidad (n=22)
Caídas	10
Atropello	3
Colision Vehicular	3
Trauma Directo	3
Manubrio bicicleta	2
Lesión por arma de fuego	1

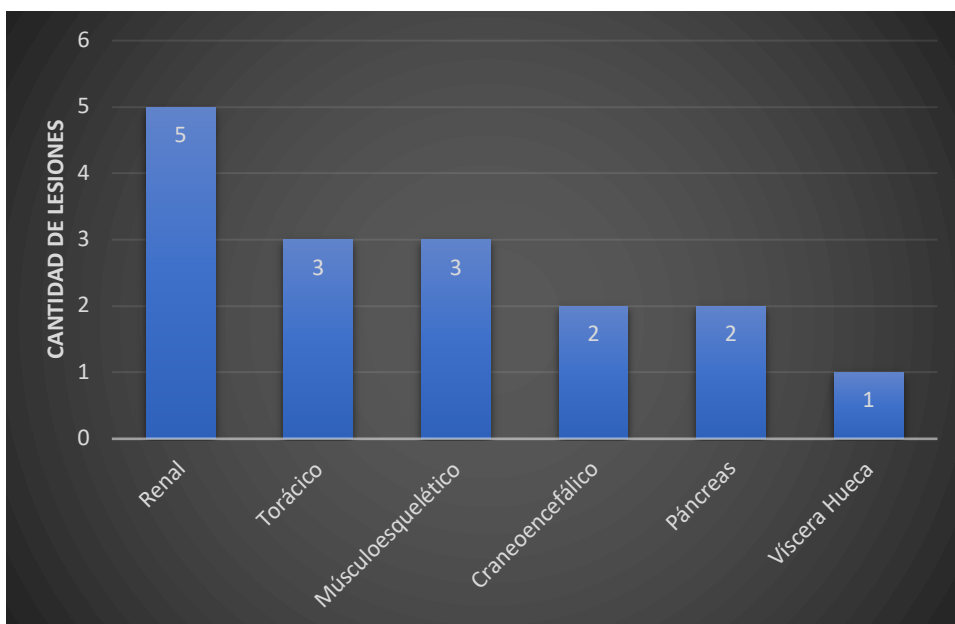
**Gráfico #1:** Distribución de pacientes pediátricos diagnosticados con trauma hepático o esplénico manejados en el Hospital Nacional de Niños en el periodo entre 1/01/21 al 31/12/22 por provincia.



**Gráfico #2:** Distribución porcentual de pacientes pediátricos diagnosticados con trauma hepático o esplénico manejados en el Hospital Nacional de Niños en el periodo entre 1/01/21 al 31/12/22 por tipo de lesión intraabdominal.



**Gráfico #3:** Distribución lesiones traumáticas asociadas de pacientes pediátricos diagnosticados con trauma hepático o esplénico manejados en el Hospital Nacional de Niños en el periodo entre 1/01/21 al 31/12/22.



**Cuadro #2:** Distribución los promedios de AST y ALT por grado de trauma hepático en pacientes pediátricos diagnosticados con trauma hepático manejados en el Hospital Nacional de Niños en el periodo entre 1/01/21 al 31/12/22.

Grado de Trauma	Promedio ALT (IU/L) al ingreso	Promedio AST (IU/L) al ingreso
I	N/A	N/A
II	184	257
III	504	588
IV	1644	604
V	927	1287
	valor-p: 0.62	valor-p: 0.50

**Cuadro #3:** Distribución de valores estadísticos descriptivos de la hemoglobina de ingreso medida por laboratorio (Hb-lab) y la medida por sensor (Hb-sensor) en pacientes pediátricos diagnosticados con trauma hepático y esplénico manejados en el Hospital Nacional de Niños en el periodo entre 1/01/21 al 31/12/22.

Medición	Promedio	Desviacion Estándar	Mínimo	Máximo
Hb-lab	12.1	1.28	9.6	13.8
Hb-sensor	11.2	1.19	9.9	13.6
Valor-p:	0.02			

**Cuadro #4:** Distribución de los pacientes pediátricos diagnosticados con trauma hepatoesplénico manejados en el Hospital Nacional de Niños en el periodo entre 1/01/21 al 31/12/22 según resultados del estudio FAST.

Variable	Trauma Hepático (n=13)	Trauma Esplénico (N=4)	Ambos (N=2)
FAST positivo (%)	46%	75%	50%
FAST negativo (%)	38%	0%	50%
No hay datos (%)	15%	25%	0%

**Cuadro #5:** Distribución de los pacientes pediátricos diagnosticados con trauma hepatoesplénico manejados en el Hospital Nacional de Niños en el periodo entre 1/01/21 al 31/12/22 según resultado del FAST y necesidad de transfusión.

Estudio	Transfusiones+	Transfusiones -
FAST+	2	8
FAST -	3	6
valor-p: 0.50		

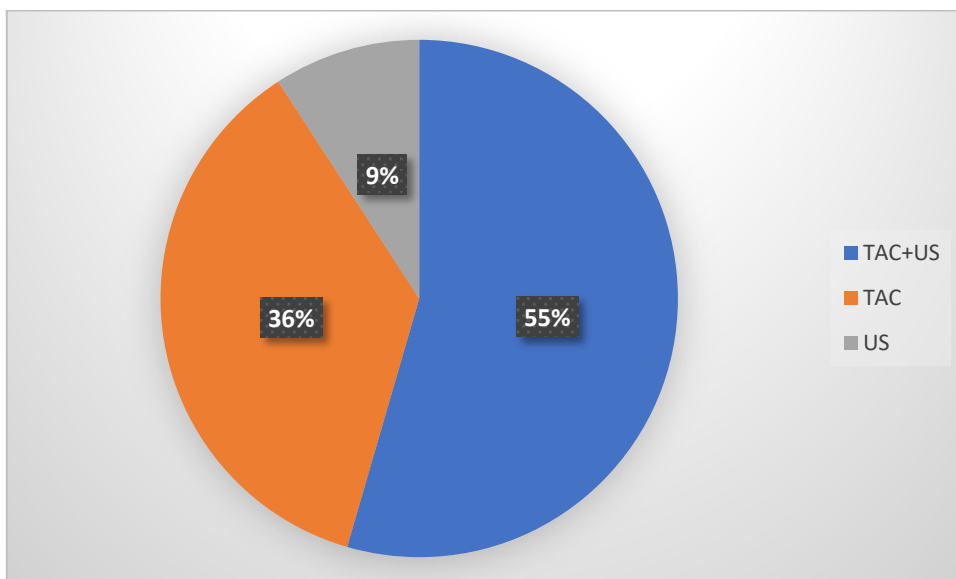
**Cuadro #6:** Distribución de los pacientes pediátricos diagnosticados con trauma hepático manejados en el Hospital Nacional de Niños en el periodo entre 1/01/21 al 31/12/22 según resultado del FAST y necesidad de transfusión.

Estudio	Transfusiones +	Transfusiones -
FAST+	1	5
FAST-	3	5
Valor-p: 0.40		

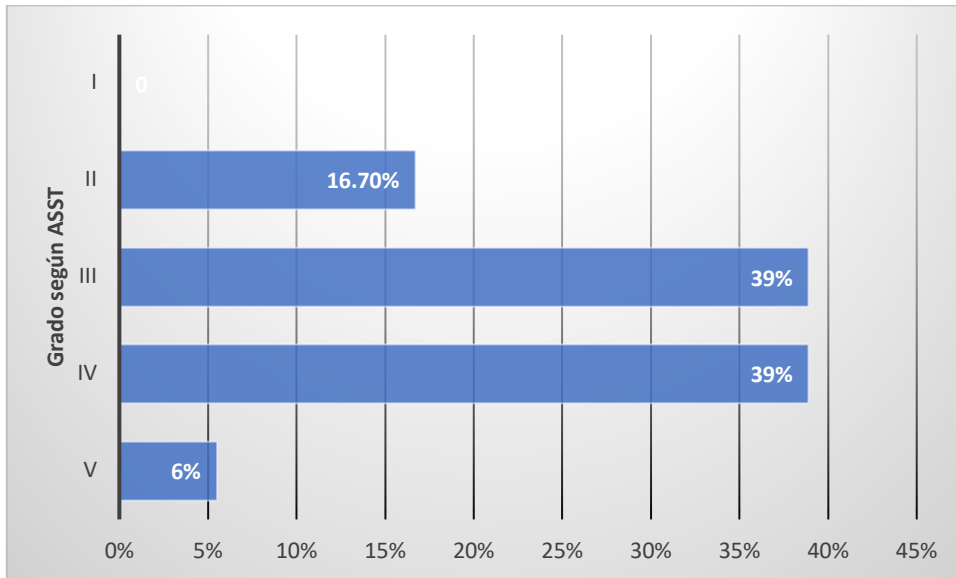
**Cuadro #7:** Distribución de los pacientes pediátricos diagnosticados con trauma hepático manejados en el Hospital Nacional de Niños en el periodo entre 1/01/21 al 31/12/22 según resultado del FAST y necesidad de manejo quirúrgico (SOP +). Manejo conservador indicado por: “SOP –“.

Estudio	SOP +	SOP -
FAST +	1	6
FAST -	1	8
Valor-p: 0.84		

**Gráfico #4:** Distribución de pacientes pediátricos diagnosticados con trauma hepático o esplénico manejados en el Hospital Nacional de Niños en el periodo entre 1/01/21 al 31/12/22, según estudio(s) de imagen confirmatorio empleado (TAC=Tomografía Axial Computarizada, US= Ultrasonido).

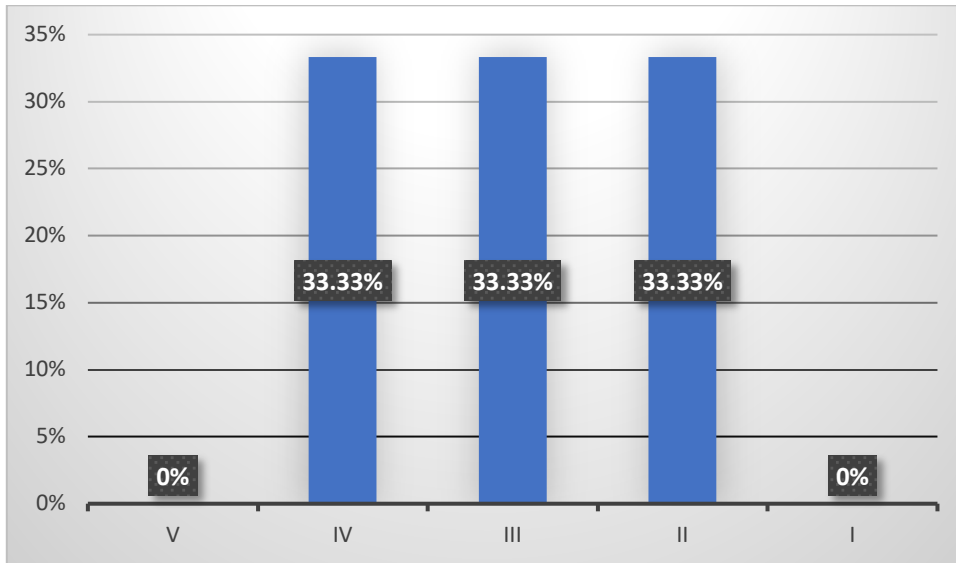


**Gráfico #5:** Distribución de pacientes pediátricos diagnosticados con trauma hepático manejados en el Hospital Nacional de Niños en el periodo entre 1/01/21 al 31/12/22, según grado de lesión de la ASST (American Society for the Surgery of Trauma).





**Gráfico #6:** Distribución de pacientes pediátricos diagnosticados con trauma esplénico manejados en el Hospital Nacional de Niños en el periodo entre 1/01/21 al 31/12/22, según grado de lesión de la ASST (American Society for the Surgery of Trauma).



**Cuadro #8:** Distribución de los pacientes pediátricos diagnosticados con trauma hepático manejados en el Hospital Nacional de Niños en el periodo entre 1/01/21 al 31/12/22 según grado de lesión (grupos V y IV vs III y II) y necesidad de manejo quirúrgico (SOP +) (SOP -: manejo conservador).

Grupos	SOP+	SOP-
V-IV	2	6
III-II	1	9
	valor-p: 0.39	

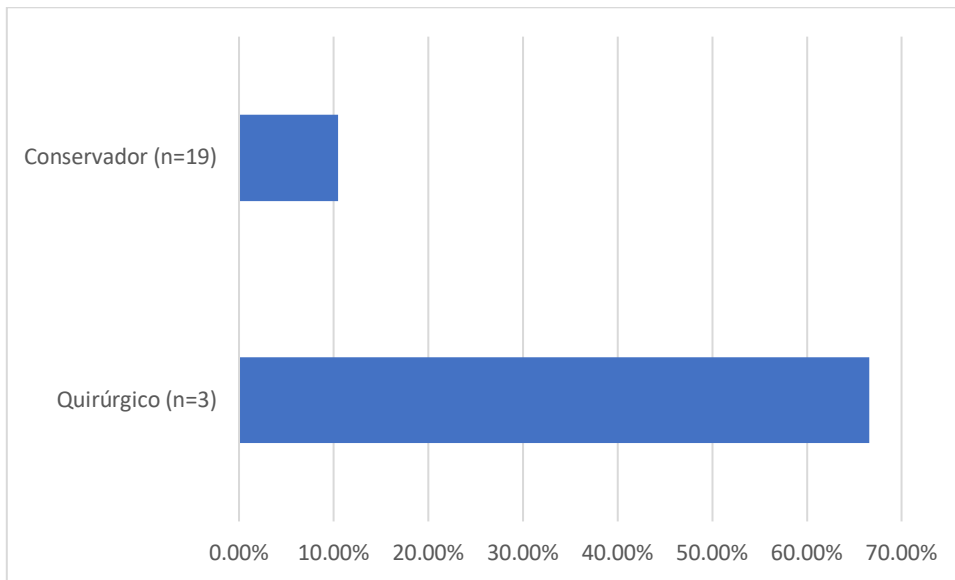
**Cuadro #9:** Distribución de los pacientes pediátricos diagnosticados con trauma hepático manejados en el Hospital Nacional de Niños en el periodo entre 1/01/21 al 31/12/22 según promedios de transaminasas, hemoglobina y edad.

Manejo	AST (UI/L)	ALT (UI/L)	Hemoglobina (g/dL)	Edad (años)
Quirúrgico (n=3)	680 (520)	495 (1002)	13 (3.2)	10 ( 1)
Conservador (n=19)	557 (600)	374 (1998)	11.7 (1.28)	8.1 (2.9)

**Cuadro #10:** Distribución de los pacientes pediátricos diagnosticados con trauma hepático manejados en el Hospital Nacional de Niños en el periodo entre 1/01/21 al 31/12/22 según promedios de días de hospitalización, estancia en UCI, retorno actividades y seguimiento.

Manejo	Estancia Hospitalaria	Estancia UCI	Retorno Actividades	Seguimiento
Quirúrgico (n=3)	16.7 (49)	3 (10)	11.1 (8.4)	140 (n=1)
Conservador (n=19)	14.1 (42)	0	10.4 (7.6)	45.7 (45.1)

**Gráfico #7:** Distribución de pacientes pediátricos diagnosticados con trauma hepatoesplénico manejados en el Hospital Nacional de Niños en el periodo entre 1/01/21 al 31/12/22, según tipo de manejo y tasa de complicaciones



## BIBLIOGRAFÍA

1. Azarow K, Drexel S, Jafri M. Abdominal Trauma Evaluation for the Pediatric Surgeon. *Surg Clin N Am*. [Internet]. 2017 [Consultado 25 jul 2019]; 97: 59-74. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0039610916521355?via%3Dihub>
2. Schacherer M, Miller J, Petronis K, Naprawa J, Zibners L. Pediatric Blunt Abdominal Trauma In The Emergency Department: Evidence-Based Management Techniques. *Emerg Med Pract*. 2014; 11(10): 1-24.
3. Wegner S, Colletti JE, Van Wie D. Pediatric blunt abdominal trauma. *Pediatr Clin North Am*. 2006;53(2):243-256. [Consultado 25 jul 2019].
4. Valvilala M, Tasker R. Severe Traumatic Brain Injury (TBI) in children: Initial Evaluation and Mangement. UpToDate. [Internet]. 2022. [Consultado 15 oct 2022]. Disponible en: [https://www.uptodate.com/contents/severe-traumatic-brain-injury-tbi-in-children-initial-evaluation-and-management?search=pediatric%20trauma%20tbi&source=search\\_result&selectedTitle=1~150&usage\\_type=default&display\\_rank=1](https://www.uptodate.com/contents/severe-traumatic-brain-injury-tbi-in-children-initial-evaluation-and-management?search=pediatric%20trauma%20tbi&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1)

5. Saladino R, Conti K. Pediatric blunt abdominal trauma: Initial evaluation and stabilization. UpToDate [Internet]. 2019 [Consultado 25 jul 2019]. Disponible en: [https://www.uptodate.com/contents/pediatric-blunt-abdominal-trauma-initial-evaluation-and-stabilization?search=blunt%20abdominal%20trauma%20children&source=search\\_result&selectedTitle=1~150&usage\\_type=default&display\\_rank=1](https://www.uptodate.com/contents/pediatric-blunt-abdominal-trauma-initial-evaluation-and-stabilization?search=blunt%20abdominal%20trauma%20children&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1)
6. Bindi N, “Liver, Spleen, and Pancreas Injury In Children With Blunt Abdominal Trauma”. UpToDate. [Internet]. 2019. [Consultado 25 jul 2019]. Disponible en: [https://www.uptodate.com/contents/liver-spleen-and-pancreas-injury-in-children-with-blunt-abdominal-trauma?search=pediatric%20%20penetrating%20abdominal%20trauma&source=search\\_result&selectedTitle=4~150&usage\\_type=default&display\\_rank=4#H42253193](https://www.uptodate.com/contents/liver-spleen-and-pancreas-injury-in-children-with-blunt-abdominal-trauma?search=pediatric%20%20penetrating%20abdominal%20trauma&source=search_result&selectedTitle=4~150&usage_type=default&display_rank=4#H42253193)
7. Chaudhari, Pradip P, et al “Epidemiology and Management of Abdominal Injuries In Children.”. Academic Emergency Medicine, vol 29, no. 8, 23 Abril 2022. P. 944-953, 10.1111/acem.14497. [Consultado 25 oct. 2022.]
8. Vogel, Adam M., et al. “Variability in the Evaluation of Pediatric Blunt Abdominal Trauma.” *Pediatric Surgery International*, vol. 35, no. 4, 13 Nov. 2018, pp. 479–485, 10.1007/s00383-018-4417-z. [Consultado 25 oct. 2022.]
9. Rendon R et al. “Manejo del Trauma Hepático y Esplénico en la población pediátrica, revisión retrospectiva de pacientes diagnosticados y manejados en

Hospital Nacional de Niños “Dr. Carlos Saenz Herrera” en el periodo comprendido de 01 Enero 2014 a 31 de Diciembre 2019.” Enero 2021. Trabajo no publicado.

10. Kenefake, Mary Ella, et al. “Nuances in Pediatric Trauma.” *Emergency Medicine Clinics of North America*, vol. 31, no. 3, Aug. 2013, pp. 627–652, 10.1016/j.emc.2013.04.004. Accessed 4 Nov. 2022.
11. Lee I, Farrell C. “Trauma Management: Unique Pediatric Considerations”. UpToDate. [Internet]. 2019. [Consultado 25 jul 2019]. Disponible en: [https://www.uptodate.com/contents/trauma-management-unique-pediatric-considerations?search=pediatric%20trauma&topicRef=6571&source=see\\_link#H8](https://www.uptodate.com/contents/trauma-management-unique-pediatric-considerations?search=pediatric%20trauma&topicRef=6571&source=see_link#H8)
12. American College Of Surgeons. Committee On Trauma. *Advanced Trauma Life Support : Student Course Manual*. 10th ed., Chicago, Il, American College Of Surgeons, 2018. . [Consultado 11 agosto 2022].
13. Notrica, David M., et al. “Nonoperative Management of Blunt Liver and Spleen Injury in Children.” *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, vol. 79, no. 4, Oct. 2015, pp. 683–693, 10.1097/ta.0000000000000808. [Consultado 11 agosto 2022].
14. Partrick, David A, et al. “Is Hypotension a Reliable Indicator of Blood Loss from Traumatic Injury in Children?” *The American Journal of Surgery*, vol. 184, no. 6,

Dec. 2002, pp. 555–559, 10.1016/s0002-9610(02)01052-8. [Consultado 11 agosto 2022].

15. Stewart, Camille L., et al. “Detection of Low-Volume Blood Loss.” *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, vol. 77, no. 6, Dec. 2014, pp. 892–898, 10.1097/ta.0000000000000423. [Consultado 12 agosto 2022].
16. Moulton, Steven L., et al. “Running on Empty? The Compensatory Reserve Index.” *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, vol. 75, no. 6, Dec. 2013, pp. 1053–1059, 10.1097/ta.0b013e3182aa811a. [Consultado 12 agosto 2022].
17. Van Sickle, Christina, et al. “A Sensitive Shock Index for Real-Time Patient Assessment during Simulated Hemorrhage.” *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, vol. 84, no. 9, 1 Sept. 2013, pp. 907–912, 10.3357/ase.3606.2013. [Consultado 12 agosto 2022].
18. Moulton, Steven L, et al. “Emerging Technologies for Pediatric and Adult Trauma Care.” *Current Opinion in Pediatrics*, vol. 22, no. 3, June 2010, pp. 332–338, 10.1097/mop.0b013e328338da83. [Consultado 13 agosto 2022].
19. *Resources for Optimal Care of the Injured Patient*. Committee on Trauma, American College of Surgeons, 2014. [Consultado 11 sept 2021].

20. “Abordaje del Paciente con Trauma Contuso de Abdomen” 2021. Protocolo no publicado de la Unidad de Trauma del Hospital Nacional de Niños. [Consultado 11 enero 2022].
21. Nance, Michael L., et al. “Timeline to Operative Intervention for Solid Organ Injuries in Children.” *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care*, vol. 61, no. 6, Dec. 2006, pp. 1389–1392, 10.1097/01.ta.0000244167.45002.58. [Consultado 11 agosto 2022].
22. Holmes J, Wiebe D, Tataria M, Mattix K, Mooney D, Scaife E, et al. The Failure of Nonoperative Management in Pediatric Solid Organ Injury: A Multi-institutional Experience. *J Trauma*. 2005; 59(6): 1309 –1313. [Consultado 22 jul 2019].
23. Linnaus, Maria E., et al. “Failure of Nonoperative Management of Pediatric Blunt Liver and Spleen Injuries.” *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, vol. 82, no. 4, Apr. 2017, pp. 672–679, 10.1097/ta.0000000000001375. [Consultado 7 jul 2022].
24. McVay, Marcene R., et al. “Throwing out the “Grade” Book: Management of Isolated Spleen and Liver Injury Based on Hemodynamic Status.” *Journal of Pediatric Surgery*, vol. 43, no. 6, June 2008, pp. 1072–1076, 10.1016/j.jpedsurg.2008.02.031. [Consultado 7 oct 2022]
25. Lee K. L., Fleischer G. R., Farrel C. Approach to the initially stable child with blunt or penetrating injury. UpToDate [Internet]. 2022 [Consultado 7 jul 2022]. Disponible



en: [https://www.uptodate.com.bibliotecaucimed.remotexs.co/contents/approach-to-the-initially-stable-child-with-blunt-or-penetrating-injury?search=penetrating%20abdominal%20trauma&source=search\\_result&selectedTitle=1~150&usage\\_type=default&display\\_rank=1#H1](https://www.uptodate.com.bibliotecaucimed.remotexs.co/contents/approach-to-the-initially-stable-child-with-blunt-or-penetrating-injury?search=penetrating%20abdominal%20trauma&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1#H1)

26. Chatoorgoon, Kaveer, et al. “Role of Computed Tomography and Clinical Findings in Pediatric Blunt Intestinal Injury.” *Pediatric Emergency Care*, vol. 28, no. 12, Dec. 2012, pp. 1338–1342, 10.1097/pec.0b013e318276c057. [Consultado 12 jul 2019].
27. Bixby, Sarah D., et al. “Imaging in Pediatric Blunt Abdominal Trauma.” *Seminars in Roentgenology*, vol. 43, no. 1, Jan. 2008, pp. 72–82, [www.sciencedirect.com/sdfe/pdf/download/eid/1-s2.0-S0037198X07000673/first-page-pdf](http://www.sciencedirect.com/sdfe/pdf/download/eid/1-s2.0-S0037198X07000673/first-page-pdf), 10.1053/j.ro.2007.08.009. [Consultado 12 jul 2019].
28. Sivit, Carlos J. “Contemporary Imaging in Abdominal Emergencies.” *Pediatric Radiology*, vol. 38, no. S4, 23 Sept. 2008, pp. 675–678, 10.1007/s00247-008-0863-4. [Consultado 12 jul 2019].
29. Pearce, Mark S, et al. “Radiation Exposure from CT Scans in Childhood and Subsequent Risk of Leukaemia and Brain Tumours: A Retrospective Cohort Study.” *The Lancet*, vol. 380, no. 9840, Aug. 2012, pp. 499–505, [www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3418594/](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3418594/), 10.1016/s0140-6736(12)60815-0. [Consultado 10 oct 2022].

30. Holmes, James F., et al. "Identifying Children at Very Low Risk of Clinically Important Blunt Abdominal Injuries." *Annals of Emergency Medicine*, vol. 62, no. 2, Aug. 2013, pp. 107-116.e2, 10.1016/j.annemergmed.2012.11.009. [Consultado 10 oct 2022].
31. Mahajan, Prashant, et al. "Comparison of Clinician Suspicion versus a Clinical Prediction Rule in Identifying Children at Risk for Intra-Abdominal Injuries after Blunt Torso Trauma." *Academic Emergency Medicine*, vol. 22, no. 9, 20 Aug. 2015, pp. 1034–1041, 10.1111/acem.12739. [Consultado 10 oct 2022].
32. Calder B, Vogel A, Zhang J, Mauldin P, Huang E, MD, Savoie K, et al. Focused assessment with sonography for trauma in children after blunt abdominal trauma: A multi-institutional analysis. *J Trauma Acute Care Surg*. 2017; 83 (2): 218-224. [Consultado 15 julio 2019].
33. Davies, Dafydd A., et al. "Management of Blunt Splenic Injury in Children: Evolution of the Nonoperative Approach." *Journal of Pediatric Surgery*, vol. 44, no. 5, May 2009, pp. 1005–1008, 10.1016/j.jpedsurg.2009.01.024. [Consultado 10 oct 2022].
34. Hennes HM, Smith DS, et al. "Elevated liver transaminase levels in children with blunt abdominal trauma: a predictor of liver injury". *Pediatrics*. 1990 Jul;86(1):87-90. [Consultado 15 julio 2019].

35. Holmes, James F., et al. "Identification of Children with Intra-Abdominal Injuries after Blunt Trauma." *Annals of Emergency Medicine*, vol. 39, no. 5, May 2002, pp. 500–509, 10.1067/mem.2002.122900. [Consultado 15 julio 2019].
36. Bruhn, Peter James, et al. "Posttraumatic Levels of Liver Enzymes Can Reduce the Need for CT in Children: A Retrospective Cohort Study." *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*, vol. 24, no. 1, 25 Aug. 2016, 10.1186/s13049-016-0297-1. [Consultado 10 oct 2022].
37. Karam, O., et al. "Liver Function Tests in Children with Blunt Abdominal Traumas." *European Journal of Pediatric Surgery*, vol. 17, no. 5, Oct. 2007, pp. 313–316, 10.1055/s-2007-965533. [Consultado 12 oct 2022].
38. Kozar, Rosemary A., et al. "Organ Injury Scaling 2018 Update: Spleen, Liver, and Kidney." *The Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, vol. 85, no. 6, 1 Dec. 2018, pp. 1119–1122, [pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30462622/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30462622/), 10.1097/TA.0000000000002058. [Consultado 12 oct 2022].
39. Gates, Robert L., et al. "Non-Operative Management of Solid Organ Injuries in Children: An American Pediatric Surgical Association Outcomes and Evidence Based Practice Committee Systematic Review." *Journal of Pediatric Surgery*, vol. 54, no. 8, Aug. 2019, pp. 1519–1526, 10.1016/j.jpedsurg.2019.01.012. [Consultado 20 oct 2022].

40. Nellensteijn, D., et al. "Paediatric Blunt Liver Trauma in a Dutch Level 1 Trauma Center." *European Journal of Pediatric Surgery*, vol. 19, no. 06, 10 June 2009, pp. 358–361, 10.1055/s-0029-1224132. Accessed 17 Mar. 2021. [Consultado 1 oct 2022].
41. Kristoffersen, Kristian W., and David P. Mooney. "Long-Term Outcome of Nonoperative Pediatric Splenic Injury Management." *Journal of Pediatric Surgery*, vol. 42, no. 6, June 2007, pp. 1038–1042, 10.1016/j.jpedsurg.2007.01.039. [Consultado 1 oct 2022].
42. Moore, Hunter B., and Dennis W. Vane. "Long-Term Follow-up of Children with Nonoperative Management of Blunt Splenic Trauma." *Journal of Trauma: Injury, Infection & Critical Care*, vol. 68, no. 3, Mar. 2010, pp. 522–525, 10.1097/ta.0b013e3181ce1ed5. [Consultado 1 oct 2022].
43. Crankson, Stanley. "Management of Blunt Hepatic and Splenic Trauma in Children." *Annals of Saudi Medicine*, vol. 25, no. 6, Nov. 2005, pp. 492–495, 10.5144/0256-4947.2005.492. [Consultado 15 oct 2022].
44. Grootenhaar, Maïke, et al. "The Management and Outcome of Paediatric Splenic Injuries in the Netherlands." *World Journal of Emergency Surgery*, vol. 16, no. 1, 27 Feb. 2021, 10.1186/s13017-021-00353-4. [Consultado 15 oct 2022].

45. Welker, Emily, et al. “Continuous Hemoglobin Monitoring in Pediatric Trauma Patients with Solid Organ Injury.” *Journal of Pediatric Surgery*, vol. 53, no. 10, Oct. 2018, pp. 2055–2058, 10.1016/j.jpedsurg.2017.12.015. [Consultado 1 nov 2022].
46. Pintavirooj, Chuchart, et al. “Noninvasive Portable Hemoglobin Concentration Monitoring System Using Optical Sensor for Anemia Disease.” *Healthcare*, vol. 9, no. 6, 29 May 2021, p. 647, 10.3390/healthcare9060647. [Consultado 1 nov 2022].
47. Shih, Andrew W., et al. “Systematic Reviews of Scores and Predictors to Trigger Activation of Massive Transfusion Protocols.” *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, vol. 87, no. 3, 16 May 2019, pp. 717–729, 10.1097/ta.0000000000002372. [Consultado 1 nov 2022].