



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN:

ANESTESIOLOGÍA PEDIÁTRICA

TÍTULO DE LA TESIS:

**EXPERIENCIA EN EL MANEJO ANESTÉSICO EN
PACIENTES SOMETIDOS A HEMIHEPATECTOMIA EN EL
INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA EN EL PERIODO DE
2009 A 2024**

PRESENTA:

DRA. PAMELA FRANCYS MAMANI FLORES

TUTOR DE TESIS

DRA. SILVIA PEÑA OLVERA

ASESOR METODOLÓGICO

DR. ÓSCAR ALBERTO PÉREZ GONZÁLEZ

Ciudad de México 2026





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

1. ÍNDICE

1. ÍNDICE.....	3
2. RESUMEN ESTRUCTURADO	5
3. MARCO TEÓRICO.....	8
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	21
5. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	23
6. JUSTIFICACION	25
7. HIPÓTESIS.....	26
8. OBJETIVOS	27
8.1. Objetivo general.....	27
8.2. Objetivos específicos.....	27
9. MATERIAL Y MÉTODOS	28
9.1. Tipo de Estudio.....	28
9.2. Universo de estudio	28
9.2.1. Población objetivo.....	28
9.2.2. Población elegible	28
9.3. Criterios de selección	28
9.3.1. Criterios de inclusión.....	28
9.3.2. Criterios de exclusión	28
9.4. Tamaño de la muestra.....	28
9.5. Descripcion del Estudio.....	28
9.6. Descripcion de Variables.....	29
9.7. Propuesta de análisis estadístico	34
10. CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	34
11. RESULTADOS.....	345
12. DISCUSION	43

13. CONCLUSIONES	46
14. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	48
15. BIBLIOGRAFÍA	49
ANEXOS	52
Anexo 1. Hoja de recolección de datos.....	52

2. RESUMEN ESTRUCTURADO

Introducción: El hepatoblastoma es el tumor maligno más frecuente en niños, especialmente menores de cuatro años, y es más común en varones. En Estados Unidos, la incidencia es de uno por cada 1.2 millones de niños y en México es el séptimo neoplasma pediátrico más frecuente. La resección quirúrgica radical es fundamental en el manejo curativo del hepatoblastoma (HB) y hepatocarcinoma. Anteriormente, aproximadamente el 30% de los HB eran operables; sin embargo, el porcentaje ha aumentado al 50% debido al progreso en los campos de la cirugía y la imagenología. Métodos avanzados y experiencia en centros de alto volumen han llevado a mejores resultados a medio y largo plazo; no obstante, la operación sigue siendo compleja y plantea complicaciones postoperatorias inmediatas como la pérdida de sangre y la transfusión.

Los anestesiólogos e intensivistas deben comprender tanto la anatomía como las técnicas de resección hepática para controlar las variaciones fisiológicas intraoperatorias y reducir las complicaciones postoperatorias, principalmente la insuficiencia hepática.

En estudios observacionales se han descrito factores de riesgo independientes para complicaciones después de la hepatectomía en niños, siendo la pérdida de sangre y la transfusión un factor importante. Este último podría resultar en inmunosupresión y, por lo tanto, una mayor susceptibilidad a infecciones y otras complicaciones. Las resecciones más grandes resultan en un aumento de la pérdida de sangre y la morbilidad.

Planteamiento del Problema: El tratamiento quirúrgico complejo para estas condiciones es la hepatectomía, con una posterior mejora en la supervivencia, debido al desarrollo quirúrgico y al cuidado perioperatorio. Sin embargo, los datos sobre los resultados postoperatorios y los factores de mortalidad son limitados en algunas áreas. Determinar estos factores es necesario para monitorear y manejar mejor la anestesia, particularmente en centros de referencia como el Instituto Nacional de Pediatría, en los cuales se realizan cirugías de alta complejidad

Justificación: La resección hepática es fundamental para tratar patologías oncológicas primarias y secundarias, aunque la morbilidad y mortalidad perioperatorias siguen siendo elevadas. Los avances recientes en cirugía hepática, debido a un mejor entendimiento anatómico y técnico, han mejorado los resultados, pero las tasas de complicaciones y

mortalidad continúan siendo preocupantes, especialmente en pacientes cirróticos. La anestesiología debe abordar el manejo integral durante todo el período perioperatorio, lo que incluye la valoración preanestésica, control de los cambios fisiológicos y manejo efectivo del dolor. La experiencia del anestesiólogo es esencial para optimizar los resultados y reducir las complicaciones. En el Instituto Nacional de Pediatría, el análisis del manejo anestésico y los factores hemodinámicos en hepatectomías pediátricas busca mejorar los resultados y establecer mejores protocolos de manejo anestésico.

Hipótesis: Los pacientes sometidos a hemihepatectomía deben ser objeto de un estricto monitoreo de los parámetros hemodinámicos por un anestesiólogo experto para alcanzar los objetivos prescritos por la literatura internacional. Una estrategia exitosa es utilizar anestesia combinada. Además, el cumplimiento del plan quirúrgico y anestésico es crítico para minimizar la morbilidad y mortalidad. En pacientes pediátricos sometidos a hemihepatectomía, las principales preocupaciones anestésicas son la coagulopatía y las alteraciones metabólicas.

Objetivos:

Objetivo general: Describir la experiencia en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a hemihepatectomía y los eventos adversos observados en Instituto nacional de Pediatría.

Objetivos específicos:

1. Determinar el perfil demográfico de los pacientes con hemihepatectomía en el Instituto Nacional de Pediatría durante el período de estudio.
2. Identificar comorbilidades asociadas en pacientes pediátricos sometidos a hemihepatectomía.
3. Determinar la técnica anestésica utilizada en paciente sometido
4. Describir el tipo de monitorización utilizada en el intraoperatorio.
5. Describir el tipo de inducción anestésica y eventos adversos presentados durante la misma en manejo de resección hepática.
6. Describir comportamiento hemodinámico de los pacientes pediátricos sometidos a hemipatectomía durante el periodo transanestésico en base a monitoreo invasivo.
7. Registrar pérdidas sanguíneas totales, requerimientos transfusionales, así como uso de pruebas viscoelásticas para guiar transfusión por objetivos.

8. Registrar las diferentes estrategias de manejo analgésico descritas para la cirugía de resección hepática.
9. Identificar eventos adversos transoperatorios y postoperatorios inmediatos presentados en cirugía de resección hepática.
10. Identificar las necesidades del manejo anestésico en hemihepatectomía para la elaboración de un protocolo del manejo perioperatorio integral, que impacte en la reducción de eventos adversos y la morbimortalidad pediátrica.

Tipo de estudio: Retrospectivo, observacional, descriptivo y transversal.

Criterios de selección: Se estudiarán pacientes menores de 18 años que hayan sido sometidos a hemihepatectomía, entre 2009 a 2024 en Instituto Nacional de Pediatría

Descripción del estudio: Se analizarán expedientes de los pacientes que hayan sido sometidos a hemihepatectomía entre 2009 y 2024 en Instituto Nacional de Pediatría, que cumplan con los criterios de inclusión y ausencia de criterios de exclusión, con las siguientes variables de edad, sexo, clasificación ASA, implicaciones anestésicas, técnica anestésica usada, y complicaciones.

Análisis estadístico: Los datos serán obtenidos de los expedientes de cada paciente y serán registrados en una hoja de cálculo tipo Excel. El procesamiento de los datos se efectuará con el software SPSS versión 29. Se utilizará estadística descriptiva para analizar los datos sociodemográficos de los pacientes y las características clínicas obtenidas. Las variables cuantitativas se presentarán como media y desviación estándar (\pm), mediana y rango intercuartílico (RIC). Para evaluar la normalidad en la distribución de las frecuencias, se emplearán las pruebas de Shapiro-Wilk o Kolmogórov-Smirnov. Las variables categóricas se describirán en forma de porcentajes

3. MARCO TEORICO

ANTECEDENTES

Los tumores hepáticos son el tercer tipo más común de tumores sólidos abdominales en niños, después del neuroblastoma y el tumor de Wilms.[1] Los tumores hepáticos en niños son poco comunes, y cerca de dos tercios de ellos son malignos. Los tipos más frecuentes incluyen el hepatoblastoma (HB, 37%), el carcinoma hepatocelular (HCC, 21%) y el sarcoma (8%), los cuales constituyen aproximadamente el 1% de todos los tumores infantiles reportados en el registro SEER. (Surveillance, Epidemiology, and End Results Program (SEER) del Instituto Nacional del Cáncer).[2].

En Estados Unidos, la incidencia de hepatoblastoma es de aproximadamente 1 caso por cada 1.2 millones de niños al año, mientras que en México ocupa el séptimo lugar en frecuencia entre los cánceres pediátricos. Hay un leve predominio en varones, con una relación de 1.7:1. La edad promedio de diagnóstico es durante los primeros 18 meses de vida, aunque se han reportado casos desde las primeras dos semanas de vida.[3]

El hepatoblastoma se presenta mayormente en niños menores de 5 años, con una incidencia que es 20 veces superior a la del carcinoma hepatocelular en esta edad. De acuerdo con los datos del registro SEER, las tasas entre niños y niñas no muestran diferencias significativas, aunque hay una ligera prevalencia en varones para ambos tipos de cáncer (razón M/F de 1.32 en hepatoblastoma y 1.27 en carcinoma hepatocelular), aunque estudios anteriores reportaban una mayor predominancia masculina.[4]

Los factores de riesgo para el hepatoblastoma no están completamente claros, aunque se ha vinculado con afecciones como el síndrome de Beckwith-Wiedemann, la hemihipertrofia y la poliposis adenomatosa familiar. Informes recientes en EE. UU. Y Japón indican un incremento en la incidencia de hepatoblastoma en bebés de muy bajo peso al nacer, aunque esta relación no pudo ser estudiada en los datos de SEER debido a la falta de información sobre el peso al nacer.[4]

La resección quirúrgica completa es el pilar fundamental del tratamiento del hepatoblastoma (HB) y el carcinoma hepatocelular (HCC), siendo la única opción para una cura definitiva. Históricamente, solo el 30% de los casos de HB eran operables, pero con los avances en las técnicas quirúrgicas y de imagen, esta cifra ha aumentado al 50%.[5]

En los últimos 20 años, la cirugía hepática mayor ha mostrado un notable aumento en volumen y mejoras en los resultados a mediano y largo plazo. Este avance se debe a un mejor conocimiento de la anatomía y fisiología del hígado, mejoras técnicas en cirugía, un mayor volumen de actividad en centros especializados y un aumento en la experiencia anestesiológica. [4] Aunque estudios recientes han evaluado los resultados perioperatorios de la hepatectomía, hay poca información disponible sobre su impacto en pacientes pediátricos.[6]

Técnicas modernas como la aspiradora ultrasónica (CUSA) han reducido la pérdida de sangre, pero en pacientes pediátricos, los niveles de pérdida y transfusiones siguen siendo altos en comparación con los adultos. El uso de la maniobra de Pringle, que reduce la pérdida de sangre, puede aumentar el riesgo de complicaciones, especialmente cuando se utiliza en resecciones más grandes. Sin embargo, su impacto en la morbilidad postoperatoria aún no se ha estudiado completamente en niños. Además, la presión venosa central (CVP) se controla estrictamente para evitar complicaciones hemorrágicas y embolia gaseosa. [6] La estrategia quirúrgica debe basarse en un conocimiento profundo de la anatomía segmentaria del hígado, como lo describe Couinaud, organiza el hígado en ocho segmentos hepáticos según la distribución de los pedículos intrahepáticos. (Figura 1) [7] Las resecciones anatómicas siguen esta segmentación y pueden incluir:

- Hepatectomía derecha: resección de los segmentos V, VI, VII y VIII (con o sin el segmento I).
- Hepatectomía izquierda: resección de los segmentos II, III y IV (con o sin el segmento I).
- Hepatectomía derecha ampliada: incluye el segmento IV.
- Lobectomía izquierda: bisegmentectomía de los segmentos II y III.

La hepatectomía central implica la resección de los segmentos I, IV, V y VIII. Las resecciones menores pueden abarcar un solo segmento o un área limitada. Una resección se considera mayor cuando incluye al menos tres segmentos hepáticos.[8]

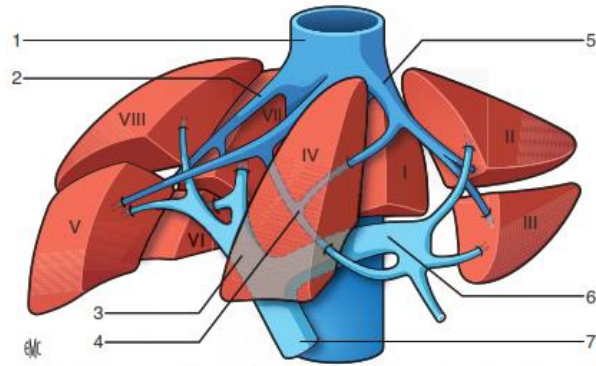


Figura 1. Segmentación hepática. Tronco porta (7) y sus ramas derecha (3) e izquierda (6); vena suprahepática derecha (2), vena cava inferior (1) y vena suprahepática izquierda (5); drenaje cruzado de las venas suprahepáticas (4).

Hepatectomía es un procedimiento complejo que depende en gran medida de dispositivos y técnicas avanzadas, con complicaciones postoperatorias elevadas, aunque la mortalidad es baja. [6] Es crucial que anestesiólogos e intensivistas comprendan la anatomía y tipos de resección hepática para manejar adecuadamente los cambios fisiológicos intraoperatorios, así como prevenir complicaciones postoperatorias, especialmente la insuficiencia hepática posthepatectomía.[4]

Un estudio observacional retrospectivo identificó factores de riesgo independientes para complicaciones tras hepatectomía en pacientes pediátricos, donde la pérdida de sangre estimada (EBL) y las transfusiones sanguíneas jugaron un papel clave en los resultados. Las transfusiones de sangre pueden inducir un estado de inmunosupresión con el consiguiente riesgo de infecciones postoperatorias y otras complicaciones. Las hepatectomías más grandes están cargadas con mayor pérdida de sangre, tiempo de operación y complicaciones.

EVALUACION PREOPERATORIA

La evaluación preoperatoria de riesgo en la cirugía laparoscópica hepática (LLR) es crucial debido a la variedad de condiciones de los pacientes. La cirrosis aumenta el riesgo de complicaciones, y la evaluación de la función hepática preoperatoria es crucial, utilizando herramientas como el puntaje Child-Turcotte-Pugh (CTP) que clasifica a los pacientes en tres grupos de riesgo (A, B, C) según parámetros como los niveles de bilirrubina, albúmina y ascitis(Tabla 1.), y el puntaje PELD (Pediatric End-Stage Liver Disease), [9] un sistema de puntuación similar a MELD, adaptado a las características particulares de los niños con

enfermedades hepáticas crónicas. A diferencia del puntaje MELD, que se desarrolló inicialmente en una población seleccionada de adultos con enfermedad hepática terminal que requerían un procedimiento TIPS, el puntaje PELD se originó a partir de datos representativos de una muestra de niños que esperaban un trasplante de hígado. [10] es utilizado en pacientes pediátricos menores de 12 años, que incluye variables asociadas a un mal pronóstico: bilirrubina (en mg/dL), protrombina (en INR), albúmina (en g/dL), retraso en el crecimiento (según sexo, estatura y peso) y la edad del paciente. (Tabla 2). El puntaje puede oscilar entre -10 y 50 puntos. [11]

Tabla 1. Puntaje Child-Turcotte-Pugh (CTP)

	1 punto	2 puntos	3 puntos
Bilirrubina (mg/dl)	< 2	2-3	> 3
Albúmina (g/dl)	> 3,5	2,8-3,5	< 2,8
Tiempo de protrombina (s)	< 4	4-6	> 6
%	> 60	40-60	< 40
INR	1,7	1,7-2,3	> 2,3
Ascitis	Ausente	Moderada	Tensa
Encefalopatía	Ausente	Moderada (I-II)	Grave (III-IV)
En caso de cirrosis biliar primaria			
Bilirrubina (mg/dl)	< 4	4-10	>10

Clase A: 5-6 puntos; clase B: 7-9 puntos; clase C: 10-15 puntos.
INR: cociente internacional normalizado.

Tabla 2. Puntaje de gravedad de MELD y PELD modificado por UNOS (United Network for Organ Sharing)

- Puntaje MELD = $3,8 \times \log_e$ (bilirrubina plasmática total en mg/dL) + $11,2 \times \log_e$ (protrombina en INR) + $9,6 \times \log_e$ (creatinina plasmática en mg/dL) + 6,4.
- Puntaje PELD = $0,436$ (edad en menores de un año) - $0,687 \times \log_e$ (albúmina en g/dL) + $0,480 \times \log_e$ (bilirrubina total en mg/dL) + $1,87 \times \log_e$ (INR) + 0,667 (si existe retraso en el crecimiento definido por <2 DE de lo esperado).

Reglas asociadas al uso del sistema MELD/PELD:

- Los valores de laboratorio menores a 1 se igualan automáticamente a 1 para el cálculo MELD/PELD.
- Una creatinina mayor a 4 mg/dL, se anota como 4 mg/dL (máxima cifra).
- Para pacientes adultos que han tenido diálisis al menos dos veces durante la última semana de evaluación, el valor de creatinina se asignará automáticamente como 4 mg/dL.
- Un puntaje de MELD mayor a 40 puntos se anota como 40 puntos (cifra máxima).
- Los pacientes con hepatocarcinoma sin contraindicación para THO, y otras condiciones o excepciones pueden recibir puntaje adicional según la causa.
- El retraso del crecimiento se calcula en base a la edad y sexo usando los gráficos de crecimiento de la CDC actuales.

Es importante evaluar la hipertensión portal mediante cateterización transyugular en casos avanzados. [9] En niños, debido a la naturaleza invasiva del procedimiento, se limita su uso para medir la presión portal. Las várices son venas dilatadas y tortuosas que conectan el sistema portal con el sistema sistémico, formadas como consecuencia de la presión venosa portal. Se encuentran con mayor frecuencia en la parte inferior del esófago, el estómago y el recto. Clasificación comúnmente aceptada: grado 0 = No hay várices esofágicas; grado 1 = Várices esofágicas pequeñas y no tortuosas; grado 2 = Várices esofágicas tortuosas que ocupan <1/3 del diámetro del esófago distal; grado 3 = Várices esofágicas grandes y tortuosas que cubren >1/3 del diámetro del esófago distal. La presencia de manchas rojas y marcas de Gales, junto con varices gástricas en el fondo del estómago o en la curvatura menor/mayor, se asocia con un mayor riesgo de hemorragia gastrointestinal. Otros signos endoscópicos de hipertensión portal incluyen la gastropatía, que se manifiesta con congestión vascular, edema y ectasia vascular en el antro gástrico. Actualmente, hay acuerdo entre los endoscopistas pediátricos respecto a la clasificación endoscópica de várices de tamaño mediano y grande. Con el creciente interés en el cribado endoscópico para la hipertensión portal (PHT), se requieren criterios para identificar a los niños que obtendrían el máximo beneficio de una endoscopia gastrointestinal superior para detectar grandes várices gastroesofágicas. Derivado de estudios pediátricos, el (K)-PVaPS (predijo que el niño tendría várices, pero no las tuvo) se basa en investigaciones que incluyen a 124 niños con enfermedad hepática crónica y mediciones similares a las utilizadas en adultos, como el tamaño del bazo y la albúmina sérica. En una cohorte de validación prospectiva, este sistema mostró un área bajo la curva ROC (AUROC) de 0.818,

con una sensibilidad y especificidad de 78% y 73% para detectar varices de grado ≥ 2 . Este puntaje podría ayudar a los endoscopistas pediátricos a priorizar a los niños y considerar intervenciones profilácticas. [12] Además, los pacientes con esteatosis hepática o esteatohepatitis, a menudo debido a quimioterapia o síndrome metabólico, también presentan un mayor riesgo de mortalidad postoperatoria. [9]

El manejo cuidadoso del sistema cardiovascular es fundamental debido al impacto del neumoperitoneo que produce fluctuaciones hemodinámicas significativas, especialmente en pacientes con enfermedades cardíacas preexistentes. El neumoperitoneo puede aumentar la presión arterial media, la resistencia vascular sistémica y la presión venosa central, lo que requiere un manejo cuidadoso. Se recomienda aumentar la presión neumoperitoneal de manera gradual y ajustar la posición quirúrgica para mitigar el impacto cardiovascular. El estrés adicional en el sistema cardiovascular, la oclusión vascular y el bajo retorno venoso requieren una evaluación previa cuidadosa.[9]

MONITORIZACION

El monitoreo básico e invasivo de la presión arterial y la presión venosa central (CVP) ofrece mayor precisión en el control del estado hemodinámico y permite análisis reiterativos de gases en sangre [13] e infusión de fármacos inotrópicos/vasoactivos. [14]

El monitoreo del gasto cardíaco puede ser útil en pacientes adultos con enfermedad cardíaca, ya que permite contrarrestar mejor la descentralización inducida por la oclusión vascular. Se han citado la ecocardiografía transesofágica, el catéter de arteria pulmonar y métodos para el análisis de la onda arterial. [13] Existe un debate en curso sobre la utilización de catéteres de arteria pulmonar (PAC) en niños. Algunos estudios han planteado preocupaciones sobre el potencial de complicaciones, particularmente en grupos de alto riesgo.[14]

El uso intraoperatorio del índice biespectral (BIS) durante la resección hepática se ha convertido en una práctica común para facilitar un tratamiento anestésico más eficiente y obtener mejores resultados para el paciente. BIS herramienta para evaluar la profundidad adecuada de la anestesia, utilizando análisis electroencefalográfico (EEG) de la supresión de ráfagas, la potencia espectral de la banda beta y la coherencia biespectral. Se ha observado que mantener los valores de BIS entre 40 y 50 permite un buen equilibrio entre

la profundidad anestésica y la estabilidad hemodinámica. El uso del monitor BIS en la atención anestésica estándar ha permitido reducir requerimiento de agentes anestésicos. En pacientes con enfermedades hepáticas se ha demostrado que los requerimientos anestésicos durante cirugía hepática son inversamente proporcionales al grado de disfunción hepática. [15]

La espectroscopía transcutánea de infrarrojo cercano (NIRS) permite el monitoreo continuo, no invasivo y en tiempo real de la oxigenación regional de la hemoglobina (rSrO₂), lo que proporciona una medición indirecta del flujo sanguíneo y el estado metabólico de los tejidos profundos. [16]

Los estudios en cohortes pediátricas sugieren que el SstO₂ está estrechamente relacionado con la oxigenación sistémica, la transfusión de glóbulos rojos y los índices circulatorios. Los pacientes con niveles bajos de SstO₂ requieren más oxigenación por membrana extracorpórea, nitrógeno inspirado y ventilación mecánica en comparación con aquellos con niveles más altos de SstO₂. El SstO₂ renal en pediatría es una herramienta no invasiva confiable para identificar la pérdida temprana de la función renal. [17]

Se necesitan más estudios para refinar la aplicación de NIRS en el monitoreo de riñón e hígado, investigar los factores que afectan las mediciones y establecer valores normales de rSrO₂. La investigación preliminar indica que NIRS podría desempeñar un papel importante en el monitoreo de la función y perfusión del injerto en trasplantes renales tanto en adultos como en pediatría, con resultados alentadores también en cirugía hepática. [16]

Acceso venoso de gran calibre es crucial para manejar posibles hemorragias masivas, lo que requiere una rápida administración de productos sanguíneos. Normalmente, se colocan dos o más vías intravenosas periféricas grandes en las extremidades superiores, y a que durante la fase anhepática se pinza la vena cava inferior (IVC), lo que puede retrasar la llegada de líquidos y medicamentos si se administran por las extremidades inferiores. [14]

MANEJO INTRAOPERATORIO

Los avances tanto en técnicas quirúrgicas y anestésicas, han mejorado las tasas de morbilidad y mortalidad perioperatorias. [18] En el manejo anestésico, es fundamental reducir la hemorragia perioperatoria y asegurar una estabilidad hemodinámica adecuada, enfocándose principalmente en la presión de llenado venoso y la perfusión hacia órganos

vitales. Además, se debe diagnosticar y tratar el embolismo aéreo, facilitando así la ejecución de una técnica quirúrgica más efectiva.[19] Los principios y técnicas anestésicas fundamentales empleados en hepatectomía laparoscópica son comparables a los de la cirugía abierta e incluyen el mantenimiento de una presión venosa central baja para reducir la pérdida de sangre durante la operación, además considerar ciertos cambios fisiológicos que influyen en el manejo anestésico durante el procedimiento, posición del paciente. [9]

La elección de la técnica anestésica se ajustará a las condiciones específicas de cada paciente, considerando su estabilidad hemodinámica, el grado de disfunción hepática y la vía de metabolización de los fármacos, con el objetivo de minimizar el impacto en las resistencias vasculares. [19] La inducción de la anestesia se ajusta según el estado general del paciente. En casos de antecedentes de ascitis significativa u otros riesgos de regurgitación gástrica, puede ser necesaria una inducción de secuencia rápida.[18]

El mantenimiento se lleva a cabo utilizando anestésicos volátiles como isoflurano, sevoflurano y desflurano. [18] El isoflurano, ya que se ha comprobado que preserva el flujo sanguíneo esplácnico y provoca vasodilatación en la vasculatura hepática, lo que mejora la perfusión, [14] así como anestésicos intravenosos como midazolam y ketamina, o combinaciones de estos. Comparaciones entre técnicas de anestesia intravenosa total y volátil en hepatectomías de donantes no mostraron diferencias significativas, aunque se observó que los pacientes con isoflurano tenían niveles más altos de enzimas hepáticas y del índice internacional normalizado en el posoperatorio[18].

Es esencial un monitoreo cuidadoso del bloqueo neuromuscular, el cisatracurio es preferido por su eliminación predecible, baja liberación de histamina.[18] además que su metabolismo no depende del hígado. [14]

Una revisión sistemática analizó el uso de Pruebas Viscoelásticas en pacientes sometidos a resección hepática, encontrando que, en comparación con las pruebas de coagulación convencionales, las pruebas viscoelásticas pueden evitar el diagnóstico erróneo de hipocoagulación, lo que evitaría transfusiones innecesarias de componentes sanguíneos y la omisión de medidas profilácticas contra tromboembolia. Tromboelastograma TEG y ROTEM han demostrado ser útiles en la predicción de complicaciones tromboembólicas postoperatorias, minimizando la necesidad de transfusiones y detectando

hipercoagulabilidad en pacientes sometidos a cirugía hepática, previniendo así complicaciones como la CID. [20]

Un estudio aleatorizado reciente comparó un protocolo de transfusión basado en los resultados de pruebas de laboratorio con uno guiado por los resultados del TEG. Los resultados mostraron que, en igualdad de condiciones de hemorragia, el grupo que utilizó el protocolo guiado por TEG requirió menores cantidades de transfusión de plasma fresco congelado (PFC). [8]

Es importante emplear dispositivos de aire caliente forzado y calentadores de líquidos para prevenir la hipotermia y reducir el riesgo de coagulopatía asociada.[18]

ESTRATEGIAS PARA REDUCIR EL SANGRADO INTRAOPERATORIO

Las resecciones hepáticas presentan un alto riesgo de sangrado, siendo mayor durante la transección del parénquima hepático, donde los troncos venosos hepáticos principales son la fuente principal de sangrado lo que puede aumentar la morbilidad y mortalidad perioperatorias. [9] Para minimizar esta pérdida de sangre, se emplean técnicas quirúrgicas como la maniobra de Pringle, que implica el pinzamiento de la tríada portal, y estrategias de baja presión venosa central (PVC), logrando un entorno operatorio más seguro al reducir la presión hidrostática en la vena cava inferior. Estas técnicas disminuyen la distensión venosa y facilitan el control del sangrado, especialmente durante la transección del parénquima hepático. [18]

OCLUSION VASCULAR

La maniobra de Pringle, que consiste en la oclusión del pedículo hepático (tríada portal), busca reducir la pérdida de sangre, aunque su efecto en la morbilidad y mortalidad no está totalmente comprobado. Esta maniobra disminuye el retorno venoso y el gasto cardíaco en un 15%, generalmente bien tolerado. La oclusión puede ser continua (de 15 a 30 minutos) o intermitente (intervalos de 10 a 15 minutos), con tiempos reducidos en pacientes con cirrosis.[13] La oclusión vascular total, que incluye la vena cava inferior infrahepática y suprahepática, puede causar una disminución significativa de la presión arterial (40-50%) y una reducción del retorno venoso y del gasto cardíaco, provocando taquicardia compensatoria.

Se deben tener en cuenta las hemodinámicas desarrolladas durante la oclusión vascular. En este contexto, la presión arterial media típicamente aumenta un 15 %–20 %, el índice cardíaco disminuye un 10 %–17 %, y la resistencia vascular sistémica puede aumentar hasta un 48%. Los efectos de la mayoría de estas consecuencias son reversibles una vez que se alivia la oclusión. Esto es mediado por una elevada concentración plasmática de vasopresina, epinefrina y norepinefrina.[9]

La planificación multidisciplinaria es fundamental para anticipar el uso de técnicas de oclusión vascular, permitiendo una coordinación adecuada entre el anestesiólogo y el cirujano. La monitorización hemodinámica avanzada, utilizando parámetros como variación del volumen sistólico y presión de pulso, es esencial para gestionar los cambios durante la resección, especialmente en casos de oclusión prolongada.[13] Durante la cirugía de resección hepática, las complicaciones hemodinámicas suelen originarse en la pérdida de sangre durante la disección y movilización del hígado, así como en la compresión de la vena cava inferior (VCI), lo que afecta el retorno venoso. El embolismo gaseoso también puede ocurrir con una PVC muy baja. Los anestesiólogos deben tener un buen conocimiento de las modificaciones hemodinámicas involucradas al aplicar diferentes maniobras de oclusión vascular. [13]

ANESTESIA CON PRESIÓN VENOSA CENTRAL BAJA

La baja PVC se refiere a métodos utilizados para reducir la distensión y tensión de la vena cava. Limitar la PVC por debajo de 5 mmHg es un método potente en el campo de la anestesiología para el manejo de la hemorragia venosa hepática, la reducción de la pérdida de sangre y la disminución del uso de transfusiones. La eficacia de una PVC baja se basa en la ecuación de Poiseuille, que establece que la pérdida de sangre es proporcional al gradiente de presión y al radio de la lesión en la pared del vaso. Disminuir la PVC ayuda a reducir tanto la presión como la distensión de los vasos sanguíneos.[9] Para ello, se emplean enfoques combinados como restricción de volumen, el uso de vasodilatadores, diuréticos y anestésicos, y la colocación en posición de Trendelenburg a -15° . [19] En los casos donde la restricción de líquidos no sea suficiente, la nitroglicerina intravenosa puede reducir la PVC adicionalmente, aunque su uso es poco frecuente. [9] Con estas medidas, se ha observado una reducción de las pérdidas de sangre intraoperatorias, así como una disminución en la morbilidad y la duración de la hospitalización, aunque se presentan episodios transitorios de disfunción renal sin llegar a insuficiencia renal.[19]

En la literatura, aún hay discrepancias sobre la posición ideal del paciente durante la cirugía hepática. La posición de Trendelenburg (con la cabeza hacia abajo) se ha utilizado para reducir el riesgo de embolia aérea, favorecer el retorno venoso y proteger la función renal, creando condiciones óptimas para la transección del hígado, según algunos estudios. En cambio, la posición de Trendelenburg invertida (con la cabeza hacia arriba) se ha promovido para reducir la presión venosa central (PVC) y facilitar el acceso quirúrgico. Estudios como los de Moulton y Sand, que midieron PVC y presiones venosas hepáticas en diferentes posiciones, no encontraron gradientes de presión negativa que indiquen un mayor riesgo de embolia gaseosa en la posición de Trendelenburg invertida. Las estrategias para minimizar el sangrado venoso hepático se basan en una técnica anestésica con baja administración de volumen, el uso de la posición de Trendelenburg invertida y la comunicación continua entre los equipos de cirugía y anestesia. [18]

PERDIDA SANGUÍNEA Y TRANSFUSIÓN

La pérdida masiva de sangre ocurre frecuentemente después de una hepatectomía mayor con transfusión de glóbulos rojos en el 25-30 % de los pacientes. [21] La pérdida de sangre y la transfusión pueden influir en la recuperación, aumentar las complicaciones y disminuir la supervivencia para el carcinoma hepatocelular. [22]

Se ha recomendado el uso de fármacos antifibrinolíticos para disminuir la pérdida de sangre y la necesidad de transfusiones en cirugías con alta pérdida de sangre. La transfusión sanguínea podría inducir un estado de inmunosupresión, lo cual podría favorecer la aparición de infecciones posoperatorias y otros eventos relacionados. [6] Pérdida sanguínea significativa y la administración de volúmenes elevados en niños con hipertensión pulmonar y cardiopatías congénitas plantea desafíos importantes, especialmente debido al riesgo de falla cardíaca derecha. [23] En un estudio, una dosis completa de aprotinina redujo la pérdida intraoperatoria en un 25% y los requerimientos de transfusión a la mitad, sin complicaciones tromboticas. Sin embargo, otros antifibrinolíticos, como el ácido aminocaproico y el ácido tranexámico, aún no han sido ampliamente estudiados en resecciones hepáticas.[21] El uso profiláctico de ácido tranexámico puede considerarse para reducir la pérdida de sangre y las tasas de transfusión. Aunque la evidencia sobre su eficacia proviene principalmente de otros contextos, un estudio en el que se aleatorizaron más de 200 casos de resección hepática entre ácido tranexámico y placebo mostró una reducción en la pérdida de sangre y en las tasas de transfusión en el grupo tratado.[24] Los

avances en técnicas de control vascular y manejo anestésico han permitido reducir la mortalidad en las resecciones hepáticas, pero las decisiones deben adaptarse a las características de cada paciente para minimizar pérdidas de sangre y la necesidad de transfusiones. [21]

La hemorragia masiva y sus efectos adversos representan uno de los problemas más frecuentes y graves durante una hepatectomía. En los procedimientos pediátricos, no es raro que la pérdida de sangre supere los 80 ml/kg, incluso sin la presencia de hemorragias incontrolables. A diferencia de los pacientes adultos con carcinoma hepatocelular, quienes suelen tener un hígado cirrótico, los pacientes pediátricos, con hígados casi normales, pueden tolerar y, a menudo, necesitar una hepatectomía extensa para lograr márgenes libres de tumor adecuados, incluso después de recibir quimioterapia neoadyuvante eficaz. Stringer y colaboradores llevaron a cabo hepatectomías en casos de hepatoblastoma; el 90% fueron resecciones mayores y el 33% de los pacientes experimentaron una pérdida de sangre superior a su volumen sanguíneo total.[25]

ESTRATEGIAS PARA MINIMIZAR FALLA HEPATICA POSTOPERATORIA

El equilibrio en la cirugía hepática implica mantener una baja presión venosa central (PVC) sin causar hipovolemia excesiva y asegurando una presión de perfusión adecuada. Una buena comunicación entre los equipos de cirugía y anestesia es esencial para ajustar la manipulación quirúrgica y el estado de volumen, maximizando así los resultados. Es recomendable que se discutan objetivos individualizados y la planificación de la intervención en la reunión preoperatoria del equipo. [24]

El uso de glucocorticoides preoperatorios es controversial. Aunque dos metaanálisis analizaron los mismos cinco estudios aleatorizados y controlados (ECA), alcanzaron conclusiones distintas.[26]

Los glucocorticoides mostraron una reducción estadísticamente significativa en los niveles de IL-6 y bilirrubina el primer día después de la cirugía, así como una tendencia no significativa hacia tiempos de protrombina más bajos. Sin embargo, estas mejoras no se tradujeron en menores tasas de complicaciones ni en una estancia hospitalaria más corta, lo que sugiere que, si bien reducen la inflamación a corto plazo, el beneficio clínico general es limitado. [27]

ANALGESIA POSTOPERATORIA

La cirugía hepática abierta tradicionalmente causa dolor significativo en el postoperatorio. [28] Los antiinflamatorios no esteroides (AINEs) son eficaces como analgésicos básicos cuando se administran de manera preoperatoria o intraoperatoria y continuados en el postoperatorio. Aunque no se evaluó el uso de acetaminofén en la resección hepática, su perfil de seguridad y pocos efectos secundarios lo posicionan como analgésico de primera línea, pese a la posibilidad de toxicidad en casos de metabolismo hepático alterado. [29] La analgesia epidural en el postoperatorio plantea preocupaciones en cirugía hepática debido a posibles complicaciones como coagulopatía, hipotensión, aumento en la administración de líquidos perioperatorios y disfunción orgánica. Entre los puntos críticos dentro de las guías de recuperación ERAS (Enhanced Recovery After Surgery) se encuentra el uso del catéter epidural en cirugía abdominal, que ofrece beneficios como la reducción de la respuesta al estrés neuroendocrino, analgesia sin opioides y apoyo en la movilización y rehabilitación tempranas. Sin embargo, su uso en cirugía hepática es debatido debido a tres factores principales: (a) la seguridad del catéter epidural ante el riesgo de coagulopatía postoperatoria, (b) la eficacia analgésica en comparación con otras modalidades y (c) la hipotensión asociada, que puede requerir mayor administración de líquidos, afectando la función de órganos.[30]

Las recientes guías ERAS han dejado de recomendar analgesia epidural por la efectividad de alternativas como la infiltración continua con catéteres en la herida, analgesia subaracnoidea de dosis única con anestésicos locales y opioides intratecales, y analgesia controlada por el paciente. [4] Los métodos de analgesia regional como el bloqueo del plano interfascial TAP que incluye bloqueos TAP subcostales y del cuadrado lumbar también tuvieron éxito en el control del dolor, lo cual deberá estudiarse específicamente en el LSM. El bloqueo del plano del erector de la espina surgió como un bloqueo prometedor para la analgesia de la pared abdominal, pero no hay suficiente evidencia en el contexto de esta cirugía en la resección hepática. [29] La elección de la analgesia perioperatoria depende en gran medida de la enfermedad hepática, la condición del paciente y el tipo de cirugía.[4]

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Los tumores hepáticos son el tercer tipo de tumor abdominal sólido más frecuente en niños, después del neuroblastoma y el tumor de Wilms. [1]

Los tumores primarios del hígado representan entre el 0.5% y el 2% de las neoplasias malignas en la población pediátrica. Las formas malignas son el doble de comunes que las benignas. Dentro de los tumores malignos, el hepatoblastoma es el más común, representando aproximadamente el 90% de los casos en niños menores de cuatro años. En Estados Unidos, un estudio reporta una incidencia de 1 caso por cada 1.2 millones de niños por año, mientras que en México es el séptimo tumor más frecuente en el grupo de edad pediátrica. El hepatoblastoma tiene una ligera predilección masculina con una relación M:F de 1.7:1. La edad promedio de diagnóstico es alrededor de los 18 meses, aunque se han registrado casos en recién nacidos de apenas dos semanas. [3]

Las resecciones hepáticas es una de las alternativas para el tratamiento de diferentes patologías hepatobiliares, patología oncológica (tumores primarios y secundarios). Ante la presencia de pacientes oncológicos sometidos a este tipo de cirugía, por su alta complejidad, el papel del anestesiólogo es de suma importancia para así mejorar la evolución a corto plazo y el pronóstico a largo plazo. [19]

La hepatectomía es uno de los procedimientos abdominales mayores, cuya historia natural ha experimentado un cambio significativo. Actualmente, se realiza con mayor frecuencia en el tratamiento de diversas enfermedades hepatobiliares, logrando una mejora sustancial en la supervivencia a largo plazo gracias a los avances recientes en las técnicas quirúrgicas y el cuidado perioperatorio. [6]

En nuestra región no existen investigaciones sobre el resultado postoperatorio y los factores que afectan en la mortalidad. No contamos con registros sobre el número de pacientes con enfermedades hepáticas, distribución de sus causas, diagnóstico y complicaciones, procedimientos pre, posquirúrgicos que se realizan; información que nos permita identificar los factores de riesgo asociados y así mejorar los resultados clínicos, a través de la implementación de intervenciones correspondientes.

El Instituto Nacional de Pediatría es un centro de referencia a nivel nacional, donde se realizan cirugías de alta complejidad, y el número de hepatectomías ha ido en aumento en

los últimos años. Aunque se conocen algunos factores de riesgo asociados a la morbilidad y mortalidad en el manejo anestésico durante este tipo de cirugías, todavía no se identifican con precisión todos los factores que pueden influir en la morbilidad de los pacientes sometidos a este procedimiento. Por ello, es fundamental establecer protocolos para un manejo médico-anestésico dinámico y analizar cuidadosamente la técnica anestésica, complicaciones transanestésicas en pacientes pediátricos sometidos a hemihepatectomía.

5. PREGUNTA DE INVESTIGACION

¿Cuál es la experiencia en el manejo anestésico en paciente pediátrico sometido a hemihepatectomía en el Instituto Nacional de Pediatría en periodo comprendido entre 2009 a 2024?

6. JUSTIFICACION

La resección hepática es una modalidad de tratamiento importante para patología oncológica primaria y secundaria, pero la morbilidad y mortalidad perioperatoria siguen siendo altas a pesar de los esfuerzos por mejorar los resultados de pacientes sometidos a este tipo de intervención.

En los últimos años, la cirugía hepática mayor ha experimentado un notable aumento en su volumen de actividad y mejoras significativas en los resultados a mediano y largo plazo. Este avance se atribuye a un mejor entendimiento de la anatomía y fisiología hepáticas, importantes progresos técnicos quirúrgicos, el elevado volumen de procedimientos en centros especializados y una mayor experiencia anestesiológica a lo largo de todo el período perioperatorio. Sin embargo, las tasas de morbilidad, que pueden alcanzar hasta el 30%, y las de mortalidad, que varían entre el 2.5% y el 3.5%, siguen siendo considerables. Estas cifras son aún más altas en la cirugía oncológica realizada en pacientes cirróticos, con morbilidad y mortalidad que ascienden al 50% y 8%, respectivamente.

El manejo anestésico requiere un enfoque integral que abarque tanto el período preoperatorio como postoperatorio. El anestesiólogo debe ir más allá de la atención intraquirúrgica, adoptando un enfoque perioperatorio completo. Es esencial que conozcan bien la anatomía del hígado y los tipos de resecciones hepáticas para gestionar eficazmente los cambios cardiorrespiratorios, renales y metabólicos durante la cirugía. Esto incluye una valoración preanestésica cuidadosa, basada en la experiencia médica y quirúrgica, los cambios fisiológicos hepáticos, efectos farmacológicos, farmacocinéticos, farmacoterapia y radioterapia, equilibrio hidroelectrolítico, equilibrio ácido base, además de un manejo adecuado del dolor que es fundamental. Son muchas las estrategias analgésicas descritas durante el perioperatorio, por lo que es necesario evaluar la efectividad clínica de cada una de ellas, logrando establecer un balance entre su eficacia, reproducibilidad, perfil de efectos adversos y otros riesgos asociados a las mismas. Resulta imprescindible considerar el control del dolor efectivo para lograr una modalidad analgésica óptima en términos del resultado postoperatorio general.

En el Instituto Nacional de Pediatría se realiza un número importante de resecciones hepáticas. El anestesiólogo juega un papel importante en el manejo anestésico de estos pacientes. El propósito de este estudio es analizar la evidencia científica actual con el fin

de evaluar el manejo anestésico, considerando la técnica utilizada, los cambios hemodinámicos, la cantidad de sangrado, y las necesidades transfusionales, y cómo estos factores influyen en los resultados durante el periodo transanestésico en pacientes pediátricos. Esto permitirá contribuir a la reducción de complicaciones y la morbimortalidad en niños sometidos a hepatectomías, así como ofrecer recomendaciones para este tipo de intervención. Además, este estudio puede servir como base para investigaciones prospectivas que ayuden a establecer protocolos anestésicos específicos para hepatectomías en población pediátrica.

7. HIPOTESIS.

El manejo anestésico en pacientes sometidos a hemihepatectomía exige un control estricto de los parámetros hemodinámicos, lo que enfatiza la necesidad de monitoreo invasivo para alcanzar los objetivos establecidos en la literatura internacional. La anestesia combinada es un buen método en tal caso. En segundo lugar, el cumplimiento de la técnica quirúrgica y anestésica es necesario para minimizar la morbilidad y la mortalidad. En niños sometidos a hemihepatectomía, la alteración de la coagulación y el metabolismo son las principales preocupaciones sobre la anestesia.

8. OBJETIVOS

8.1. OBJETIVO GENERAL

Describir la experiencia en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a hemihepatectomía en Instituto nacional de Pediatría.

8.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar las características demográficas de los pacientes sometidos a hemihepatectomía en el Instituto Nacional de Pediatría en el periodo de estudio.
2. Identificar comorbilidades asociadas en pacientes pediátricos sometidos a hemihepatectomía.
3. Determinar la técnica anestésica utilizada en paciente sometido a resección hepática.
4. Describir el tipo de monitorización utilizada en el intraoperatorio.
5. Describir el tipo de inducción anestésica y eventos adversos presentados durante la misma en manejo de resección hepática.
6. Describir comportamiento hemodinámico de los pacientes pediátricos sometidos a hemipatectomía durante el periodo transanestésico en base a monitoreo invasivo.
7. Registrar pérdidas sanguíneas totales, requerimientos transfusionales, así como uso de pruebas viscoelásticas para guiar transfusión por objetivos.
8. Registrar las diferentes estrategias de manejo analgésico descritas para la cirugía de resección hepática.
9. Identificar eventos adversos transoperatorios y postoperatorios inmediatos presentados en cirugía de resección hepática.
10. Identificar las necesidades del manejo anestésico en hemihepatectomia para la elaboración de un protocolo del manejo perioperatorio integral, que impacte en la reducción de eventos adversos y la morbimortalidad pediátrica.

9. MATERIALES Y METODOS

9.1. TIPO DE ESTUDIO

Retrospectivo, observacional, descriptivo y transversal.

9.2. UNIVERSO DE ESTUDIO

9.2.1. POBLACION OBJETIVO

Pacientes menores de 18 años que fueron sometidos a hemihepatectomía.

9.2.2. POBLACION ELEGIBLE

Pacientes atendidos en el Instituto Nacional de Pediatría, durante el período de 2009 a 2024.

9.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN

9.3.1. CRITERIOS DE INCLUSION

- Pacientes menores de 18 años sometidos a hemihepatectomía en el Instituto Nacional de Pediatría en el periodo de 2009 a 2024. Serán incluidos todos los pacientes de la población elegible, por lo que no utilizaremos ninguna técnica de muestreo.

9.3.2. CRITERIOS DE EXCLUSION

- No se considera criterios de exclusión.

9.4. TAMANO DE LA MUESTRA Y MUESTREO

El presente estudio se basará en la revisión de 75 expedientes del archivo clínico del Instituto Nacional de Pediatría de pacientes que fueron sometidos a hemihepatectomías dentro del periodo de estudio. No utilizaremos de algún método de muestreo porque la intención será incluir a todos los pacientes de la población elegible que cumplan con los criterios de selección.

9.5. DESCRIPCION DEL ESTUDIO

Se solicitarán en el departamento de estadística los números de expediente de los pacientes que hayan sido sometidos a hemihepatectomía entre 2009 y 2024. Posteriormente, se revisarán dichos expedientes para verificar que cumplan con los criterios de inclusión y ausencia de criterios de exclusión. utilizando el registro anestésico.

La información se recopilará en una hoja de recolección de datos (Anexo 1) y, de manera simultánea, se creará una base de datos en una hoja de cálculo de Microsoft Excel. Una vez finalizada, los datos se codificarán y la base de datos completa se exportará al programa SPSS versión 29 para su análisis.

9.6. DESCRIPCION DE LAS VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	TIPO	DEFINICION OPERACIONAL
Sexo	Diferenciación biológica entre femenino y masculino	Cualitativa Dicotómica	1. Masculino 2. Femenino
Edad	Medida de tiempo de vida de una persona expresada en años	Cuantitativa continua	Años
Peso corporal	Indicador de masa corporal total	Cuantitativa continua	Kilogramos
ASA	Clasificación de estado físico del paciente	Cualitativa ordinal	ASA I ASA II ASA III ASA IV ASA V ASA VI
Comorbilidades Asociadas	Presencia de enfermedades adicionales a patología de base	Cualitativa dicotómica	1. Si 2. No
Tipo de Anestesia	Técnica Anestésica empleada	Cualitativa Tricotómica	Balanceada TIVA Combinada
Tipo de inducción anestésica	Proceso mediante el cual se inicia la anestesia general	Cualitativa dicotómica	1. Endovenosa 2. Inhalatoria

Eventos Adversos Induccion	Complicación que se presente al iniciar la anestesia y que altere la estabilidad del paciente o requiera atención inmediata.	Cualitativa politómica	1. Laringoespasma 2. Broncoespasmo 3. Hipoxia 4. Anafilaxia 5. Ninguno
Tiempo Quirúrgico	Tiempo transcurrido de procedimiento quirúrgico	Cuantitativa discreta	Minutos
Tiempo Anestésico	Tiempo transcurrido durante acto anestésico	Cuantitativa discreta	Minutos
Estancia Unidad de Terapia intensiva Pediátrica	Tiempo de estancia post – operatoria en Unidad de Terapia intensiva	Cuantitativa Discreta	Días
Volumen sanguíneo circulante (VSC)	Cantidad total de sangre que circula en el cuerpo	Cuantitativa Discreta	MI
Balance hídrico Total	Cantidad de líquidos administrados de acuerdo a requerimiento durante todo el procedimiento anestésico	Cuantitativa Discreta	MI
Profilaxis de sangrado	Medicamentos que ayuda a disminuir el sangrado transquirúrgico	Cualitativa dicotómica	1. Si 2. No
Catéter Venoso Central	Dispositivo que se coloca en una central para administración fármacos y/o monitorear parámetros hemodinámicos	Cualitativa dicotómica	1. Si 2. No

Línea Arterial Invasiva	catéter insertado en una arteria, para monitorizar de manera continua la presión arterial y obtener muestras de sangre para análisis,	Cualitativa dicotómica	1. Si 2. No
Frecuencia cardiaca (FC)	Numero de pulsaciones por unidad de tiempo	Cuantitativa continua	Latidos/min
Hipotensión	Disminución de presión arterial por debajo del 20% del percentil 50 para grupo de edad	Cualitativa Ordinal	1. Si 2. No
Hipertensión	Aumento de presión arterial por debajo del 20% del percentil 50 para grupo de edad	Cualitativa Ordinal	1. Si 2. No
Bradicardia	Disminución de Frecuencia Cardiaca del 25% del percentil para su grupo de edad	Cualitativa Ordinal	1. Si 2. No
Taquicardia	Aumento de Frecuencia Cardiaca del 25% del percentil para su grupo de edad	Cualitativa Ordinal	1. Si 2. No
Hiperlactatemia	Parámetro de gravedad asociado con la hipoxia tisular Lactato mayor a 2 mmol/L	Cualitativa Ordinal	1. Si 2. No
Sangrado mayor al 20% VSC	Perdida sanguínea mayores al 20% de su VSC 0 20 ml/kg/h	Cualitativa dicotómica	1. Si 2. No
Sangrado Transquirúrgico	Cantidad total de sangre perdida durante el procedimiento	Cuantitativa	mL

	quirúrgico, pérdidas visibles y estimadas.		
Concentrado eritrocitario	Contenido en mililitro de eritrocitos	Cuantitativa discreta	mL
Plasma fresco congelado	Contenido en mililitro de plasma fresco congelado	Cuantitativa discreta	mL
Plaquetas	Contenido en mililitro de plaquetas	Cuantitativa discreta	mL
Hiperglicemia	Nivel de glucosa en sangre mayor a 180 mg/dl	Cualitativa dicotómica	1. Si 2. No
Hiponatremia	Nivel de Sodio en sangre menor a 130 mEq/dl	Cualitativa dicotómica	1. Si 2. No
Hipernatremia	Nivel de sodio en sangre mayor a 150 mEq/dl	Cualitativa dicotómica	1. Si 2. No
Hipokalemia	Nivel de potasio en sangre menor a 3.5 mEq/dl	Cualitativa dicotómica	1. Si 2. No
Hiperkalemia	Nivel de potasio en sangre mayor a 5.5 mEq/dl	Cualitativa dicotómica	1. Si 2. No
Hipocalcemia	Nivel de calcio iónico menor 0.9 mmol/L	Cualitativa dicotómica	1. Si 2. No
Hipercalcemia	Nivel de calcio ionico mayot a 1.5 mmol/L	Cualitativa dicotómica	1. Si 2. No
Acidosis metabólica	Disminución de pH causada por reducción de fracción de bicarbonato, sin cambios en la fracción de ácido carbónico	Cualitativa dicotómica	1. Si 2. No

	Ph menor 7.30 HCO ⁻ menor 20 mEq/L		
Acidosis respiratoria	Disminución del Ph corporal por aumento de ácido carbónico en relación con el bicarbonato Ph menor 7.30 PCO2 mayor 45 mmHg	Cualitativa dicotómica	1. Si 2. No
Acidosis mixta	Disminución de Ph corporal por reducción de fracción de bicarbonato y aumento de ácido carbónico Ph menor 7.30 HCO ⁻ menor 20 mEq/L PCO2 mayor 45 mmHg	Cualitativa dicotómica	1. Si 2. No
Edema pulmonar	Acumulación de líquido a nivel intrapulmonar con datos clínicos y/o radiológicos	Cualitativa dicotómica	1. Si 2. No
Diuresis	Volumen de orina eliminado, en un tiempo determinado.	Cuantitativa continua	ml/kg/h
Manejo Dolor postoperatorio	Estrategia utilizada para el control del dolor en el periodo inmediato postoperatorio	Cualitativa politómica	1. Bloqueo peridural continuo 2. Bloqueo periférico 3. Otros 4. Sin analgesia específica registrada

9.7. Propuesta de análisis estadístico

Los datos serán obtenidos de los expedientes de cada paciente y serán registrados en una hoja de cálculo tipo Excel. El procesamiento estadístico de los datos se efectuará con el software SPSS versión 29. Se utilizará estadística descriptiva para analizar los datos sociodemográficos de los pacientes y las características clínicas obtenidas. Las variables cuantitativas se presentarán como media y desviación estándar (\pm), mediana y rango intercuartílico (RIC). Para evaluar la normalidad en la distribución de las frecuencias, se emplearán las pruebas de Shapiro-Wilk o Kolmogórov-Smirnov. Las variables categóricas se describirán en forma de porcentajes.

10. CONSIDERACIONES ÉTICAS

El presente estudio se llevará a cabo cumpliendo estrictamente las consideraciones en la declaración de Helsinki y sus modificaciones subsecuentes para los trabajos de investigación biomédica en sujetos humanos.

Además, se seguirán las normas éticas establecidas en el reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, que clasifica esta investigación como: "Investigación sin riesgo: son estudios que utilizan técnicas y métodos de investigación documental retrospectiva y aquellos en los que no se realizan intervenciones o modificaciones intencionadas en las variables fisiológicas, psicológicas o sociales de los participantes, tales como cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros en los que no se identifiquen aspectos sensibles de la conducta ni se trate información personal".

El código ético del Informe Belmont de 1979 (respeto por la autonomía, no maleficencia y confidencialidad) será respetado en todas las fases de la presente investigación. Cualquier daño potencial será minimizado al formar parte del proceso de investigación, esforzándose por maximizar el bien y lograr la justicia a través del principio de "distribución justa de beneficios y cargas", acompañado de la protección de los intereses de los participantes individuales. Por lo tanto, se renunció al consentimiento informado debido a la falta de cualquier riesgo en la investigación.

11. RESULTADOS

Se revisaron 75 expedientes médicos; de ellos, se excluyó uno por falta de concordancia diagnóstica y 30 por pérdida del expediente clínico. Durante el periodo de estudio se incluyeron 31 pacientes pediátricos sometidos a hemihepatectomía en el Instituto Nacional de Pediatría. A continuación, se describen las características demográficas y clínicas relevantes de la población analizada. En cuanto al sexo, se observó que 17 pacientes (54.8%) fueron de sexo masculino y 14 (45.2%) de sexo femenino, mostrando una ligera predominancia de pacientes masculinos, aunque la distribución se mantuvo equilibrada entre ambos sexos. Respecto a la edad, se encontró una mediana de 2 años, con un mínimo de 0 y máximo de 16 años. (Tabla 1).

Tabla 1.

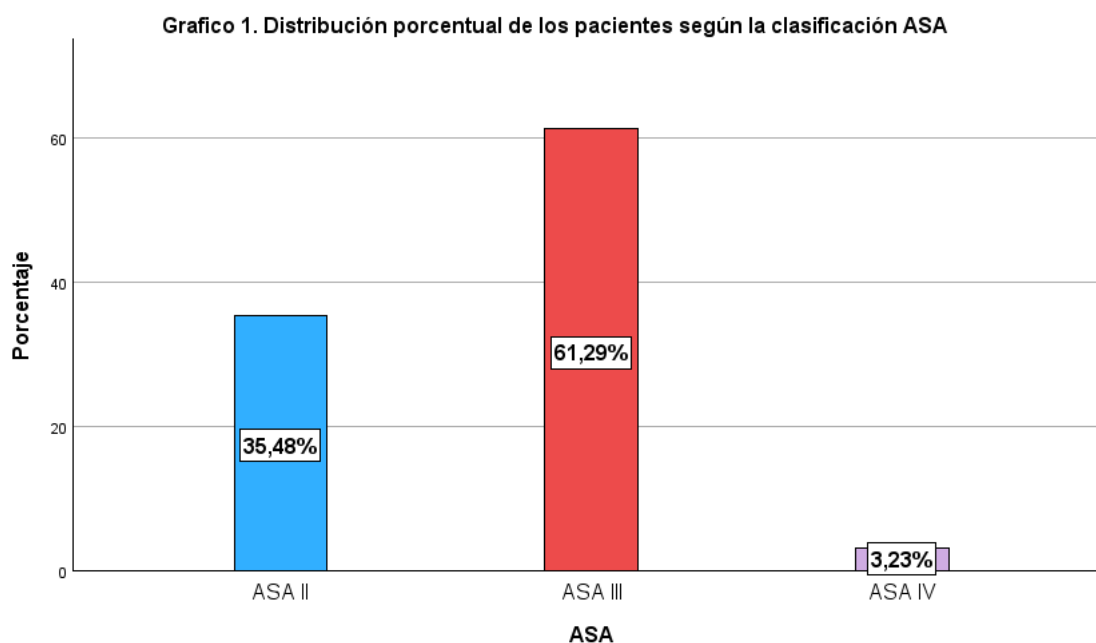
Características demográficas de los pacientes pediátricos sometidos a hemihepatectomía en el Instituto Nacional de Pediatría

Variable	Categoría	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Sexo	Masculino	17	54.8%
	Femenino	14	45.2%
	Total	31	100%
		Mediana	Rango
Edad		2	16

Nota. Los datos de sexo y edad corresponden al total de pacientes incluidos (n = 31).
n = número de pacientes.

En cuanto al estado físico preoperatorio, la mayoría de los pacientes pediátricos sometidos a hemihepatectomía fueron clasificados como ASA III (61.3%), lo que indica la presencia de enfermedades sistémicas moderadas. Un 35.5% fueron ASA II, es decir, pacientes con patologías leves o controladas, y solo un caso (3.2%) fue considerado ASA IV, reflejando un estado clínico severamente comprometido (Grafico 1). Por otro lado, se observó que el 32.3% de los pacientes tenía comorbilidades asociadas, mientras que el 67.7% no presentaba otras enfermedades además de la patología hepática de base. (Tabla 2). En cuanto a las comorbilidades asociadas, se identificaron diversas condiciones clínicas relevantes en el grupo de estudio. Las principales patologías observadas incluyeron tubulopatía secundaria a quimioterapia y síndrome nefrótico, así como casos aislados de asma, escoliosis, lupus eritematoso sistémico, diabetes mellitus tipo I e hipertiroidismo.

Gráfico 1. Distribución porcentual de los pacientes según la clasificación ASA



Nota. ASA = American Society of Anesthesiologists. (n = 31).

Tabla 2.

Proporción de pacientes con y sin comorbilidades asociadas.

Variable	Categoría	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Comorbilidades Asociadas	Si	10	32,3
	No	21	67,7
	Total	31	100

Nota. Se consideró comorbilidad asociada la presencia de enfermedades distintas a la patología hepática. n = número de pacientes.

En relación con la técnica anestésica empleada, se observó un predominio de la anestesia combinada en 20 pacientes (64,5%), seguida de la técnica balanceada en 10 casos (32,3%) y, en menor proporción, la anestesia total intravenosa (TIVA) fue utilizada en solo un paciente (3,2%). En cuanto a la inducción, casi todos los pacientes (93,5%) fueron inducidos por vía endovenosa, lo que sugiere que en la mayoría se logró un acceso venoso oportuno, permitiendo una inducción rápida y controlada. Solo en un pequeño porcentaje (6,5%) se utilizó la inducción inhalatoria. Los fármacos utilizados para la inducción anestésica fueron propofol en los casos de inducción endovenosa y sevoflurano en los de inducción inhalatoria, según la preferencia del anesthesiologo. Un dato relevante es que durante la

inducción apenas se reportó un evento adverso: un caso de laringoespasmo (3,2%) en inducción inhalatoria. Esta información se resume en la Tabla 3.

Tabla 3.

Distribución de Técnica Anestésica, Tipo de Inducción y Eventos Adversos en la Inducción

Variable	Categoría	Frecuencia (n)	Porcentaje %
Técnica Anestésica	Balanceada	10	32,3
	TIVA	1	3,2
	Combinada	20	64,5
	Total	31	100
Tipo de Inducción	Endovenosa	29	93,5
	Inhalatoria	2	6,5
	Total	31	100
Evento Adverso en Inducción	Laringoespasmo	1	3,2
	Otros	30	96,8
	Total	31	100

Nota. TIVA = anestesia total intravenosa. Los datos representan la distribución de técnicas anestésicas e inducción empleadas durante la resección hepática pediátrica. n = número de pacientes.

En todos los pacientes incluidos en este estudio, se empleó monitorización básica e invasiva completa, utilizando tanto catéter venoso central como línea arterial invasiva durante la resección hepática. Esto significa que el 100% de los niños y niñas fueron intervenidos bajo una vigilancia hemodinámica estricta y continua para guiar decisiones clínicas intraoperatorias, como reposición de volumen, control gasométrico, transfusiones o soporte vasoactivo.

Tabla 4.

Tipo de monitorización utilizada

Variable	Categoría	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Línea Arterial Invasiva	Si	31	100
CVC	Si	31	100

Nota. Todos los pacientes sometidos a resección hepática pediátrica fueron monitorizados con catéter venoso central y línea arterial invasiva. n = número de pacientes.

Durante el periodo transanestésico, fue evidente la presencia de alteraciones hemodinámicas relevantes en los pacientes pediátricos sometidos a hemihepatectomía. La mayor parte de los niños presentó episodios de hipotensión (94%, n = 29), lo cual refleja cuán vulnerable puede volverse su estabilidad cardiovascular durante procedimientos de alta complejidad. Afortunadamente, no se reportaron casos de hipertensión, lo que podría atribuirse a un manejo anestésico cuidadoso y a una monitorización constante que permitió anticiparse a variaciones bruscas de la presión arterial. En cuanto a la frecuencia cardiaca, la bradicardia fue poco frecuente (12.9%, n = 4), mientras que la taquicardia estuvo presente en casi todos los casos (93.5%, n = 29). Finalmente, la hiperlactatemia fue hallada en el 96.8% de los pacientes (n = 30), lo cual puede interpretarse como un marcador indirecto de demanda metabólica elevada que implica esta cirugía mayor. Tabla 5.

Tabla 5.

Eventos hemodinámicos durante el periodo transanestésico

Variable	Categoría	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Hipotensión	Si	29	94
	No	2	6
	Total	31	100
Hipertensión	No	31	100
	Total	31	100
Bradicardia	Si	4	12,9
	No	27	87,1
	Total	31	100
Taquicardia	Si	29	93,5
	No	2	6,5
	Total	31	100
Hiperlactatemia	Si	30	96,8
	No	1	3,2
	Total	31	100

Nota. Los eventos reportados corresponden al periodo transanestésico de 31 pacientes pediátricos. Las variables fueron registradas de manera dicotómica (presencia o ausencia del evento). n = número de pacientes.

Durante el periodo transanestésico se observó una marcada variabilidad en los parámetros hemodinámicos y transfusionales de los pacientes pediátricos sometidos a hemihepatectomía. El volumen sanguíneo circulante presentó una media de 1179 ml, con

valores que oscilaron entre 432 y 3500 ml, lo cual refleja las diferencias individuales en tamaño corporal y edad entre los pacientes. El balance hídrico total también fue muy heterogéneo, con un promedio positivo de 214 ml, aunque algunos pacientes llegaron a presentar balances negativos importantes, alcanzando hasta -906 ml.

En cuanto al sangrado intraoperatorio, se registró una media de 723 ml (rango: 183 ml - 3000 ml), con casos que superaron los 3000 ml, destacando la magnitud del reto quirúrgico y anestésico en este tipo de procedimientos. Esta pérdida sanguínea se correlacionó con el requerimiento transfusional, donde el concentrado eritrocitario fue el más utilizado (media de 462 ml), seguido por plasma fresco congelado y, en menor proporción, plaquetas. Cabe resaltar que muchos pacientes no recibieron plaquetas (mediana de 0 ml). Por último, la diuresis fue en general conservada, con una mediana de 1.5 ml, aunque se observaron casos de mayor eliminación. (Tabla 6) Estos hallazgos confirman que, dada la ausencia de normalidad en la distribución de estas variables, se realizarán lecturas no paramétricas dentro del grupo estudiado para interpretar adecuadamente las diferencias y asociaciones dentro del análisis genotípico.

Tabla 6.

Estadísticos descriptivos de las variables relacionadas con el manejo hemodinámico transfusional en pacientes sometidos a hemihepatectomía

Variable	Mediana	Mínimo	Máximo	Sig.
Volumen sanguíneo circulante	945,00	432	3500	0,000
Balance hídrico Total	112,000	-906,0	2312,0	0,003
Sangrado	600,00	100	3000	0,000
Concentrado eritrocitario	315,00	0	1250	0,009
Plasma fresco congelado	120,00	0	687	0,000
Plaquetas	0,00	0	345	0,000
Diuresis	1,5000	0,40	7,50	0,000

Nota. Los valores están expresados en mililitros (ml). Debido a que las variables no presentan distribución normal según la prueba de Shapiro-Wilk ($p < 0.05$), se utilizarán estadísticas no paramétricas para los análisis posteriores.

En relación con el uso de pruebas viscoelásticas para el manejo transfusional, se identificó que únicamente un paciente (3,2%) fue evaluado con esta herramienta durante el procedimiento quirúrgico, mientras que en la gran mayoría de los casos (96,8%) no se recurrió a esta estrategia. (Tabla 7)

Tabla 7.

Frecuencia de uso de pruebas viscoelásticas durante la resección hepática

Variable	Categoría	Frecuencia (n)	Porcentaje%
Uso de Pruebas Viscoelásticas	Si	1	3,2%
	No	30	96,8%
	Total	31	100%

Nota. Se observa un uso limitado de pruebas viscoelásticas como herramienta de apoyo para la toma de decisiones transfusionales intraoperatorias. n = número de pacientes.

La hipotensión se presentó en casi todos los casos (93,5%), acompañada con frecuencia por taquicardia (93,5%) e hiperglicemia (93,5%), hallazgos que reflejan el impacto fisiológico del procedimiento y la respuesta del organismo al estrés quirúrgico y a las pérdidas de volumen.

Asimismo, la mayoría de los niños desarrollaron hiperlactatemia (96,8%) y acidosis metabólica (96,8%), lo cual sugiere que existieron momentos de perfusión tisular comprometida durante la cirugía. El sangrado mayor a 20% de su volumen sanguíneo circulante, presente en el 87,1% de los pacientes.

Respecto a los trastornos electrolíticos, se detectó hipocalcemia en casi la mitad de los pacientes (48,4%), así como casos aislados de hipokalemia (16,1%) e hiponatremia (6,5%). En contraste, no se reportaron casos de hipernatremia, hipercalcemia ni acidosis respiratoria o mixta, ni edema agudo de pulmón. (Tabla 8)

Tabla 8.

Frecuencia de eventos adversos transoperatorios en pacientes sometidos a resección hepática

Variable	Categoría	Frecuencia (n)	Porcentaje %
Hipotensión	Si	29	93,5
	No	2	6,5
	Total	31	100
Hipertensión	No	31	100
Bradycardia	Si	4	12,9
	No	27	87,1
	Total	31	100
Taquicardia	Si	29	93,5
	No	2	6,5
	Total	31	100
Hiperlactatemia	Si	30	96,8
	No	1	3,2
	Total	31	100
Sangrado	Si	27	87,1
	No	4	12,9
	Total	31	100
Hiperglicemia	Si	29	93,5
	No	2	6,5
	Total	31	100
Hiponatremia	Si	2	6,5
	No	29	93,5
	Total	31	100
Hipernatremia	No	31	100
Hipokalemia	Si	5	16,1
	No	26	83,9
	Total	31	100
Hiperkalemia	Si	2	6,5
	No	29	93,5
	Total	31	100
Hipocalcemia	Si	15	48,4
	No	16	51,6
	Total	31	100
Hipercalcemia	No	31	100
Acidosis metabólica	Si	30	96,8
	No	1	3,2
	Total	31	100
Acidosis respiratoria	No	31	100
Acidosis mixta	No	31	100
Edema pulmonar	No	31	100

Nota. La mayoría de los pacientes presentaron múltiples alteraciones hemodinámicas y metabólicas. Se destaca la alta prevalencia de hipotensión, taquicardia e hiperlactatemia durante el periodo intraoperatorio. VSC= Volumen Sanguíneo Circulante, n=número de pacientes.

En cuanto al manejo del dolor en el periodo postoperatorio, se encontró que en la mayoría de los casos (64,5%) se empleó un bloqueo peridural continuo como estrategia analgésica. Por otro lado, en el 35,5% restante de los pacientes no se documentó la utilización de una técnica específica de manejo del dolor. (Tabla 9)

Tabla 9.

Estrategias de manejo del dolor postoperatorio en pacientes sometidos a resección hepática

Variable	Categoría	Frecuencia (n)	Porcentaje %
Manejo de dolor Postoperatorio	Bloqueo peridural continuo	20	64,5
	Ninguno	11	35,5
	Total	31	100

Nota. El bloqueo peridural continuo fue la técnica más empleada en el control del dolor postoperatorio. n = número de pacientes.

12. DISCUSION

El presente estudio permitió comprender con mayor profundidad las particularidades del manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a hemihepatectomía, tomando como eje central la evaluación de las estrategias anestésicas empleadas, el comportamiento hemodinámico transoperatorio, las técnicas de monitorización utilizadas y la frecuencia de eventos adversos asociados. Los hallazgos obtenidos reflejan tanto la complejidad inherente a este tipo de cirugía como la necesidad de implementar una vigilancia minuciosa, un abordaje anestésico individualizado en cada caso, así como las limitaciones derivadas de la pérdida de información clínica relevante.

Desde el punto de vista demográfico, se evidenció una distribución por sexo relativamente equilibrada, con ligera predominancia masculina, lo cual concuerda con lo descrito en la literatura, que señala al hepatoblastoma como el tumor hepático maligno más frecuente en pediatría y con mayor incidencia en niños menores de 5 años (Bhagat et al., 2023; Ng & Mogul, 2018). La mediana de edad fue de 2 años, dato también consistente con el grupo etario en el que se diagnostican y tratan con mayor frecuencia los tumores hepáticos en pediatría. Esta característica etaria plantea retos importantes para el anestesiólogo, dada la inmadurez fisiológica de los órganos, menor reserva hemodinámica y mayor susceptibilidad a desequilibrios hidroelectrolíticos (Restoux & Paugam-Burtz, 2015)

En cuanto al estado físico preoperatorio, el predominio de pacientes ASA III refleja el grado de compromiso sistémico que suele acompañar a estas patologías, lo que justifica una valoración anestésica integral, anticipatoria y centrada en la prevención de complicaciones intraoperatorias. Este hallazgo es consistente con lo descrito por Palomo-Colli et al. (2013), quienes destacan que los pacientes pediátricos oncológicos requieren una planificación anestésica meticulosa y multidisciplinaria para minimizar riesgos. El hallazgo de comorbilidades en casi un tercio de los casos subraya la necesidad de individualizar el manejo anestésico en función de condiciones clínicas adicionales que pudieran influir en el trans y postoperatorio.

Respecto al tipo de anestesia empleada, se evidenció una clara preferencia por el abordaje combinado, utilizado en más del 60% de los casos. Esta elección sugiere que el enfoque multimodal sigue siendo el más valorado en cirugías de alta complejidad, por su capacidad para ofrecer estabilidad cardiovascular, reducir el consumo de anestésicos y brindar una analgesia más eficaz. Esta elección está respaldada por recomendaciones actuales en

resecciones hepáticas complejas, donde la estabilidad hemodinámica y el control del dolor son prioritarios (Wilks et al., 2016).

El uso de anestesia balanceada también fue significativo, mientras que la técnica de anestesia total intravenosa (TIVA) se aplicó de forma muy limitada. La inducción endovenosa fue prácticamente universal, lo que refleja una adecuada preparación preoperatoria y disponibilidad de accesos venosos desde el inicio. Asimismo, el uso sistemático de monitorización invasiva, a través de catéter venoso central permitió una vigilancia estrecha y en tiempo real de las variables hemodinámicas, lo cual se torna imprescindible considerando que el 94% de los pacientes presentó hipotensión intraoperatoria, y más del 90% desarrolló taquicardia e hiperlactatemia, reflejo del estrés quirúrgico, técnica quirúrgica utilizada y de las variaciones de volumen que impone la resección hepática. Este patrón hemodinámico coincide con lo reportado por estudios previos como de Liu et al. (2019), en los que la presión venosa central baja, el sangrado activo y las maniobras de oclusión vascular producen inestabilidad transitoria. Sin embargo, la alta frecuencia de estos eventos también podría sugerir la necesidad de estrategias adicionales de optimización de volumen, analgesia o soporte vasoactivo.

En términos de pérdidas hemáticas, el 87,1% de los pacientes presentó un sangrado superior al 20% de su volumen sanguíneo circulante, lo que implicó el uso frecuente de componentes sanguíneos, especialmente concentrado eritrocitario. A pesar de esto, se observó un uso limitado de pruebas viscoelásticas (3,2%), a pesar de que su utilidad ha sido demostrada en resecciones hepáticas para guiar decisiones transfusionales basadas en el estado real de la coagulación del paciente (Mpaili et al., 2021), lo que evidencia una oportunidad clara para fortalecer el uso de herramientas que permitan una reposición más dirigida, segura y eficiente, en concordancia con lo recomendado por guías recientes.

Además, se documentó una elevada frecuencia de alteraciones metabólicas como la acidosis metabólica (96,8%), hiperglicemia (93,5%) e hipocalcemia (48,4%). Estos hallazgos son consistentes con la respuesta fisiológica al trauma quirúrgico, hipoperfusión y las alteraciones en la homeostasis que se producen durante la fase anhepática. La literatura respalda estos cambios como consecuencias esperadas en el contexto de una resección hepática mayor (Hartog & Mills, 2009).

La adecuada interpretación y manejo de estos desequilibrios por parte del equipo anestésico es clave para prevenir desenlaces adversos inmediatos y tardío.

Finalmente en cuanto al manejo del dolor postoperatorio, el bloqueo peridural continuo fue la técnica más empleada (64,5%), reflejando una práctica alineada con el enfoque multimodal, que ha demostrado ser efectiva no solo para el manejo analgésico, sino también para favorecer una recuperación más rápida y con menor uso de opioides técnica respaldada por revisiones como la de Dieu et al. (2021), quienes destacan que el uso de bloqueos regionales en hepatectomías mejora el control del dolor y favorece la recuperación postoperatoria. No obstante, un porcentaje considerable de pacientes (35,5%) no tuvo documentación específica de analgesia, lo cual podría deberse a omisiones en el registro, a condiciones clínicas que contraindiquen ciertas técnicas o a un subregistro.

Los hallazgos de este estudio se basan en la gestión anestésica dirigida hacia la seguridad de los pacientes pediátricos y de acuerdo con los estándares modernos de monitoreo, control hemodinámico y analgesia multimodal. No obstante, también señalan algunas áreas de mejora, incluyendo la participación rutinaria de pruebas viscoelásticas, la estandarización de los regímenes analgésicos y la optimización de protocolos destinados a minimizar la frecuencia de inestabilidad hemodinámica durante la hepatectomía.

Esto resalta la necesidad de un protocolo institucional de manejo anestésico para la hemihepatectomía pediátrica, abordando la elección ideal de técnicas anestésicas y el papel de métodos diagnósticos avanzados, incluidas las pruebas viscoelásticas, así como la personalización del manejo para evitar alteraciones hemodinámicas y metabólicas durante el procedimiento. Esto permitiría recomendaciones uniformes, mejora de los resultados clínicos y reducción de la morbilidad y mortalidad relacionadas con este procedimiento desafiante en el paciente pediátrico.

13. CONCLUSIONES

El manejo anestésico en pacientes pediátricos sometidos a hemihepatectomía representa un desafío clínico considerable, dada la complejidad del procedimiento quirúrgico, el perfil fisiológico del paciente pediátrico y la alta probabilidad de alteraciones hemodinámicas intraoperatorias. La experiencia recogida en este estudio refleja una práctica anestésica centrada en la seguridad, con monitorización invasiva completa, vigilancia estricta y toma de decisiones clínicas fundamentadas.

La técnica de anestesia combinada fue la más comúnmente utilizada, y esto también indica que existe un sesgo institucional para usar técnicas multimodales que se sabe que producen una mayor estabilidad cardiovascular y un mejor control del dolor. Esta táctica estaba en línea con las directrices predominantes para cirugías pediátricas mayores.

La inducción intravenosa a través de un bolo de inducción fue la vía más comúnmente utilizada (>90%), indicativa de una optimización preoperatoria satisfactoria, un acceso venoso adecuado y una estabilidad clínica inicial en la mayoría de los pacientes.

Todos los procedimientos se realizaron con monitoreo invasivo, lo que permitió la identificación y manejo en tiempo real de eventos como hipotensión, taquicardia, hiperlactatemia y acidosis metabólica, que se observan frecuentemente en la resección hepática. Tales hallazgos apoyan la necesidad de un monitoreo sofisticado durante la cirugía hepática pediátrica muy compleja.

Las grandes pérdidas de sangre fueron una característica frecuente (en la mayoría de los pacientes) y la demanda de transfusión fue alta. Pero hubo poco uso de pruebas viscoelásticas, un área potencial de mejora dado su papel en el ajuste fino de productos sanguíneos y evitar los daños de la transfusión.

El régimen de analgesia postoperatoria fue un bloqueo epidural continuo, que fue exitoso. A pesar de esto, hubo una ausencia de documentación en un gran número de pacientes y parecería necesario priorizar el registro del manejo analgésico en el seguimiento perioperatorio.

Tanto el desequilibrio electrolítico como el metabólico fueron comunes, particularmente la hipocalcemia, hiperglucemia y acidosis metabólica, que pueden necesitar ser anticipadas y corregidas durante la operación con la inclusión de un reemplazo personalizado y un monitoreo cercano.

Este estudio confirma la necesidad de contar con un protocolo anestésico institucional para hemihepatectomía pediátrica, que contemple no solo la técnica anestésica, sino también el

uso racional de recursos como monitoreo avanzado, pruebas viscoelásticas y estrategias analgésicas seguras. La estandarización del manejo podría contribuir significativamente a mejorar los resultados clínicos y reducir la morbimortalidad en esta población vulnerable.

14. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	Mar	Abril	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene 25	Feb 25	Mar	Abril	May
Preparación de protocolo	x	x	x	x	x	x	x	x							
Aprobación de protocolo por Grupo Académico INP									x	x					
Recopilación de datos											x				
Análisis Estadístico												x			
Resultados Discusión Conclusiones													x	x	
Entrega de tesis															x

15. BIBLIOGRAFIA

1. Bhagat P, Vij M, Raju LP, Gowrishankar G, Menon J, Shanmugam N, et al. Update on the pathology of pediatric liver tumors: a pictorial review. *Diagnostics (Basel)*. 2023;13(23):3524. <https://doi.org/10.3390/diagnostics13233524>
2. Ng K, Mogul DB. Pediatric liver tumors. *Clin Liver Dis*. 2018;22(4):753–72. <https://doi.org/10.1016/j.cld.2018.06.008>
3. Palomo-Colli MA, Juárez-Villegas LE, Lezama-Del Valle P, Cruz-Carrasco AE, Peña-Del Castillo H. Resultados del tratamiento de niños con hepatoblastoma en el Hospital Infantil de México Federico. *GAMO*. 2013;12(1):10–8.
4. Darbari A, Sabin KM, Shapiro CN, Schwarz KB. Epidemiology of primary hepatic malignancies in U.S. children. *Hepatology*. 2003;38(3):560–6. <https://doi.org/10.1053/jhep.2003.50375>
5. Schnater JM, Aronson DC, Plaschkes J, Perilongo G, Brown J, Otte JB, et al. Surgical view of the treatment of patients with hepatoblastoma: results from the first prospective trial of the International Society of Pediatric Oncology Liver Tumor Study Group (SIOPEL-1). *Cancer*. 2002;94(4):1111–20. <https://doi.org/10.1002/cncr.10282>
6. Liu J, Zhang Y, Zhu H, Qiu L, Guo C. Prediction of perioperative outcome after hepatic resection for pediatric patients. *BMC Gastroenterol*. 2019; 19:201. <https://doi.org/10.1186/s12876-019-1109-7>
7. Otte JB. Progress in the surgical treatment of malignant liver tumors in children. *Cancer Treat Rev*. 2010;36(5):360–71. <https://doi.org/10.1016/j.ctrv.2010.02.013>
8. Restoux A, Paugam-Burtz C. Anestesia-reanimación para la cirugía hepática y el trasplante hepático. *EMC Anestesia-Reanimación*. 2015; 41:1–22. [https://doi.org/10.1016/s1280-4703\(15\)70755-3](https://doi.org/10.1016/s1280-4703(15)70755-3)
9. Egger ME, Gottumukkala V, Wilks JA, Soliz J, Ilmer M, Vauthey JN, et al. Anesthetic and operative considerations for laparoscopic liver resection. *Surgery*. 2017;161(5):1191–202. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2016.07.011>
10. Freeman RB, Wiesner RH, Roberts JP, McDiarmid S, Dykstra DM, Merion RM. Improving liver allocation: MELD and PELD. *Am J Transplant*. 2004;4 Suppl 9:114–31. <https://doi.org/10.1111/j.1600-6135.2004.00403.x>
11. Hepp J, Zapata R, Buckel E, Martínez J, Uribe M, Díaz JC, et al. Trasplante hepático en Chile: aspectos generales, indicaciones y contraindicaciones. *Rev Méd Chile*. 2008;136(6):793–804.

12. Grammatikopoulos T, McKiernan PJ, Dhawan A. Portal hypertension and its management in children. *Arch Dis Child*. 2018;103(2):186–91. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2015-310022>
13. Hartog A, Mills G. Anaesthesia for hepatic resection surgery. *Contin Educ Anaesth Crit Care Pain*. 2009;9(1):1–5. <https://doi.org/10.1093/bjaceaccp/mkn050>
14. Wasson NR, Deer JD, Suresh S. Anesthetic management of pediatric liver and kidney transplantation. *Anesthesiol Clin*. 2017;35(3):421–38. <https://doi.org/10.1016/j.anclin.2017.05.001>
15. Toprak HI, Sener A, Gedik E, Uçar M, Karahan K, Aydoğan MS, et al. Bispectral index monitoring to guide end-tidal isoflurane concentration at three phases of operation in patients with end-stage liver disease undergoing orthotopic liver transplantation. *Transplant Proc*. 2011;43(3):892–5. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2010.11.023>
16. Ghidini F, Benetti E, Zucchetta P, Amigoni A, Gamba P, Castagnetti M. Transcutaneous near-infrared spectroscopy (NIRS) for monitoring kidney and liver allograft perfusion. *Int J Clin Pract*. 2021;75(2): e14034. <https://doi.org/10.1111/ijcp.14034>
17. Park J, Jung S, Na S, Choi HJ, Shim JW, Lee HM, et al. Clinical application of intraoperative somatic tissue oxygen saturation for detecting postoperative early kidney dysfunction in patients undergoing living donor liver transplantation: a propensity score matching analysis. *PLoS One*. 2022;17(2): e0262847. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262847>
18. Wilks JA, Hancher-Hodges S, Gottumukkala VNR. Contemporary perioperative anesthetic management of hepatic resection. *Adv Anesth*. 2016; 34:85–103. <https://doi.org/10.1016/j.aan.2016.07.006>
19. Cuéllar-Guzmán F, Mille-Loera JE, Alvarado-Pérez J, García-Velasco O, Fabela-Barragán JA. Anestesia en hepatectomía: ¿es el procedimiento anestésico un factor determinante? *Rev Mex Anesthesiol*. 2017;40(2):120–5.
20. Mpaili E, Tsilimigras DI, Moris D, Sigala F, Frank SM, Hartmann J, et al. Utility of viscoelastic coagulation testing in liver surgery: a systematic review. *HPB (Oxford)*. 2021;23(3):331–43. <https://doi.org/10.1016/j.hpb.2020.10.023>
21. Redai I, Emond J, Brentjens T. Anesthetic considerations during liver surgery. *Surg Clin North Am*. 2004;84(2):401–11. [https://doi.org/10.1016/S0039-6109\(03\)00229-9](https://doi.org/10.1016/S0039-6109(03)00229-9)
22. Tympa A, Theodoraki K, Tsaroucha A, Arkadopoulos N, Vassiliou I, Smyrniotis V. Anesthetic considerations in hepatectomies under hepatic vascular control. *HPB Surg*. 2012; 2012:720754. <https://doi.org/10.1155/2012/720754>

23. Lucas DJ, Rubinstein J, Gosain A, Tiao G, Head T, Pratap JN, et al. Surgical and anesthetic management for hepatectomy in two pediatric patients with trisomy 18, pulmonary hypertension, and hepatoblastoma. *Pediatr Blood Cancer*. 2019;66(4): e27678. <https://doi.org/10.1002/pbc.27678>
24. Krige A, Kelliher LJS. Anaesthesia for hepatic resection surgery. *Anesthesiol Clin*. 2022;40(1):91–105. <https://doi.org/10.1016/j.anclin.2021.11.004>
25. Lin CC, Chen CL, Cheng YF, Chiu KW, Jawan B, Hsiao CC. Major hepatectomy in children: approaching blood transfusion-free. *World J Surg*. 2006;30(6):1115–9. <https://doi.org/10.1007/s00268-005-0607-7>
26. Richardson AJ, Laurence JM, Lam VWT. Use of pre-operative steroids in liver resection: a systematic review and meta-analysis. *HPB (Oxford)*. 2014;16(1):12–9. <https://doi.org/10.1111/hpb.12066>
27. Li N, Gu WL, Weng JF, Lin F, Zhu GH, Lu MQ, et al. Short-term administration of steroids does not affect postoperative complications following liver resection: evidence from a meta-analysis of randomized controlled trials. *Hepatol Res*. 2015;45(2):201–9. <https://doi.org/10.1111/hepr.12332>
28. De Gasperi A, Petrò L, Amici O, Scaffidi I, Molinari P, Barbaglio C, et al. Major liver resections, perioperative issues and posthepatectomy liver failure: a comprehensive update for the anesthesiologist. *World J Crit Care Med*. 2024;13(2):92751. <https://doi.org/10.5492/wjccm.v13.i2.92751>
29. Dieu A, Huynen P, Lavand'homme P, Beloeil H, Freys SM, Pogatzki-Zahn EM, et al. Pain management after open liver resection: procedure-specific postoperative pain management (PROSPECT) recommendations. *Reg Anesth Pain Med*. 2021;46(5):433–5. <https://doi.org/10.1136/rapm-2020-101933>
30. Agarwal V, Divatia JV. Enhanced recovery after surgery in liver resection: current concepts and controversies. *Korean J Anesthesiol*. 2019;72(2):119–29. <https://doi.org/10.4097/kja.d.19.00010>

ANEXOS.

ANEXO 1

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

COD:

EDAD: _____ AÑOS _____ MESES

NRO. EXPEDIENTES _____ SEXO: F M

ASA: ASA I ___ ASA II ___ ASA III ___ ASA IV ___

Comorbilidades Asociadas: SI NO : _____

PESO: _____ IMC: _____ VSC: _____

TECNICA ANESTESICA: ABG _____ TIVA _____ COMBINADA _____

Inductor _____ Opioide _____ Relajante Muscular _____

Halogenado: _____ Anestésico Local _____

Evento Adverso Induccion: ___ Laringoespasmo ___ Broncoespasmo ___ Hipoxia ___

Anafilaxia ___ otros

Tiempo Anestésico _____ Tiempo Quirúrgico _____

Profilaxis Sangrado _____ Transfusión: Si No CE: _____

PFC: _____ PLAQ _____ Sangrado Transquirugico _____ Sangrado >20%C Si No

Tiempo de pinzamiento _____ Tipo de pinzamiento _____

	BASAL	TRANSPINZAMIENTO	TERMINO CX
TA Invasiva			
TAM			
FC			
PVC			
PH			
Glucemia			
HC03			
Na			
K			
Diuresis			

Manejo de Dolor: ___ Bloqueo peridural ___ Bloqueo Regional ___ Otros _____