



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 PEDIATRICA

TITULO DE LA TESIS

**EXPERIENCIA EN EL MANEJO ANESTÉSICO DE
TRASPLANTE HEPÁTICO EN EL INSTITUTO
NACIONAL DE PEDIATRÍA DE JUNIO 2021 A
AGOSTO 2022**

PRESENTA:
DR. JOSÉ MANUEL RUIZ PUENTE



TUTOR DE TESIS:
DRA. SILVIA PEÑA OLVERA

Ciudad de México 2023



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

EXPERIENCIA EN EL MANEJO ANESTÉSICO DE TRASPLANTE HEPÁTICO EN EL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA DE JUNIO 2021 A AGOSTO 2022.

**DR. LUIS XOCHIHUA DIAZ
DIRECTOR DE ENSEÑANZA**

**DRA. ROSA VALENTINA VEGA RANGEL
ENCARGADA DEL DEPARTAMENTO DE PRE Y POSGRADO**

**DR. IGNACIO VARGAS AGUILAR
PROFESOR TITUTAL DEL CURSO DE ANESTESIOLOGÍA PEDIÁTRICA**

**TUTORA DE TESIS
DRA. SILVIA PEÑA OLVERA**

**DRA. PATRICIA CRAVIOTO QUINTANA
ASESOR METODOLOGICO**

**FIS. MAT. FERNANDO GALVAN CASTILLO
ASESOR METODOLOGICO**

DEDICATORIAS

A MI ESPOSA VALERIA: gracias por tu amor, por tu ayuda, por ser mi compañera de vida y apoyarme en este viaje una vida no bastara para agradecerte toda tu dedicación para nuestra familia. A mis pequeños angelitos: Judith y Ezequiel, saben cuánto los amo y los necesito. Serán siempre mi mayor estimulo y fortaleza para ser mejor cada día.

A MIS PADRES: Por ser un gran pilar de mi vida y gran apoyo para continuar estudiando, sin su dedicación no hubiera logrado ser el hombre quien soy hoy. Papá, mi Ángel de la guardia y tu mamá, eres un gran ejemplo a seguir por tu gran dedicación.

A MIS HERMANO: gracias, aunque estamos lejos y me he perdido grandes alegrías y uno que otro fracaso; se de antemano que siempre he contado con todo tu apoyo.

A MI AMIGO: Mario Herrera Alarcón, secre gracias por tus consejos y escucharme siempre que necesite.

AL DR. LUIS GERARDO MOTTA AMEZQUITA: Gran persona y gran amigo, siempre apoyando a nuestra familia, sin usted este sueño no hubiera sido posible, por esto un eterno agradecimiento.

AGRADECIMIENTOS

DRA. SILVIA PEÑA OLVERA: Por transmitirme sus conocimientos, enseñanzas, disciplina y por tener siempre ese comentario tan objetivo y certero, encaminado al bienestar de nuestros pacientitos.

DR. IGNACIO VARGAS AGUILAR: Gracias por transmitirme sus conocimientos, darme su apoyo incondicional en todo momento y por todas sus enseñanzas. Y por enseñarnos a siempre a transmitir ese conocimiento a otros médicos en formación. Gracias por su voto de confianza al aceptarme en su programa por siempre estaré en deuda.

LIC. DORA EDITH LÓPEZ RIVERA: perteneciente al de departamento de trasplantes del INP por su apoyo para la realización de este protocolo de investigación y continuar fortaleciendo con su apoyo este noble

A MIS ADSCRITOS DEL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA: gracias por aportar sus conocimientos a mi formación profesional. Mi respeto y agradecimiento para todos ustedes.

INDICE

1. RESUMEN.....	6
2. ANTECEDENTES.....	7
3. JUSTIFICACION.....	14
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
5. OBJETIVO PRINCIPAL	16
5.1 OBJETIVOS SECUNDARIOS.....	16
6. MATERIAL Y METODOS	17
6.1 TAMAÑO DE LA MUESTRA.....	18
6.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	18
6.3 ASPECTOS ÉTICOS.....	18
7. VARIABLES.....	19
7.1 DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES.....	21
8. RESULTADOS	24
9. DISCUSIONES	30
10. CONCLUSIÓN	31
11. LIMITACIONES DEL ESTUDIO	32
12. BIBLIOGRAFÍA:	33

1. RESUMEN

Hoy en día, el trasplante hepático es el tratamiento establecido para niños con enfermedad hepática terminal con muy buena supervivencia a 1 y 5 años. Esto se ha logrado mediante la mejora constante de las técnicas quirúrgicas, nuevos fármacos inmunosupresores y los avances en el manejo anestésico.

En el Instituto Nacional de Pediatría el trasplante hepático es realizado por un equipo multidisciplinario que comprende médicos de diferentes especialidades, psicólogos, nutriólogos, técnicos en rayos X, trabajo social, enfermería, banco de sangre, entre otros.

El programa de trasplante hepático en el INP se inició en el 2021 y hasta la fecha se han realizado 4 trasplantes hepáticos no favorables al 100%, por lo que es nuestro interés analizar el manejo anestésico de las diferentes fases así como los eventos adversos perioperatorios con el objetivo de establecer protocolos que favorezcan la seguridad de estos pacientes y de forma secundaria repercutan en la supervivencia.

El INP inició su programa de TH hace poco más de un año, observando evoluciones muy diferentes de los 4 pacientes trasplantados por causa multifactorial.

Se incluyeron todos los pacientes a los que se realizó trasplante hepático en el INP de junio 2021 a agosto 2022

Los datos fueron capturados en el programa Microsoft Excel 2011 para MAC para su análisis descriptivo de las variables estudiadas, las variables cualitativas se obtuvieron con frecuencias y porcentajes. Mientras que las variables cuantitativas se analizarán con media y desviación estándar. Se utilizarán tablas y gráficos para presentar la información.

2. ANTECEDENTES

Inducción y mantenimiento de la anestesia

El uso del agente y la técnica de inducción debe individualizarse para cada paciente después de una cuidadosa consideración de la patología hepática subyacente, la enfermedad cardíaca coexistente, la inestabilidad hemodinámica, las anomalías electrolíticas, la presencia de ascitis y cualquier antecedente de hemorragia gastrointestinal por várices gástricas o esofágicas.

Los tipos de inducción incluyen: inducción inhalatoria con máscara facial con sevoflurano para la inducción de pacientes jóvenes y hemodinámicamente estables sin acceso intravenoso, que no tienen ascitis severa, vómitos o algún otro riesgo de aspiración. Inducción intravenosa para pacientes con acceso intravenoso previo, así como para aquellos en quienes existen riesgo de aspiración. El uso de succinilcolina es aceptable para la inducción de secuencia rápida, a menos que exista alteraciones en el potasio sin embargo este medicamento cada día entra más en desuso, gracias a la aparición del rocuronio que se puede usar de manera segura dosis altas como alternativa.

La intubación orotraqueal con un tubo con globo se usa para la mayoría de los pacientes pediátricos porque es segura, incluso en bebés pequeños³⁵.

El isoflurano ha usado para el mantenimiento anestésico porque se ha demostrado que preserva el flujo sanguíneo esplácnico y como vasodilatador la maculatura hepática para mejorar la perfusión³⁶.

La analgesia intraoperatoria adicional se proporciona con opioides potentes como las fenilpiperidinas, generalmente por infusión. El fentanilo a menudo se elige porque su metabolismo casi no cambia en la enfermedad hepática.

En cuanto a los bloqueadores neuromusculares, el cisatracurio a menudo se elige mediante infusión como modo de relajación muscular porque se metaboliza independientemente del metabolismo hepático.

Líneas y monitoreo invasivo

El establecimiento de un acceso venoso de gran calibre es fundamental para el trasplante de hígado porque puede ocurrir una pérdida sanguínea masiva repentina que requiera la administración rápida de hemoderivados, por lo general, se colocan 2 o más vías intravenosas periféricas de gran calibre en las extremidades superiores. La vena cava inferior se pinza durante la fase anhepática, por lo que la sangre o los fármacos administrados por vía intravenosa a través de las extremidades inferiores pueden demorar en llegar a la circulación central.

Con respecto a la administración de sangre central, a diferencia de los adultos, existe un mayor riesgo de paro cardíaco secundario a hiperkalemia por la administración de productos sanguíneos en bebés y niños de bajo peso, por lo que se prefiere la

administración de sangre periférica. Cuando se intenta colocar vías venosas adecuadas, se pueden utilizar ultrasonido o complementos de detección de venas, incluso interconsulta a radiología intervencionista para el acceso intravenoso si es necesario³⁷.

línea arterial

La monitorización invasiva para el control de la presión arterial en tiempo real y toma seriada de gasometrías es extremadamente útil y recomendable. La arteria radial suele ser el sitio preferido para la canulación, principalmente debido a la facilidad de acceso y colocación además de poder considerar ante una emergencia el riesgo de pinzamiento aórtico durante el procedimiento. Los sitios alternativos incluyen las arterias tibial posterior y dorsal del pie. Puede usarse la canulación de la arteria femoral; sin embargo, en pediatría se ha asociado con isquemia de extremidades inferiores por lo que se recomienda precaución. Se pueden colocar dos líneas arteriales para el procedimiento, pueden ser útiles debido a la interferencia mecánica y la amortiguación que puede ocurrir durante el procedimiento.

Acceso central

El uso de un acceso central debe ser prioritario para la monitorización de la presión venosa central (PVC) y las infusiones de drogas vasoactivas. Se pueden los accesos más usados son yugulares internos o subclavios, aunque debemos proceder con precaución en presencia de coagulopatía existente.

Monitoreo

Para este procedimiento ha recomendado la Sociedad Estadounidense de Anestesiólogos (ASA), el uso de monitores estándar por junto con mediciones de la presión arterial, la diuresis y la CVP. Los parches de desfibrilación también se colocan y comprueban antes del procedimiento debido a los riesgos de arritmias graves durante el procedimiento, especialmente durante la reperfusión de órganos.

Monitores y dispositivos adicionales

Ecocardiografía transesofágica: La ecocardiografía transesofágica no se usa de forma rutinaria en esta población de pacientes, pero se usa en varios centros para adultos. Sin embargo, en las instituciones, se puede utilizar para evaluar la hemodinámica inestable no explicada por la pérdida de sangre. También puede ser útil para los casos en los que exista una cardiopatía congénita preexistente o una disfunción cardíaca. Su uso en niños ha sido seguro, con mínimas complicaciones.

Manejo intraoperatorio.

Etapas del trasplante hepático Las etapas quirúrgicas de la operación de trasplante hepático pediátrico son las mismas que en los adultos, con varias advertencias importantes para la pediatría en cada etapa que se discutirá

Fase preanhepática

Durante este tiempo puede ocurrir sangrado masivo e hipotensión, especialmente en pacientes con alteración de la función sintética hepática, ascitis o cirugía abdominal previa, como el procedimiento de Kasai en pacientes con atresia biliar. Las pérdidas de sangre se reemplazan según sea necesario, con cuidado de evitar transfusiones excesivas. Cabe señalar que existe una amplia gama de prácticas clínicas entre instituciones y anestesiólogos con respecto a las transfusiones y es práctica usar nuestro juicio clínico junto con una estrecha comunicación con el equipo quirúrgico para guiar el manejo de los productos sanguíneos.

Fase anhepática

Durante este período, una vez que se realiza el pinzamiento cruzado de la vena cava inferior, se espera hipotensión debido a la pérdida de precarga. Esto empeora en pacientes sin hipertensión portal con pocas colaterales venosas, observado en niños con función hepática relativamente normal cuya indicación de trasplante es por enfermedad metabólica o hepatoblastoma. También se puede observar acidosis, hiperkalemia e hipoglucemia debido a la falta de gluconeogénesis. Si ocurre hipotensión durante este tiempo, para mantener la presión arterial este indicado uso juicioso de vasopresores en bolo o infusión. La hipotensión por pérdida de precarga debido a la pinza de la VCI se restablece una vez que se suelta la pinza, por lo que es importante durante esta fase evitar el uso desmedido de componentes sanguíneos. La administración de grandes volúmenes de líquido intravenoso y hemoderivados puede provocar la congestión del injerto, por lo que a menudo se utiliza una técnica de PVC normal-baja (6 a 10 mm Hg) y un objetivo de hemoglobina de 8 a 9 g/100 ml. Se ha demostrado que esto es seguro en pediátricos que recibieron injertos de donantes vivo³⁸.

Reperusión

En la reperusión del injerto, un bolo de líquido frío, potasio, otros factores isquémicos se liberan en bolo, así como émbolos de aire venoso a la circulación del paciente receptor desde el hígado del donante. Esto puede resultar en lo que se conoce como síndrome reperusión lo que resulta en hipotensión; arritmias, y si no se trata con eficacia, paro cardíaco.

Antes de la reperusión de órganos, es importante comprender los riesgos durante este período y cómo anticiparlos. El tratamiento de cualquier hiperkalemia resultante incluirá hiperventilación, bolos de gluconato de calcio para protección cardíaca, bicarbonato de sodio, insulina o dextrosa, albuterol inhalado y furosemida.

Por lo general, en pacientes pediátricos, la dopamina y/o la epinefrina se eligen inicialmente para mantener la presión arterial y la perfusión durante este tiempo. También durante este período, se puede esperar que la temperatura del paciente descienda más de un grado centígrado o más.

Justo antes de retirar las pinzas vasculares, es común administrar bolos de calcio, lidocaína, bicarbonato de sodio y/o epinefrina endovenosos, con bolos repetidos según sea necesario. El oxígeno al 100% y la disminución transitoria del agente anestésico volátil son otras medidas utilizadas para mitigar cualquier hipotensión e hiperpotasemia que pueda ocurrir con la reperfusión.

La vigilancia y la comunicación estrecha entre el equipo perioperatorio son imprescindibles durante este período, al igual que la preparación y la capacidad para tratar cualquier arritmia potencialmente mortal que pueda surgir a través de la reanimación cardio pulmonar o desfibrilación.

Fase neohepática

Después de la reperfusión, la fase neohepática se caracteriza por pérdidas sanguíneas debido a la coagulopatía en curso, sangrado de anastomosis vasculares y sangrado de un área de superficie de corte de injerto parcial si se usó un injerto de donante parcial. El pinzamiento cruzado de la aorta puede ocurrir durante esta fase si el injerto requiere un conducto aórtico, lo que resulta en una mayor inestabilidad hemodinámica. También cabe destacar que, durante esta fase, a diferencia de la mayoría de los pacientes adultos, a los pacientes pediátricos se les realiza hepatoyeyunostomía de Roux (conducto biliar al yeyuno) o la anastomosis habitual de coledococoledocostomía (conducto a conducto) después de la anastomosis arterial hepática. Esta fase finaliza con el cierre abdominal y conclusión del procedimiento.

Cuando el injerto comienza a funcionar, el estado ácido-base y las anomalías electrolíticas comienzan a revertirse, y la oliguria debida a cualquier síndrome hepatorenal preexistente puede comenzar a mejorar.

Después de la reperfusión, existen otras consideraciones que el anestesiólogo debe tener en cuenta durante un trasplante hepático pediátrico, relacionadas con la trombosis vascular. Se ha demostrado que, en comparación con los adultos, los niños presentan un estado procoagulatorio posterior al trasplante de hígado. Se cree que esto se debe a la disminución de las proteínas C y S, el plasminógeno y la antitrombina III. Esto se suma a los niveles elevados de factor VIII observados en la insuficiencia hepática³⁹.

Según una revisión Cochrane de 2009, los niños tienen una incidencia mucho mayor de trombosis temprana de la arteria hepática en comparación con los adultos (8,3 % frente a 2,9 %), con una tasa de mortalidad del 25 %. Los factores de riesgo en esa revisión incluyeron variantes de tamaño arterial, pacientes de menor peso, retrasplante y tiempos quirúrgicos prolongados. Sin embargo, una mayor viscosidad de la sangre y niveles más altos de hematocrito pueden predisponer. La prevención debe incluir primero apuntar a objetivos de hemoglobina más bajos (se ha demostrado que 8–9 gm/dL son seguros). Debemos evitar la corrección excesiva del tiempo de protrombina (TP) y el tiempo de tromboplastina parcial (TPT) a niveles normales y usar concentrados plaquetarios y crioprecipitados con precaución. La aspirina y la heparina se han utilizado como profilaxis

con cierto éxito. Al finalizar el procedimiento, se debe tener cuidado para asegurar una oxigenación y ventilación adecuadas mientras se cierra el abdomen mientras se monitorea la continuación del sangrado y la inestabilidad hemodinámica. Esta vigilancia debe continuarse mientras el paciente es transportado a la UCI⁴⁰.

Complicaciones y Mortalidad

Postoperatorio inicial

La duración de la hospitalización tras el trasplante está determinada por las frecuentes complicaciones que tienen lugar tras una cirugía agresiva, por la necesidad de administrar tratamientos preventivos antivirales prolongados, y la conveniencia de haber obtenido una condición estable del paciente que le permita la independencia de un centro hospitalario.

La duración de la hospitalización inicial tiene una media de 43 ± 17 días en niños que reciben un injerto entero, de 58 ± 31 días en niños con un injerto reducido, y de 72 ± 35 días en niños con injerto segmentario de donante cadáver o vivo. La tasa de rehospitalización es mucho mayor en la experiencia norteamericana: necesaria en al menos 1 ocasión en el 64,8% de los niños entre el primer y sexto mes, en el 45,2% en el segundo semestre y en el 36,5% entre 12 y 18 meses después del trasplante. Estos datos indican que el postoperatorio del trasplante es complejo inicialmente. Aun obteniendo buenos resultados el camino a la estabilización precisa vigilar y tratar problemas que pueden afectar a cualquier órgano⁴¹.

Complicaciones inmunológicas, quirúrgicas e infecciosas.

Las complicaciones inmunológicas son rechazo celular agudo: con una incidencia del 25 al 48%. Usualmente asintomático con incremento de niveles séricos de transaminasas y bilirrubinas. Se debe confirmar diagnóstico con biopsia hepática. El rechazo crónico: Se presenta 6 meses después del trasplante hepático. Con una incidencia del 1 al 3%, se manifiesta principalmente con elevación persistente de fosfatasa alcalina y colestasis con mal pronóstico para la función del injerto. El rechazo hiperagudo o humoral. Posttrasplante inmediato, en primeros minutos u horas post reperusión. Está asociado a presencia de anticuerpos preformados anti-HLA, anti-ABO en pacientes retransplantados, politrasfundidos o incompatibilidad grupo sanguíneo ABO.

Las complicaciones quirúrgicas son en primer lugar la hemorragia comúnmente presente en el postoperatorio inmediato de origen múltiple, por lo que es importante vigilar los gastos de drenajes y hemoglobina seriada. Si el sangrado persiste a pesar de la corrección de la coagulopatía, debe explorarse el lecho quirúrgico⁴².

Las complicaciones vasculares se presentan del 8 al 12 % siendo trombosis en la etapa temprana y estenosis en la tardía. Dentro de las trombosis está la de la arteria hepática con una incidencia del 7 al 10%, puede ser desde asintomática hasta dar datos de falla

hepática aguda secundaria a necrosis hepática masiva afectando parénquima y árbol biliar con fuga. El USG Doppler es el método de elección de diagnóstico con más del 90% de sensibilidad y especificidad. De requerirse, deberá corroborarse con angiogramografía abdominal. El manejo es mediante trombectomía y revisión de anastomosis, si se detecta de manera oportuna se podrán salvar hasta un 70% de los injertos hepáticos, el 30% restante requerirá trasplante hepático.

La trombosis de la vena porta que es más rara, se manifiesta como disfunción hepática con datos de ascitis y sangrado, cuando se presenta en el primer mes posterior al trasplante. El diagnóstico es mediante USG y se corrobora mediante angiogramografía, si se presenta en forma tardía puede cursar con un cuadro de forma lenta por circulación colateral y dar datos clínicos de hipertensión portal.

Las complicaciones biliares se presentan entre un 25 a 35% de los casos. Condehiscencia parcial o total de la anastomosis biliodigestiva que se manifiesta con fiebre, dolor abdominal y peritonitis. Se puede manifestar con colección intrabdominal o en el área cruenta. La estenosis del árbol biliar se manifiesta con datos de colangitis, colestasis o ambas. El tratamiento se realiza con dilataciones con balón o colocación de stents por intervencionismo. De no ser esto posible, se requiere realizar remodelación de anastomosis biliodigestiva.

Las complicaciones infecciosas se presentan durante el primer mes postrasplante, los sitios más frecuentes son intrabdominales, tracto respiratorio, sepsis, herida quirúrgica y tracto urinario. Pero además tienen su relación con la inmunosupresión relacionándose con infecciones virales como citomegalovirus y por gérmenes oportunistas.

El manejo inmunosupresor crónico incrementa el riesgo de cáncer por lo menos 1% por cada año trasplantado.

Se han estudiado diversos factores pronósticos ya que la selección de los pacientes debe ser muy cuidadosa, pero estos estudios en su gran mayoría son en población adulta. Los sistemas de evaluación de pronóstico utilizan distintas variables que se correlacionan en pacientes con falla hepática aguda y alto riesgo a fallecer. Cuatro son las variables determinantes para evaluar el pronóstico: etiología, intervalo entre la aparición de la ictericia y encefalopatía, edad y marcadores de síntesis hepática. Con esto lo más importante es captar a los pacientes en un momento adecuado y se beneficien del trasplante hepático.

Los avances en las técnicas quirúrgicas de trasplante hepático, manejo inmunosupresor, cuidados postquirúrgicos han permitido mejorar la sobrevida de estos pacientes, la sobrevida de 1, 5 y 10 años postrasplante hepático en niños varía entre 91%, 86% y 82% respectivamente, aunque en estudios donde valoran pacientes con falla hepática aguda presentaron sobrevidas de 74%, 73% y 73% respectivamente. Además de esto se conoce que las condiciones del paciente pretrasplante son variables, y que son importantes predictores de los resultados. Los factores fuertemente asociados al pronóstico del

trasplante hepático son: hospitalización antes de trasplante, menores de un año, encefalopatía grado IV, dando en diferentes estudios mayor importancia a la edad y otra más importancia a la encefalopatía, aunque esta última es difícil evaluar en la población pediátrica⁴³.

3. JUSTIFICACION

Actualmente el trasplante hepático es el tratamiento establecido para niños con enfermedad hepática terminal con muy buena supervivencia a 1 y 5 años.

En el Instituto Nacional de Pediatría, es realizado el trasplante hepático por un equipo multidisciplinario que abarca médicos, psicólogos, nutriólogos, técnicos en rayos X, trabajo social y enfermería.

El programa de trasplante hepático en el INP se inició en el 2021, hasta la fecha se han realizado 4 trasplantes hepáticos, y es de nuestro interés analizar el manejo anestésico, así como las complicaciones perioperatorias inmediatas y tardías en estos pacientes, ya que a la fecha no se han recolectado estos datos.

De igual forma para conocer cuál ha sido las tendencias del comportamiento hemodinámico durante el manejo por parte de nuestro servicio tanto trans como posanestésico inmediato, así como conocer y cuantificar tipo fármacos tales como inductores, opioides, benzodiazepinas se han utilizado, y sus dosis que se han usado para el manejo del paciente.

Además, es de interés enlistar cuales son las patologías que condicionaron al paciente candidato a realizar trasplante hepático, y la evolución que han tenido los mismos hasta la actualidad.

Aunque es corto el periodo en que se están realizando estos procedimientos, es importante conocer los datos con exactitud y conocer su comportamiento con respecto a la literatura mundial, para poder de guiarnos hacia al futuro conociendo las tendencias actuales.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Pregunta de investigación.

¿El manejo anestésico del trasplante hepático pediátrico tiene impacto en la evolución de los pacientes?

En el Instituto Nacional de Pediatría se realiza trasplante hepático desde el 2021. Estos pacientes son manejados por médicos anesthesiólogos pediatras capacitados en conjunto a un equipo multidisciplinario. Actualmente no se ha revisado el manejo anestésico y complicaciones tanto anestésicas, así como las perioperatorias, además del comportamiento y evolución de estos.

El INP inició su programa de TH hace poco más de un año, observando evoluciones muy diferentes de los 4 pacientes trasplantados por causa multifactorial.

5. OBJETIVO PRINCIPAL

Se describió el manejo anestésico de los pacientes pediátricos a los cuales se les realizó trasplante hepático en el Instituto Nacional de Pediatría y su evolución hasta la actualidad.

5.1 OBJETIVOS SECUNDARIOS

Se describió las características demográficas de los pacientes: edad, sexo, talla, así como Reportar la clasificación del estado Físico del Paciente (ASA).

Se enumeró las indicaciones para trasplante hepático en la población pediátrica de nuestro Instituto, también se describió la inducción anestésica, fármacos utilizados y el tipo de monitoreo instalado, así como el mantenimiento anestésico y los fármacos usados para soporte hemodinámico durante el periodo transanestésico.

Se describió el tiempo de las fases preanhepática, anhepática, de reperfusión y neohepática respectivamente, así como determinar el tiempo para lograr la extubación de los pacientes trasplantados.

Se describió el monitoreo gasométrico y pruebas viscoelásticas y analizar su comportamiento, así como el tiempo de isquemia fría del injerto y el sangrado total de la cirugía.

Se reportaron y analizaron las complicaciones anestésicas inmediatas y tardías, así como las complicaciones peri-operatorias en general.

6. MATERIAL Y METODOS

Clasificación de estudio:

Serie de casos

Universo:

Se revisaron los expedientes electrónicos de todos los pacientes pediátricos que se les realizó trasplante hepático del periodo comprendido de junio de 2021 a agosto 2022 en el Instituto Nacional de Pediatría.

Se revisaron de forma personal cada uno de los expedientes físicos, los datos no encontrados en dicho expediente se especificarán para cada caso.

Criterios de inclusión

Todos los pacientes a los que se realizó trasplante hepático de ambos géneros en todas las edades pediátricas del periodo comprendido entre el año 2021 hasta la actualidad.

Criterios de exclusión

Todos aquellos expedientes que no se encontraron completos y que no pudieron aportar la información requerida para este protocolo.

FUENTE: Archivo clínico del Instituto Nacional de Pediatría.

6.1 Tamaño de la muestra.

Para nuestro estudio no se calculó un tamaño de muestra, se incluyeron todos los expedientes de los pacientes que fueron intervenidos para trasplante hepático enero 2021 a agosto 2022

6.2 Análisis estadístico.

Los datos fueron capturados en el programa Microsoft Excel 2011 para MAC. A partir de los cuales se llevará a cabo el análisis descriptivo de las variables estudiadas.

Las variables cualitativas se obtendrán con frecuencias y porcentajes. Mientras que las variables cuantitativas se analizarán con media y desviación estándar. Se utilizarán tablas y gráficos para presentar la información.

6.3 Aspectos éticos.

Este trabajo de investigación se llevó al cabo de acuerdo con el marco jurídico de la Ley General en Salud, Artículo 17, Apartado I, que clasifica la investigación como con riesgo menor a mínimo.

También, el estudio se apegó a los principios éticos para investigaciones médicas en seres humanos establecidos por la Asamblea Médica Mundial en la declaración de Helsinki (1964) y ratificados en Río de Janeiro (2014).

Se hará uso correcto de los datos y se mantendrá absoluta confidencialidad de los mismos.

7. VARIABLES

Variables cuantitativas continuas:

Edad.

Peso.

Talla

Estado físico de la ASA

Variables cualitativas nominal:

Tipo de fármacos utilizados para la inducción.

Patología de base.

Premedicación.

Variables cualitativas de razón:

Días de estancia intrahospitalaria.

Días de estancia en unidad de Terapia intensiva.

Tiempo de extubación.

Tiempo de fases preanhepática, anhepática, neohepática

Tiempo de reperusión.

Tiempo de isquemia total.

Variables cualitativas nominales dicotómicas.

Sexo

Técnica anestésica empleada.

Dispositivo para intubación.

Monitoreo empleado.

Prueba viscoelástica utilizada.

Comportamiento gasométrico.

Variable cualitativa continua:

Variación térmica corporal.

Sangrado.

7.1 DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES

Nombre de la Variable	Definición Conceptual	Tipo de la Variable	Medición de la Variable
Edad	Es el tiempo de vida desde el nacimiento hasta la fecha del trasplante hepático.	Cuantitativa	Años
Peso	Expresado en kilogramos al momento del trasplante	Cuantitativa continua	Kilogramos
Talla	Expresado en centímetros al momento del trasplante	Cuantitativa continua	Centímetros
Estado Físico de la Asoci			
Sexo	Estará acorde a los genitales externos del paciente.	Cualitativa Dicotómica Nominal	1= Femenino 2= Masculino
Tipo de fármacos para la inducción	Droga utilizada para lograr la inconciencia del paciente.	Cualitativa Nominal	
Días de estancia en la unidad de terapia intensiva.	Tiempo comprendido en el cual se requiere una unidad de cuidados intensivos	Cuantitativa de razón	Días
Días de estancia intrahospitalaria	Tiempo comprendido entre el día en que se ingresa el paciente hasta su egreso hospitalario	Cuantitativa de razón	Días

Tiempo para la extubación	Periodo comprendido desde la intubación hasta la extubación.	Cuantitativa de razón	Días
Tiempo de fase preanhepática	Se inicia con la inducción anestésica y finaliza con la exclusión vascular hepática y retiro del órgano nativo	Cuantitativa de razón	Minutos
Tiempo de fase anhepática	Inicia con el pinzamiento de la vena porta y termina cuando las anastomosis vasculares venosas son completadas y abiertas	Cuantitativa de razón	Minutos
Tiempo de isquemia.	Tiempo que el injerto carece de flujo sanguíneo, termina al iniciar la reperfusión del mismo.	Cuantitativa de razón	Minutos
Patología de base	Enfermedad que padece el paciente y motivo por el cual se realizó el trasplante	Cualitativa Nominal	
Premediación	Administrar un fármaco para reducir la ansiedad y el estrés preoperatorio.	Cualitativa Nominal	1= Vía Oral 2= Rectal 3= Nasal 4= Intravenosa 5= Sublingual.
Técnica anestésica	A la técnica que consiste en la combinación de varios fármacos anestésicos, para el mantenimiento de la anestesia.	Cualitativa Nominal dicotómica	1= Anestesia general endovenosa 2= Anestesia general balanceada
Dispositivo para la intubación	Dispositivo biomédico usado para la colocación de una cánula en la vía aérea en tráquea	Cualitativa Nominal dicotómica	1=Laringoscopio 2= Videolaringoscopio

Complicaciones	Toda enfermedad agregada posterior a un evento quirúrgico, debido a las características propias de cada paciente o por la misma enfermedad.	Cualitativa Nominal	Inmediatas Tardías.
Monitoreo	Medición de los signos vitales en forma continua durante el periodo transanestésico.	Cualitativa Nominal dicotómica	1= Invasivo 2= No invasivo
Variación térmica corporal.	Descenso de la temperatura del cuerpo por debajo de lo normal.	Cualitativa Ordinal	Grados: 1= Leve: 35.9-34 °C 2= Moderada: 34-32°C 3= Severa: 32-26°C 4= Profunda: 26°C
Pruebas viscoelásticas	Prueba dinámica de estabilidad de formación del coágulo.	Cualitativa Nominal dicotómica	1= Tromboelastograma. 2= Rotem.
Sangrado	Cantidad de pérdidas hemáticas presentada en cada fase.	Cuantitativa Continua	Mililitro.
Comportamiento gasométrico	Relación que guarda el pH plasmático desde el inicio hasta el final del trasplante Hepático.	Cualitativa Nominal dicotómica	1= Acidosis 2= Alcalosis

8. RESULTADOS

Se revisaron un total de 04 expedientes de pacientes sometidos a trasplante hepático del periodo comprendido de junio de 2021 a agosto 2022 en el Instituto Nacional de Pediatría.

DATOS DEMOGRÁFICOS

Nuestra población muestra fueron un total de 04 expedientes analizados donde encontramos la siguiente distribución con respecto a la edad, sexo y talla.

TABLA NO. 1 DATOS DEMOGRAFICOS: GÉNERO Y PORCENTAJE

GENERO	NUMERO	PORCENTAJE (%)
MASCULINO	1	25
FEMENINO	3	75

TABLA NO. 2 DISTRUBUCION DE EDAD Y PESO CON MEDIANA Y DESVIACION ESTANDAR

	PROMEDIO	MEDIANA	DE
EDAD (AÑOS)	6.85	6.9	6.14
PESO (KILOGRAMOS)	18.45	18.9	12.97
TALLA (CENTIMETROS)	99	99	34.05

Se describe a continuación en la tabla No. 3, las principales patologías que condicionaron a realizar trasplante hepático en nuestra población de estudio, donde encontramos como la más común la atresia de vía biliar.

TABLA NO. 3 PATOLOGÍAS EN ORDEN DE FRECUENCIA QUE CONDICIONARON A REALIZAR TRASPLANTE HEPÁTICO.

PATOLOGIAS	N (%)
ATRESIA DE VÍA BILIAR	2(50)
FIBROSIS HEPÁTICA SECUNDARIA SÍNDROME DE CAROLI	1 (25)
HEPATOCARCINOMA SIN METÁSTASIS	1(25)

MANEJO ANESTÉSICO

Dentro de la valoración preanestésica encontramos que el 100% de los pacientes se clasificaron con un estado Físico del Pacientes ASA IV, de la misma forma con respecto a la medicación preanestésica, el 75% no se le otorgo premedicación, la benzodiazepina utilizada fue el midazolam como premedicación en 25% de los pacientes.

Se realizo monitoreo invasivo y no invasivo con Presión Arterial No invasiva(PANI), Dióxido de Carbono Exhalado (ETCO₂), temperatura esofágica, electrocardiograma, oxímetro de pulso, diuresis horaria, línea arterial invasiva, catéter venoso central, índice bispectral (BIS), en el 100% de nuestros pacientes.

A técnica anestésica de elección fue General Balanceada, la inducción se realizó de manera intravenosa con los siguientes medicamentos fentanilo, como relajante neuromuscular se utilizó rocuronio, como inductor Propofol en el 100% de los pacientes, lidocaína en un 75%, se utilizó como agente anestésico inhalado sevoflurano para mantenimiento. En las siguientes tablas 4, 5 y 6 se describe a detalle lo ya mencionado.

TABLA NO. 4 TIPO DE ANESTESIA UTILIZADA

TIPO DE ANESTESIA	N (%)
ANESTESIA GENERAL ENDOVENOSA (AGE)	0(0)
ANESTESIA GENERAL BALANCEADA (AGB)	4(100)

TABLA NO. 5 AGENTES ANESTÉSICOS UTILIZADOS

FARMACOS	N (%)
FENTANIL	4 (100)
BENZODIACEPINA	1 (25)
ROCURONIO	4 (100)
HALOGENADO (SEVOFLURANO)	4 (100)
PROPOFOL	4 (100)
LIDOCAINA	(75)

TABLA NO. 6 TIPO DE INTUBACIÓN REALIZADA Y DISPOSITIVO UTILIZADO PARA REALIZAR LARINGOSCOPIA

TIPO DE INTUBACIÓN	No. (%)
OROTRAQUEAL	4 (100)
VIDEOLARINGOSCOPIA	2(50)
LARINGOSCOPIA DIRECTA	2(100)

Los tiempos de, isquemia total, fase preanhepática y anhepática en promedio se describen en la siguiente tabla.

TABLA NO. 7 TIEMPOS DE PERFUSIÓN SANGUÍNEA

TIEMPOS DE PERFUSIÓN (minutos)	PROMEDIO
TIEMPO DE ISQUEMIA TOTAL	760
FASE PREANHEPÁTICA	444.2
FAS ANHEPÁTICA	79.5

EVOLUCIÓN PERIOPERATORIA

Se describe a continuación el tiempo de extubación en días, tomando como tiempo 0 el momento de la intubación oro-traqueal o nasotraqueal y como tiempo final la hora de registro de enfermería al momento de la extubación.

TABLA NO. 8 TIEMPO DE EXTUBACIÓN EN HORAS

TIEMPO DE EXTUBACIÓN	DÍAS
PROMEDIO	8
MEDIANA	5.5
MINIMO	1
MAXIMO	20

COMPLICACIONES

Se encontraron un total de 8 complicaciones postoperatorias en general, encontrando la siguiente distribución por cada uno de los pacientes, y se hace mención a las primeras complicaciones más frecuentes en las siguientes tablas 9 y 10 respectivamente.

TABLA NO. 9 NÚMERO DE COMPLICACIONES POR PACIENTE

PROMEDIO	MEDIANA	DE
2	2	0

TABLA NO. 10 COMPLICACIONES MÁS FRECUENTES EN TRASPLANTE HEPÁTICO

COMPLICACIÓN	NUMERO (%)
DELIRIUM MULTIFACTORIAL	3(75)
SANGRADO DE ANASTOMOSIS VENA CAVA INFERIOR	1(25)
FUNGOMAS RENALES	1(25)
SANGRADO TUBO DIGESTIVO	1(25)
HIPOFIBRINOGENEMIA	1(25)

ANEMIA AGUDA	1(25)
PARO CARDIACO	1(25)

*En este rubro no encontramos complicaciones como rechazo agudo, falla primaria del injerto, choque hemorrágico, síndrome de respuesta inflamatoria sistémica, insuficiencia respiratoria, neumonías, insuficiencia hepática. Solo en un caso el sangrado de una anastomosis veno-venosa, sangrado postoperatorio que requirió reintervención quirúrgica, y una paciente la cual presento paro cardiaco.

Se especifica que actualmente ninguno de los pacientes vivos aún se encuentra en unidad de terapia u hospitalizado hasta el término de estetrabajo.

SOBREVIDA

En la siguiente tabla se describe la sobrevida de los pacientes tomando como tiempo 0 la fecha de realización del trasplante, hasta el mes de agosto del 2022. Se realiza la distribución por años y sexo, encontrando que de los 4 pacientes vivos el 75% tiene una sobrevida a 1 año. Ninguno de nuestra población ha alcanzado la sobrevida a 5 años, debido a que el programa de trasplante solo tiene 2 años de haber iniciado.

TABLA NO. 11 DISTRIBUCIÓN DE LA SOBREVIDA EN AÑOS Y RELACIÓN ENTRE SEXO

AÑOS DE SOBREVIDA	SEXO		TOTAL
	Femenino	Masculino	
0	2	1	3
1	2	1	3
TOTAL	2	1	3

MORTALIDAD

Se describe la mortalidad en general en número y porcentaje; además la causa de muerte, no podemos encontrar asociación con el tiempo de isquemia o a otro factor específico debido al total limitado de los casos, encontrando un 25 % de mortalidad general.

TABLA NO. 12 MORTALIDAD DE LOS PACIENTES TRASPLANTADOS

	N (%)
MUERTOS	1 (25)
VIVOS	3 (75)

TABLA NO. 13 CAUSA DE MORTALIDAD ENCONTRADA EN NUESTRA POBLACIÓN

CAUSAS DE MUERTE

DISFUNCIÓN MULTIORGÁNICA (CARDÍACA, RENAL, HEMATOLÓGICA, METABÓLICA, GASTROINTESTINAL)

CHOQUE HEMORRAGICO

COAGULACION INTRAVASCULAR DISEMINADA

TOTAL 1 (25%)

En la siguiente tabla se describe los días de estancia en unidad de terapia quirúrgica y días de estancia intrahospitalaria, tomando como tiempo 0 el día en que se realizó el trasplante hepático y último día al tiempo en que se egresa de la unidad de terapia quirúrgica y su egreso hospitalario.

TABLA NO. 14 DIAS DE ESTANCIA EN EL HOSPITAL Y EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS

	PROMEDIO	MEDIANA	DE	MAXIMO	MINIMO
ESTANCIA HOSPITALARIA	44	42	32.99	91	1
ESTANCIA UCIP	23.2	12.5	25.6	67	1

9. DISCUSIONES

Dentro de las indicaciones más frecuentes para el trasplante hepático nuestro grupo de estudio la principal indicación fue por atresia de vía biliar en paciente menor a un año, seguido por las causas secundarias que conllevan a falla hepática en la adolescencia; según el EASL del 2016 reportaron las estadísticas del trasplante hepático a nivel mundial, encontrando que en la etapa de neonatal la atresia congénita de vía biliar es la más frecuente, mientras que en adolescentes y niños mayores el hepatocarcinoma y la falla hepática aguda son indicación de trasplante.

Dentro del manejo anestésico encontramos que el 100% de los pacientes se clasificaron con un Estado Físico ASA IV encontrando que el grupo de pacientes que cae en esta clasificación tiene una mortalidad anestésica según Buculas et al (2002) una mortalidad anestésica de 1:34 pacientes.

En nuestra revisión encontramos a diferencia de otros autores una relación de mortalidad de un 25 %, cabe destacar que esto es únicamente en pacientes que recibieron un trasplante hepático de donador cadavérico y los estudios antes mencionados son en pacientes sometidos además a trasplante de donador vivo relacionado.

La premedicación anestésica en nuestro grupo de estudio no se realizó, por dos factores principales:

Existe controversia en los diferentes grupos que realizan trasplante hepático en niños, nosotros creemos al igual que lo reportado por Eun Jung, que cualquier droga que pueda condicionar depresión hemodinámica debería de evitarse en estos pacientes en el periodo preoperatorio inmediato ya que la gran mayoría de los candidatos a trasplante hepático pueden ser sensibles a depresión del sistema nervioso central y provocar hipopnea o apnea.

10. CONCLUSIÓN

En el presente estudio se describe la experiencia en el manejo del paciente pediátrico en nuestro instituto programado para cirugía de trasplante hepático así como la comparación con las tendencias a nivel global.

Concluimos que es recomendable nuestra experiencia ha sido corta pero satisfactoria en la evolución de nuestros pacientes, se sugiere realizar estudios además donde se apliquen técnicas de ahorro de sangrado para disminuir la morbimortalidad asociada a la administración de hemoderivados.

Así como contar con un equipo multidisciplinario para el planteamiento de estrategias para la resolución de las posibles complicaciones reportadas.

Es conveniente, realizar en un futuro estudios comparativos y ensayos clínicos controlados conforme vaya creciendo el programa de trasplante hepático.

11.LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Al tratarse de un estudio retrospectivo, donde solo tenemos una población limitada con solo 4 casos, sin embargo se proyecta a futuro mediato se fomente la cultura de donación y así aumentar el número de trasplantes en nuestro Instituto Nacional de Pediatría

12. BIBLIOGRAFÍA:

Orozco H. Editorial. Un poco de historia sobre el trasplante hepático. *Rev Invest Clin.* 2005; 57:124-28

Varela G. Trasplante de hígado en niños. *Revista del Centro Nacional de Trasplantes.* 2005; 5:24-26.

Centro Nacional de trasplantes. cenatra.gob.mx. [cited 2022 Sep]. Disponible en <http://cenatra.gob.mx>

Shneider BL, Suchy FJ, Emre S. National and regional analysis of exceptions to the Pediatric End-Stage Liver Disease scoring system. *Liver Transpl.* 2006;12: 40-45.

Neto JS, Carone E, Pugliese RP, et al. Modified pediatric end-stage liver disease scoring system and pediatric liver transplantation in Brazil. *Liver Transpl.* 2010;16: 426-30.

Dutkowski P, Linecker M, DeOliveira ML, Mullhaupt B, Clavien PA. Challenges to liver transplantation and strategies to improve outcomes. *Gastroenterology* 2015;148: 307–323.

Guyatt GH, Oxman AD, Vist GE, Kunz R, Falck-Ytter Y, Alonso-Coello P, et al. GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. *BMJ* 2008; 336:924–926.

Lee WM, Squires Jr RH, Nyberg SL, Doo E, Hoofnagle JH. Acute liver failure: summary of a workshop. *Hepatology* 2008; 47:1401–1415.

Bernal W. Changing patterns of causation and the use of transplantation in the United kingdom. *Semin Liver Dis* 2003; 23:227–237.

Malinchoc M, Kamath PS, Gordon FD, Peine CJ, Rank J, ter Borg PC. A model to predict poor survival in patients undergoing transjugular intrahepatic portosystemic shunts. *Hepatology* 2000; 31:864–871.

Merion RM, Schaubel DE, Dykstra DM, Freeman RB, Port FK, Wolfe RA. The survival benefit of liver transplantation. *Am J Transplant* 2005; 5: 307–313.

Habib S, Berk B, Chang CC, Demetris AJ, Fontes P, Dvorchik I, et al. MELD and prediction of post-liver transplantation survival. *Liver Transpl* 2006;12: 440- 447.

Squires RH, Ng V, Romero R, et al. Evaluation of the pediatric patient for liver transplantation: 2014 practice guideline by the American Association for the Study of Liver Diseases, American Society of Transplantation and the North American Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition. *Hepatology* 2014; 60:362–98.

Taylor C, Subaiya L, Corsino D. Pediatric cuffed endotracheal tubes: An evolution of care. *Ochsner J* 2011;11:52–56

Kodali S, McGuire BM. Diagnosis and management of hepatic encephalopathy in fulminant hepatic failure. *Clin Liver Dis* 2015;19:565–76.

10. Young AM, Guilfoyle MR, Donnelly J, et al. Correlating optic nerve sheath diameter with opening intracranial pressure in pediatric traumatic brain injury. *Pediatr Res* 2017;81:443–47.

18. López Santamaría M, Vázquez J, Gámez M, et al. Donor vascular grafts for arterial reconstruction in pediatric liver transplantation. *J Pediatr Surg*. 1996; 31:600-3.

SPLIT Research Group. Studies of pediatric liver transplantation (SPLIT): year 2000 outcomes. *Transplantation*. 2001;72: 463-76.

Jain A, Mazariegos G, Kashyap R, et al. Pediatric liver transplantation. A single center experience spanning 20 years. *Transplantation*. 2002; 73:941-47.

Florman S, Shneider B. Living-related liver transplantation in inherited metabolic liver disease: feasibility and cautions. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2001; 33:520-21.

Lacaille F, Sokal E. Living-related liver transplantation. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2001; 33:431-38.

Chen CL, Fan ST, Lee SAG, Makuuchi M, Tanaka K. Livingdonor liver transplantation: 12 years of experience in Asia. *Transplantation*. 2003;75:6-11.

Gridelli B, Spada M, Petz W, et al. Split-liver transplantation eliminates the need for living-donor liver transplantation in children with end-stage cholestatic liver disease. *Transplantation*. 2003; 75:1197-203.

Toso C, Ris F, Mentha G, Oberholzer J, Morel P, Majno P. Potential impact of in situ liver splitting on the number of available grafts. *Transplantation*. 2002; 74:222-6.

Malago M, Hertl M, Testa G, Rogiers X. Split liver transplantation: future use of scarce donor organs. *World J Surg*. 2002; 26:275-82.

López Santamaría M, Martínez L, Hierro L, et al. Late biliary complications in pediatric liver transplantation. *J Pediatr Surg*. 1999; 34:316-20.

Figueras J, Parés D, Munar-Qués M, et al. El trasplante hepático dominó o secuencial, ¿es una técnica factible? *Gastroenterol Hepatol*. 2002; 25:225-29.

Furukawa H, Todo S. Evolution of immunosuppression in liver transplantation: contribution of cyclosporine. *Transplant Proc*. 2004;36 Suppl 2:274-84

Hughenoltz GC, Northup PG, Porte RJ, Lisman T. Is there a rationale for treatment of chronic liver disease with antithrombotic therapy? *Blood Rev* 2015; 29:127-36.

Bekker J, Ploem S, de Jong KP. Early hepatic artery thrombosis after liver transplantation: a systematic review of the incidence, outcome and risk factors. *Am J Transplant* 2009 ;9:746-57.

Heaton ND. Hepatic artery thrombosis: conservative management or retransplantation? *Liver Transpl* 2013;19 Suppl 2:14-16.

Heffron TG, Welch D, Pillen T, Fasola C, Redd D, Smallwood GA, et al. Low incidence of hepatic artery thrombosis after pediatric liver transplantation without the use of intraoperative microscope or parenteral anticoagulation. *Pediatr Transplant* 2005 ;9:486-90.

O'Meara ME, Whiteley SM, Sellors JM, Luntley JM, Davison S, McClean P, et al. Immediate extubation of children following liver transplantation is safe and may be beneficial. *Transplantation* 2005; 80:959-63.

Fullington NM, Cauley RP, Potanos KM, O'Melia L, Zurakowski D, Bae Kim H, et al. Immediate extubation after pediatric liver transplantation: a single-center experience. *Liver Transpl* 2015; 21:57-62.

Tracy ET et al. Low volume is associated with worse patient outcomes for pediatric liver transplant centers. *J Pediatr Surg*. 2010;45(1):108-113.

Zarrinpar A, Busuttil RW. Liver transplantation: past, present and future. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*.2013; 10:434-36.

Tran LT et al. Pediatric Liver Transplantation: Then and Now. *JCardiothor Vasc Anes*. 2020; 34:2028-2035.

De Pietri L, Montalti R, Nicolini D, Troisi RI, Moccheggiani F, Vivarelli M. Perioperative thromboprophylaxis in liver transplant patients. *World J Gastroenterol*. 2018; 24:2931.

Oswari H, Lynch SV, Fawcett J, Strong RW, Ee LC. Outcomes of split versus reduced-size grafts in pediatric liver transplantation. *J Gastroenterol Hepatol* 2005; 20: 1850-1854

Rogiers X, Malagó M, Gawad K, Jauch KW, Olausson M, Knoefel WT, Gundlach M, Bassas A, Fischer L, Sterneck M, Burdelski M, Broelsch CE. In situ splitting of cadaveric livers. The ultimate expansion of a limited donor pool. *Ann Surg* 1996; 224: 331-339.

Goss JA, Yersiz H, Shackleton CR, Seu P, Smith CV, Markowitz JS, Farmer DG, Ghobrial RM, Markmann JF, Arnaout WS, Imagawa DK, Colquhoun SD, Fraiman MH, McDiarmid SV, Busuttil RW. In situ splitting of the cadaveric liver for transplantation. *Transplantation* 1997; 64: 871-877.