



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**HOSPITAL GENERAL “DR GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA”  
CENTRO MÉDICO NACIONAL “LA RAZA”  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

**TÍTULO**

**CUANTIFICACIÓN VOLUMÉTRICA, SEGMENTACIÓN Y  
DESCRIPCIÓN TOMOGRÁFICA DE LOS TUMORES HEPÁTICOS  
PEDIÁTRICOS PRESENTADOS EN LA POBLACIÓN ATENDIDA  
EN EL HOSPITAL GENERAL CMN “LA RAZA”.**

**TESIS**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE MÉDICO**

**ESPECIALISTA EN:**

**RADIOLOGÍA E IMAGEN**

**PRESENTA:**

**DRA. BELLO ARCOS ELIZABETH**

**ASESOR DE TESIS:**

**DRA. SERRANO ALMANZA XÓCHITL LIZBETH**

**MEXICO, D.F. 2014**





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.

## AGRADECIMIENTOS

*A mis padres por haberme proporcionado lo mejor de ellos, por todas sus enseñanzas las cuales me servirán toda la vida.*

*A **Javi** por llegar a mi vida y apoyarme, estar a mi lado en todos esos momentos difíciles. Gracias por tener una siempre una sonrisa para mí. Te amo.*

*A mis hermanos simplemente por formar parte de mí, y hacerme mejor persona.*

*A todos los encargados de nuestra enseñanza dentro de la formación hospitalaria: los profesores del curso, médicos adscritos al Hospital General CMN La Raza, médicos de nuestras sedes rotantes y en especial a mis compañeros residentes.*

*A la Dra. Xóchitl Serrano Almanza, asesora de este trabajo de tesis, quien desde el principio de este proyecto mostró un gran apoyo en este último paso de la residencia, Gracias.*

---

**DRA. LUZ ARCELIA CAMPOS NAVARRO**

DIRECTORA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD  
U. M. A. E. DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA  
CENTRO MÉDICO NACIONAL "LA RAZA"  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

---

**DR. JORGE RAMÍREZ PÉREZ**

TITULAR DEL CURSO UNIVERSITARIO DE RADIOLOGÍA E IMAGEN  
U. M. A. E. DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA  
CENTRO MÉDICO NACIONAL "LA RAZA"  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

---

**DRA. XÓCHITL LIZBETH SERRANO ALMANZA**

ASESOR DE TESIS  
MÉDICO RADIÓLOGO ADSCRITO AL SERVICIO DE RADIOLOGÍA E IMAGEN  
U. M. A. E. DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA  
CENTRO MÉDICO NACIONAL "LA RAZA"  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

---

**DRA. ELIZABETH BELLO ARCOS**

TESISTA  
MEDICO RESIDENTE DE TERCER AÑO DE RADIOLOGÍA E IMAGEN  
U. M. A. E. DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA  
CENTRO MÉDICO NACIONAL "LA RAZA"  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

---



**Dirección de Prestaciones Médicas**  
Unidad de Educación, Investigación y Políticas de Salud  
Coordinación de Investigación en Salud



"2014, Año de Octavio Paz".

**Dictamen de Autorizado**

Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud 3502  
HOSPITAL GENERAL DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA, CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA, D.F. NORTE

FECHA **04/06/2014**

**DRA. XOCHITL LIZBETH SERRANO ALMANZA**

**P R E S E N T E**

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título:

**CUANTIFICACIÓN VOLUMÉTRICA, SEGMENTACIÓN Y DESCRIPCIÓN TOMOGRÁFICA DE LOS TUMORES HEPÁTICOS PEDIÁTRICOS PRESENTADOS EN LA POBLACIÓN ATENDIDA EN EL HOSPITAL GENERAL CMN "LA RAZA".**

que sometió a consideración de este Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de Ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A U T O R I Z A D O**, con el número de registro institucional:

<b>Núm. de Registro</b>
<b>R-2014-3502-75</b>

ATENTAMENTE

**DR.(A). GUILLERMO CAREAGA REYNA**

Presidente del Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud No. 3502

**IMSS**

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

## AUTORES

### Investigador principal

**Dra. Serrano Almanza Xóchitl Lizbeth.**

**Matrícula: 99364470**

**Servicio: Radiología e Imagen**

**Adscripción: Hospital General Dr. "Gaudencio González Garza". Centro Médico Nacional "La Raza".**

**Dirección: Calzada Vallejo y Jacarandas, s/n, Col. La Raza. Delegación Azcapotzalco,**

**México, D. F. C. P. 02990.**

**Teléfono: 57245900 ext. 23416 o 23417.**

**Celular: 5522950881**

**Correo: [xochitlserrano@hotmail.com](mailto:xochitlserrano@hotmail.com)**

### Tesista:

**Dra. Bello Arcos Elizabeth**

**Matrícula: 98364205**

**Servicio: Radiología e Imagen**

**Adscripción: Hospital General Dr. "Gaudencio González Garza". Centro Médico Nacional "La Raza".**

**Dirección: Calzada Vallejo y Jacarandas, s/n, Col. La Raza. Delegación Azcapotzalco,**

**México, D. F. C. P. 02990.**

**Teléfono: 57245900 ext. 23416 o 23417.**

**Celular: 55373335181**

**Correo: [dra\\_liz\\_bello@hotmail.com](mailto:dra_liz_bello@hotmail.com)**

## ÍNDICE

<b>1. Título</b>	<b>-----7</b>
<b>2. Resumen</b>	<b>-----8</b>
<b>3. Marco teórico</b>	<b>-----9</b>
<b>4. Objetivos</b>	<b>-----23</b>
<b>5. Justificación</b>	<b>-----24</b>
<b>6. Hipótesis</b>	<b>-----24</b>
<b>7. Material y Métodos</b>	<b>-----25</b>
<b>8. Aspectos Éticos</b>	<b>-----31</b>
<b>9. Recursos humanos físicos y financieros</b>	<b>-----32</b>
<b>10. Factibilidad</b>	<b>-----33</b>
<b>11. Resultados</b>	<b>-----34</b>
<b>12. Discusión</b>	<b>-----41</b>
<b>13. Conclusión</b>	<b>-----42</b>
<b>14. Bibliografía</b>	<b>-----43</b>
<b>15. Anexos</b>	<b>-----45</b>
<b>a. Cronograma de estudio</b>	
<b>b. Hoja de recolección de datos</b>	

## **1. TÍTULO**

**CUANTIFICACIÓN VOLUMÉTRICA, SEGMENTACIÓN Y DESCRIPCIÓN TOMOGRÁFICA DE LOS TUMORES HEPÁTICOS PEDIÁTRICOS PRESENTADOS EN LA POBLACIÓN ATENDIDA EN EL HOSPITAL GENERAL CMN "LA RAZA".**

## 2. RESUMEN

**OBJETIVOS:** Conocer la cuantificación volumétrica, segmentación y descripción tomográfica de los tumores hepáticos pediátricos presentados en la población atendida en el Hospital General CMN La Raza. **ANTECEDENTES:** Las neoplasias hepáticas primarias son el tercer tumor abdominal frecuente en la infancia, constituyen sólo el 5 % y el 6 % de todos los tumores intraabdominales en niños y las neoplasias hepáticas primarias constituyen sólo el 0,5 % a 2 % de todas las neoplasias pediátricas. La mayoría de éstas son malignas, sólo alrededor del un tercio son benignos. El conocimiento del espectro patológico de las lesiones hepáticas y sus características representadas en los estudios de imagen le proporcionan al radiólogo una adecuada evaluación directa así como el oportuno abordaje para el tratamiento y planeación quirúrgica. Para la mayoría de los tumores hepáticos, valorar la extensión en relación con las estructuras vasculares, biliares y la resección completa del tumor es esencial para la curación. **MATERIAL Y MÉTODOS:** Se realizó un estudio retrospectivo, observacional, transversal y descriptivo del análisis de expedientes clínicos y archivos de imagen del sistema PACS, se incluyeron 15 pacientes con diagnóstico de tumor hepático menores de 16 años los cuales contaban con estudio de tomografía simple y contrastada vía endovenosa, así como reporte del estudio histopatológico durante el periodo comprendido de marzo del 2011 a marzo del 2014, en búsqueda de tumores hepáticos primarios benignos y malignos, en quienes se obtuvieron mediciones de volumen hepático total, porcentaje de volumen tumoral, y porcentaje de volumen residual, segmentos hepáticos afectados y su comportamiento tomográfico en fase simple de acuerdo a su densidad, presencia de calcificaciones y zonas quísticas, así como el tipo de reforzamiento en la fase arterial y venosa, además de la afección de estructuras vasculares incluyendo vena porta y sus ramas, venas hepáticas y vena cava inferior. Se eliminaron a 2 pacientes los cuales no contaban con estudios radiológicos completos, y se excluyeron a 5 pacientes en quienes se sospechaba de tumor hepático primario y el resultado final fue metástasis. Para la representación de datos se realizó análisis estadístico descriptivo, los resultados se obtuvieron mediante el cálculo de las frecuencias absolutas y porcentajes, y se expusieron en tablas para su mejor comprensión. **RESULTADOS:** Se obtuvieron 13 pacientes de los cuales 61% correspondió al sexo femenino y 49 % al sexo masculino, de los cuales correspondían 5 al grupo etario de RN y lactantes menores, 2 preescolares, 1 escolar y 5 adolescentes, la edad media encontrada fue de 6.6 años. Los tumores hepáticos benignos encontrados fueron hemangioendotelioma con un 15% y adenoma con 8 %, los tumores hepáticos primarios malignos fueron hepatoblastoma con un 54 %, hepatocarcinoma 15 % y rhabdomiosarcoma 8%. Se calculó el volumen hepático total de acuerdo al grupo etario obteniendo una media de 321 cc para RN y lactante menor, 499 cc para preescolar, 885 cc en escolares y 1141 cc en adolescentes. Se obtuvieron porcentajes del volumen tumoral de acuerdo al estirpe histológica donde se encontró: Rhabdomiosarcoma con 23%, Adenoma con 30 %, Hepatoblastoma con 51 %, Hemangioendotelioma con 57 % y Hepatocarcinoma con 63 %. El segmento hepático mayormente afectado por tumores benignos fue en V, y IV y V para los malignos. Las características por tomografía más importantes fueron las lesiones que afectaron estructuras vasculares adyacentes principalmente por tumores malignos. **DISCUSIÓN:** Las características demográficas y tomográficas de los tumores hepáticos benignos y malignos observados en este estudio presentan una alta correlación con las descritas por Das CJ, Dhingra S, Gupta AK, et al. 10 y Ellen M. Chung, Regino Cube, et al. 17, exceptuando el rhabdomiosarcoma. **CONCLUSIONES:** Consideramos que la tomografía computarizada es una técnica que nos permite evaluar de manera directa y no invasiva el hígado que proporciona gran información de las características de lesiones para un diagnóstico oportuno, planeación quirúrgica, pronóstico y calidad de vida para el paciente.

### 3. MARCO TEÓRICO

El hígado es un órgano macizo, liso, rojizo, con forma de pirámide, pesa en promedio 1.5 kg., se localiza en el hipocondrio derecho (Clasificación Francesa) o en el cuadrante superior derecho (Clasificación Americana). Por debajo del diafragma, por encima del estómago, por arriba de los vasos del intestino delgado, por detrás, se localiza con las vértebras torácicas. Clínicamente el límite superior del hígado son la línea medio esternal, línea paraesternal, línea medio clavicular, la línea axilar anterior, el límite inferior del Hígado es con el borde costal derecho, el límite posterior del Hígado es de la 8 a la 12<sup>a</sup> costilla y el límite lateral derecho es de la 5 a la 11<sup>a</sup> costilla. La altura total en su cara anterior mide de 11 a 12 cm. Anatómicamente el hígado, puede ser considerado desde el punto de vista Morfológico o Funcional. Desde el punto de vista morfológica del hígado considera la división clásica del hígado, en un lóbulo derecho y un lóbulo izquierdo, separados por el ligamento falciforme. Presenta dos caras: anterosuperior y posteroinferior, un borde anterior y un borde posterior, con dos extremidades: una derecha y una izquierda. En su cara posteroinferior presenta: el lóbulo cuadrado por delante y el lóbulo caudado (lóbulo de Spiegel), por detrás. El lóbulo cuadrado está separado del lóbulo caudado, por la Cisura Biliar, llamada también surco transversal ó Porta Hepatis. Presenta una capsula de Glisson que es una capsula fibrosa, que rodea completamente al hígado, es resistente y delgada, por su cara externa se adhiere al peritoneo y por su cara interna envía tabiques conjuntivos entre lobulillos y lóbulos. Los medios de fijación son el ligamento falciforme, ligamento coronario, ligamento triangular derecho, ligamento triangular izquierdo, la vena cava inferior y el epiplón menor o gastro hepático.<sup>1</sup>

Actualmente la anatomía hepática, debe ser considerada desde el punto de vista funcional, la cual permite estudiar la segmentación Hepática, basada en la distribución de los pedículos portales y en la localización de las venas suprahepáticas. Según Couinaud (1971), la segmentación hepática tiene su fundamento en la distribución intraparenquimatosa de las ramas del pedículo hepático, vena porta, conducto biliar y arteria hepática, y en los territorios hepáticos dependientes de la misma. Según este autor esta sistematización tiene como elemento director a la vena porta (la arteria y el conducto biliar ramifican de una manera similar). Estos conductos, por división sucesiva dan origen a las ramas primarias, a las ramas secundarias o sectoriales y por último los vasos que irrigan a los segmentos. Por su parte, Healey y Schroy (1953) fueron los primeros en dividir el hígado en partes funcionales. Sugirieron una clasificación basada en los conductos biliares y la ramificación de la arteria hepática. Dividieron el hígado en izquierdo y derecho y describieron cinco segmentos: medial, lateral, posterior, anterior y caudado.<sup>2,3</sup>

La cara anterosuperior del hígado presenta la línea de Cantlie, que se extiende desde el borde derecho de la vesícula biliar, hasta el borde izquierdo de la vena cava inferior, la cual permite la división funcional del hígado en dos lóbulos. Así pues el verdadero lóbulo derecho, es menor, mientras que el lóbulo izquierdo es más grande. Cada uno de estos

hemi-hígados, está a su vez dividida en dos partes, por las otras cisuras portales. Las mitades hepáticas (lóbulos), se dividen en cuatro segmentos cada uno, de esta manera se originan ocho segmentos, dichos segmentos reciben distintas denominaciones. <sup>2</sup>

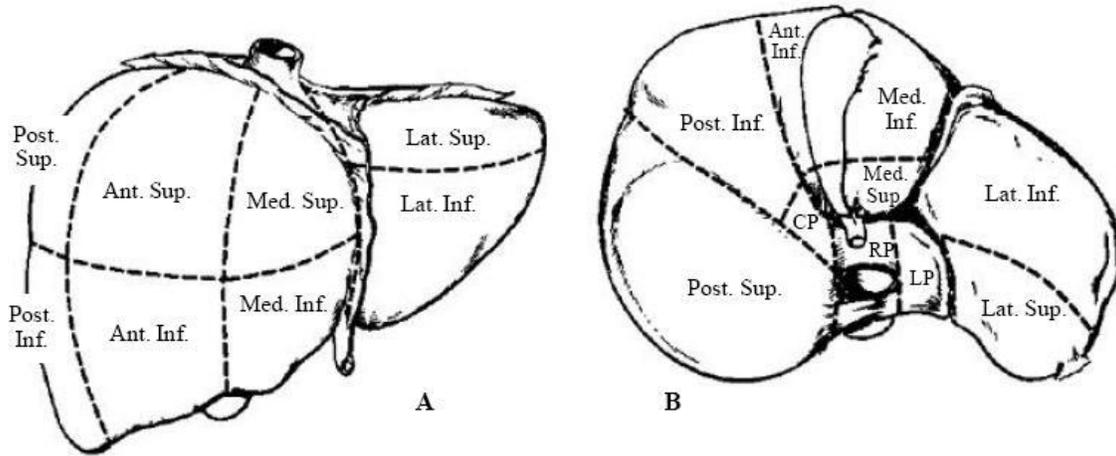
El lóbulo derecho presenta un sector anterior y otro posterior: el sector anterior: tiene un segmento inferior (V), y otro segmento superior (VIII); el sector posterior: tiene un segmento inferior (VI), y un segmento superior (VII). <sup>2</sup>

El lóbulo izquierdo está dividido en dos sectores por la cisura portal izquierda en uno anterior y otro posterior: el sector anterior: se encuentra dividido por la cisura umbilical en un segmento medial (IV) del que parte anterior corresponde al lóbulo cuadrado y un segmento lateral (III); el sector posterior: constituye por sí solo el segmento (II). <sup>2</sup>

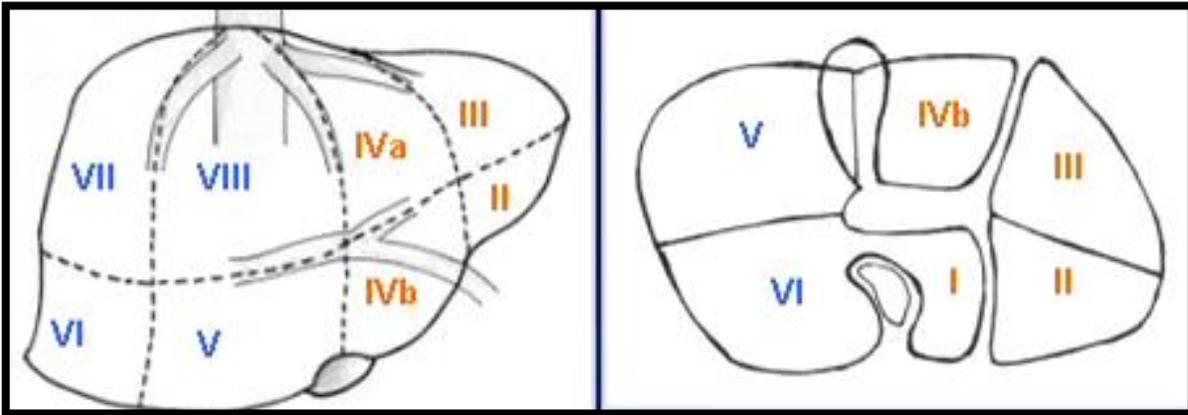
El lóbulo de Spiegel (lóbulo caudado), segmento I. Debe ser considerado un sector autónomo, desde el punto de vista funcional, y que su vascularización independiente de la división portal, recibe tanto del sector izquierdo como del derecho. <sup>2</sup>

ANATOMIA SEGMENTARIA DEL HIGADO	
COUINAUD	HEALEY Y SCHROY
VII	ZONA POSTEROSUPERIOR
VI	ZONA POSTEROINFERIOR
VIII	ZONA ANTEROSUPERIOR
V	ZONA ANTEROINFERIOR
I	LOBULO CAUDADO
IV	ZONA MEDIA SUPERIOR
IV	ZONA MEDIA INFERIOR
II	ZONA LATEROSUPERIOR
III	ZONA LATEROINFERIOR

Figs. 1. Clasificación de J.E. Healey y P.C. Schroy (1953).

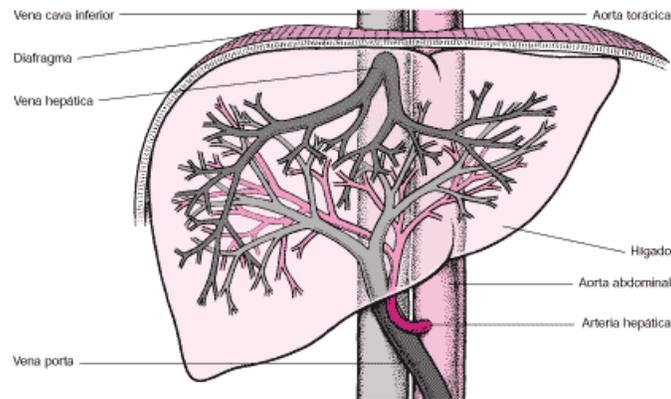


Figs. 2. Clasificación de de Claude Couinaud (1957).



La circulación hepática es dada por la arteria hepática, la cual nace del tronco celíaco, o de la aorta abdominal, o de la arteria gástrica izquierda, en un 20% de los casos. Sus colaterales son: la arteria cística y su rama derecha y su rama izquierda. <sup>4</sup>

El drenaje venoso está dado por las venas suprahepáticas y la vena porta. La vena porta aporta el 80 % de la circulación venosa está formada por la unión de la vena lineal (o esplénica) y la vena mesentérica superior. Se divide en 2 ramas: rama derecha e izquierda. Las venas suprahepáticas drenan a la vena cava inferior, la sangre venosa proveniente de los lóbulos hepáticos. Hay tres venas suprahepáticas: derecha, media e izquierda. <sup>4</sup>



Los linfáticos del hígado se dividen en colectores superficiales y profundos: los superficiales son subperitoneales y forman una red en las caras del hígado, por su cara posteroinferior, todos los colectores van a los linfonodos hiliares y al pedículo hepático, salvo atrás y a la derecha, donde algunos linfáticos terminan en los linfáticos latero aórticos derechos. Los colectores profundos: son ascendente y descendente: la vía ascendente siguen a las venas suprahepáticas uniendo los linfonodos de la vena cava inferior, y a través rebasando al diafragma con la vena, para alcanzar el mediastino, la vía descendente son los más importantes de todas las vías linfáticas del hígado se reúnen en el hilio por una encrucijada ganglionar que rodea la vena porta y está prolongada abajo, por linfáticos del pedículo hepático. La innervación del hígado proviene del vago anterior y del plexo solar, que constituyen los plexos anterior y posterior. El plexo anterior: al lóbulo izquierdo y al lóbulo caudado, o de Spiegel y el plexo posterior: al lóbulo derecho y al lóbulo cuadrado.<sup>4</sup>

Es una glándula anexa del tubo digestivo que elabora la bilis. Tiene otra función importante como depuradora de la sangre de sustancias tóxicas y eliminarlas a través de la bilis, participar en casi todos los procesos metabólicos del organismo o almacenar hidratos de carbono en forma de glicógeno y es el principal sitio donde se sintetizan todos los factores de coagulación excepto el factor VIII.<sup>3</sup>

## TUMORES HEPÁTICOS EN PEDIATRÍA

Los tumores hepáticos constituyen sólo el 5 % y el 6 % de todas las neoplasias intraabdominales en niños (Pobeil y Bisset, 1995) y los tumores hepáticos primarios constituyen sólo el 0,5 % a 2 % de todas las neoplasias pediátricas (Davey y Cohen, 1996). Las neoplasias hepáticas primarias son el tercer tumor abdominal frecuente en la infancia, después del neuroblastoma y del tumor de Wilms (Davey y Cohen, 1996). La mayoría de los tumores de hígado en niños son malignos. Sólo alrededor del un tercio son benignos (Jha et al., 2009).<sup>5</sup> La mayoría de los niños con neoplasias hepáticas benignas o malignas se presentan con una tumoración palpable en el examen físico. Otros síntomas que se presentan son dolor, anorexia, ictericia, síndromes paraneoplásicos, hemorragia, o la insuficiencia cardíaca congestiva. Aunque a menudo es obvio que estos niños tienen

una tumoración abdominal superior, el órgano de origen a menudo no es claro sin imágenes. Los pediatras y cirujanos comenzaron a pedir más estudios de imagen debido a los avances en la tecnología que mejoraron el diagnóstico y manejo de la enfermedad. La obtención de imágenes de tumores hepáticos pediátricos ha incluido múltiples modalidades, como la ecografía, tomografía computarizada, resonancia magnética, angiografía, y técnicas de radionúclidos. Debido a que la resección quirúrgica sigue siendo el pilar del tratamiento para muchas de estas lesiones, la representación detallada de la medida de la lesión y la relación con la anatomía hepática es esencial. El ultrasonido es usualmente la modalidad de imagen inicial en la evaluación de un niño con sospecha de una tumoración abdominal. El ultrasonido (US) excluye con precisión una tumoración cuando no está presente e identifica el órgano de origen cuando la lesión está presente. Identificar el órgano de origen ayuda a determinar el resto del estudio por imagen del niño. El ultrasonido también evalúa si una lesión es quística o sólida y evalúa flujo vascular. Cuando el ultrasonido confirma que la lesión es en el hígado, por lo general se obtienen imágenes adicionales de tomografía computada (TC) o resonancia magnética (RM). La ventaja de la TC es que requiere menos o ninguna anestesia, debido a los tiempos de exploración más rápidos. Así TC siempre ha jugado un papel importante en la formación de imágenes del hígado. La TC o RM como técnica de elección para la imagen definitiva de tumores en hígado es un tema controvertido. La elección se basa generalmente en la experiencia institucional y disponibilidad. Sin embargo, el desarrollo de la TC multidetector (TCMD) para la detección de lesiones hepáticas y caracterización de las mismas es suficiente, debido al costo, el desarrollo de nuevos protocolos y aplicaciones introducidas, además de ser un estudio poco invasivo. La TC proporciona suficiente información sobre el tamaño, localización del tumor, ubicación precisa en relación con los vasos sanguíneos, y en muchos casos la diferenciación entre tumores benignos y malignos, así como guía para el tratamiento quirúrgico adecuado. Sus limitaciones son la necesidad de una alta dosis de radiación y una baja sensibilidad para la detección y caracterización de lesiones menores de 1 cm.<sup>6,7,8</sup>

Los tumores hepáticos se clasifican en categorías benignos y malignos; éstas últimas son dos veces más frecuentes que los tumores benignos y la mayoría de éstos son hepatoblastomas. El carcinoma hepatocelular (CHC), incluyendo la variante fibrolamelar, sarcoma indiferenciado (SIE) (embrionario) y angiosarcoma son tumores malignos menos comunes. Los tumores hepáticos benignos comunes son hemangioendotelioma, hemangioma, y hamartoma mesenquimal, hiperplasia nodular focal (HNF) y adenoma (Kuhn et al , 2004; Helmberger et al, 1999; Emre y McKenna, 2004; Pobiel y, Bisset ,1995; Siegel et al., 2008). En una serie de 716 tumores hepáticos en pacientes menores de 21 años desde el Instituto de las Fuerzas Armadas de Patología, los tumores benignos más frecuentes fueron, en orden decreciente de frecuencia, hemangioendotelioma infantil, hiperplasia nodular focal, hamartoma mesenquimal, hiperplasia nodular regenerativa (HNR) y el adenoma hepatocelular.<sup>5</sup>

### **Hemangioendotelioma infantil**

Se trata de un tumor vascular benigno pero agresivo, el cual es el más común en la edad pediátrica y generalmente se detecta antes de los 6 meses de edad. Hay un ligero predominio del sexo femenino, pero no hay predilección racial. Existe una mayor prevalencia en pacientes con hemihipertrofia y el síndrome de Beckwith-Wiedemann. La presentación más común es una tumoración abdominal palpable, hepatomegalia, distensión abdominal difusa, trombocitopenia e insuficiencia cardiaca congestiva. Puede ser solitario, múltiple o difuso y puede medir hasta 15 cm de diámetro. En el US se observan lesiones únicas o múltiples con aspecto ecográfico variable. Normalmente se presenta como una lesión hepática compleja con grandes venas suprahepáticas de drenaje, que puede ser hipo o hiperecoica. La ecografía Doppler muestra anastomosis arteriovenosas manifestadas como ondas de alto flujo. El tumor desarrolla una mayor ecogenicidad con el transcurso del tiempo. En la TC sin medio de contraste aparecen como lesiones hipodensas, homogéneas y bien definidas, además se pueden observar calcificaciones puntiformes. Tras la administración intravenosa de medio de contraste, se observa una intensificación inicial periférica o difusa. En la imagen tardía, existe un grado variable de intensificación en la parte central, con persistencia de zonas hipodensas centrales.<sup>10,11</sup>

### **Hamartoma mesenquimatoso**

Es la segunda lesión hepática benigna más común y se observa en pacientes menores de 2 años de edad. Hay un ligero predominio por el sexo masculino (3:2) y no tiene predilección racial conocida. La lesión es una anomalía del desarrollo y habitualmente se presenta con distensión abdominal progresiva, con o sin una discreta tumoración palpable. Puede ser predominantemente quística o de aspecto sólido, encapsulada o pedunculada y llegar a medir de 12-15 cm de diámetro. El aspecto ecográfico típico es una lesión quística y multiseptada, con menor frecuencia, el componente sólido de la lesión puede ser más predominante con múltiples quistes pequeños y tabiques gruesos, dando la apariencia a la lesión de un "queso suizo". El hallazgo habitual en la TC es una lesión bien definida, quística, con un área central hipodensa y septos de espesor variable con reforzamiento.<sup>10, 11,12</sup>

### **Hiperplasia nodular focal**

Es más frecuente en las mujeres adultas, pero con poca frecuencia se presenta en niños y adolescentes. HNF es un tumor epitelial benigno del hígado derivado de una proliferación policlonal de hepatocitos, células de Kupffer, estructuras vasculares, y conductillos biliares. La lesión muestra una arquitectura compleja, con hepatocitos bien diferenciados, formación de nódulos subdivididos por septos fibrosos, que se unen para formar una cicatriz característica central vascular estrellada. Aunque la patogénesis exacta de la lesión sigue siendo incierta, en general se acepta que la HNF es el resultado de una anomalía vascular que muy probablemente representa una respuesta hiperplásica a una malformación vascular preexistente dentro de la cicatriz central.<sup>13,14</sup>

Algunos autores han sugerido que surge de una lesión focal o trastorno circulatorio en el parénquima hepático, dando lugar a trombosis vascular, posterior recanalización, y la reperfusión con la proliferación de hepatocitos resultante. Varios estudios realizados en niños muestran una mayor prevalencia de HNF muchos años después de la terapia antineoplásica y radioterapia para tumores sólidos, lo que sugiere que la lesión vascular inducida por la quimioterapia, incluyendo la enfermedad veno-oclusiva que conduce al desarrollo de la HNF.<sup>15</sup> El uso de anticonceptivos orales y el embarazo como factores de riesgo para el desarrollo de la HNF, ya no son considerados.<sup>13</sup> HNF representa el 2% de todos los tumores hepáticos primarios en los niños desde el nacimiento hasta la edad de 20 años. En la población pediátrica, la lesión se diagnostica generalmente entre las edades de 2 y 5 años. Se presenta un predominio femenino. Comúnmente es un hallazgo incidental en piezas quirúrgicas o en la autopsia. Los síntomas de una lesión se describen en el 20 % de los casos. El dolor abdominal es un síntoma común. Rotura del tumor y la hemorragia son raras. Los niveles de alfa feto proteína (AFP) no están elevados. En US aparece como una lesión homogénea, bien delimitada que puede ser iso-, hipo- o hiperecoica con cicatriz central hiperecoica, la calcificación es rara con Doppler poder y color revela aumento del flujo sanguíneo en la cicatriz central que se extiende a la periferia en un patrón de rueda. En la TC es bien circunscrita e iso-hipodensa en comparación con el hígado sano, la cicatriz es hipodensa y demuestra típicamente un realce temprano: hiperdensa en la fase arterial y venosa portal tempranas y se convierte en isodensa al hígado en la fase venosa portal y tardía.<sup>17</sup>

### **Adenoma hepatocelular**

Adenoma hepático es una neoplasia hepática benigna rara que se asocia etiológicamente con el uso de esteroides, especialmente los anticonceptivos orales. Los hallazgos de imagen reflejan su composición histológica de láminas de hepatocitos que contienen grasa intracelular y el glucógeno así como su propensión a la hemorragia intratumoral. La mayoría de los casos de adenoma hepatocelular ocurren en mujeres en edad reproductiva, con una edad media de 30 años. Los pacientes pediátricos consisten principalmente en niñas mayores de 10 años, la mayoría de los cuales tienen un historial de uso de anticonceptivos orales y terapia con esteroides androgénicos. Se han reportado en asociación con varias enfermedades, particularmente enfermedades de almacenamiento de glucógeno tipo I y III, así como la galactosemia y la diabetes mellitus familiar. También hay una asociación con anomalías congénitas y adquiridas de la vasculatura hepática, tales como la ausencia u oclusión de la vena porta, y otras neoplasias hepáticas hipervasculares, incluyendo el hemangioma del adulto y la HNF.<sup>17</sup> La principal preocupación clínica es la hemorragia intratumoral, que ocurre en aproximadamente el 10 % de los pacientes, o, en casos raros, la ruptura con hemorragia intraperitoneal y shock hipovolémico.<sup>18</sup> Con mayor frecuencia, los pacientes son asintomáticos o presentan con una tumoración abdominal así como dolor abdominal agudo y crónico son síntomas también reportados. Los niveles de AFP son normales.<sup>17</sup>

Las características radiológicas depende tanto de la composición de la lesión como la del hígado circundante. Las lesiones con un alto contenido en lípidos o hemorragia pueden

ser hiperecoica al hígado normal; la evaluación Doppler color puede demostrar vasos centrales con un patrón trifásico o una forma de onda venosa plana continua sin flujo arterial central.<sup>19</sup> En TC, son típicamente de bordes muy pronunciados, con una pseudocápsula en el 25% -30 %. La mayoría de las lesiones son hipodensas en comparación con el hígado normal, aunque puede verse áreas hemorragia reciente en aproximadamente el 15 % -43 %. Pueden ser heterogéneas, con áreas de lípidos o grasa observados en la TC en el 7% -10 % y calcificación en el 5% -15 %. Las lesiones más pequeñas, de menos de 4 cm, suelen ser homogéneas, mientras que las lesiones mayores son heterogéneas debido a la necrosis, grasa, hemorragia y calcificación. Demuestran realce arterial mayor al ser comparado con el hígado normal en la fase arterial e isodensa en las fases venosa y portal tardía.<sup>17</sup>

### **Hiperplasia nodular regenerativa**

HNR puede ocurrir en pacientes de cualquier edad y con poca frecuencia se ha reportado en niños. Se caracteriza por nódulos de regeneración rodeados de hígado atrófico en la ausencia de fibrosis. Los nódulos varían en tamaño desde unos pocos milímetros a varios centímetros. La patogénesis de HNR no se entiende completamente, pero se sospecha de una etiología de pequeños vasos. Se plantea la hipótesis de que la disminución del flujo causa atrofia de los acinos, mientras que los acinos adyacentes con flujo conservado sufren hiperplasia compensatoria. Las causas de estas alteraciones del flujo sanguíneo es variable se ve a menudo en asociación con enfermedades subyacentes, como el mieloma y trastornos linfoproliferativos, enfermedades autoinmunes, enfermedad de la colágena, y el síndrome de Budd-Chiari. Además, existe una asociación con el uso de ciertos medicamentos, incluyendo esteroides, fármacos inmunosupresores, y agentes antineoplásicos. No hay predilección de sexo. La mitad de los casos se encuentran en los estudios realizados por otras indicaciones, pero la mitad presentan signos y síntomas de hipertensión portal. HNR debe ser considerada en pacientes jóvenes con hipertensión portal y sin evidencia de trombosis de la vena porta.<sup>17, 20</sup>

Su presentación en estudios de imagen es variable y depende en parte del tamaño de los nódulos. Nódulos pequeños difusos no son detectados. Los nódulos tienen una propensión a unirse y puede entonces ser evidente; sin embargo, las lesiones se componen de hepatocitos como el hígado circundante, e incluso nódulos grandes pueden ser difíciles de distinguir del parénquima adyacente. Se pueden observar hallazgos relacionados con hipertensión portal, incluyendo varices esofagogástricas, ascitis y esplenomegalia.<sup>21</sup>

Los nódulos pueden ser inaparentes o pueden manifestarse sólo como ecotextura heterogénea o distorsión de la arquitectura normal. Si está visible, son generalmente bien delimitados, homogéneos e hipoeoicos, pero pueden ser hiperecoicos en comparación con el hígado normal. En ocasiones, pueden aparecer hiperecoicos con centros hipoeoico, un hallazgo posiblemente relacionadas con hemorragia. En TC, las lesiones generalmente se ven hipodensas aunque pueden ser isodensas, tras la administración del medio de contraste no refuerzan o en ocasiones, demuestran un anillo a periférico.<sup>20, 21</sup>

## Hepatoblastoma

El hepatoblastoma es el tumor primario hepático maligno más común y representa el 79% de los tumores de hígado en la edad pediátrica.<sup>10, 12</sup> Es la neoplasia maligna cuyas células se asemejan al hígado embrionario. La distribución por edades de la enfermedad en la infancia es notable, un 68 % de los casos se manifiesta en los primeros 2 años de vida y 90 % observado en los pacientes menores de 5 años de edad.<sup>12</sup> El cuatro por ciento de los casos son congénitos. Existe un ligero predominio del sexo masculino sobre el femenino de 1.5:1 a 2:1. Se ha asociado con varios síndromes como el de Beckwith-Wiedemann, Gardner, poliposis adenomatosa familiar, glucogenosis tipo 1A y la trisomía 18. Se manifiesta como un abdomen grande y síntomas inespecíficos como anorexia y pérdida de peso. La ictericia es un hallazgo clínico infrecuente visto en el 5% de los pacientes. La enfermedad metastásica, es observada con frecuencia en los pulmones 10 % -20 % de los casos. Otros sitios comunes de metástasis incluyen hueso, cerebro, ganglios linfáticos, ojo y ovario. Puede ocurrir invasión o compresión de la vasculatura hepática y la vena cava inferior. El marcador de laboratorio de mayor utilidad en el AFP al menos el 90 % de los pacientes tienen elevación. La localización más frecuente es en el lóbulo derecho del hígado, con un diámetro promedio de 10-12 cm.<sup>22, 23</sup> Por lo general, en el US, aparece como una lesión solitaria de bordes bien definidos, aunque puede ser multifocal, ecogénica con zonas de sombra acústica que corresponden a calcificaciones y áreas hipoeoicas que reflejan zonas necróticas o hemorrágicas. En la TC sin contraste se observa una lesión sólida hipodensa, con calcificaciones en la mitad de los casos, con reforzamiento heterogéneo tras la aplicación del medio de contraste, pero en un grado menor que el hígado normal. Se puede observar la presencia de septos y lobulaciones.<sup>24</sup>

## Carcinoma hepatocelular

El CHC es un tumor maligno de las células de diferenciación de hepatocitos y la segunda neoplasia maligna primaria hepática pediátrica más común después de hepatoblastoma en casi todo el mundo. En los países occidentales, el CHC representa menos del 25 % de los tumores malignos primarios de hígado en pediatría, con una prevalencia de 0,5 a 1,0 casos por millón. En las regiones donde la infección por hepatitis B es endémica, como el sudeste de Asia, la prevalencia de CHC es mucho más alto, en 2,1 casos por millón. El CHC generalmente se presenta en niños de 10-14 años de edad. Los niños suelen presentarse con una tumoración abdominal y también pueden tener dolor abdominal, pérdida de peso, fiebre o anorexia. Los niveles de AFP en suero están marcadamente elevados en el 70% de los pacientes. Las condiciones predisponentes son la atresia biliar, ictericia colestásica familiar, enfermedad por almacenamiento de glucógeno tipo 1, deficiencia de  $\alpha$ 1 - antitripsina, enfermedad de Wilson, tirosinemia hereditaria, y cirrosis, además de la hepatitis B o la infección por hepatitis C.<sup>25</sup>

Las imágenes en niños son similares a la de los adultos, excepto que los pequeños tumores son menos comunes. Los CHC son pequeños predominantemente hipoeoicos, aunque pueden ser isoecoicos o hiperecoicos. Las lesiones más grandes tienden a ser heterogéneas y pueden tener áreas hiperecoicas que representan hemorragia aguda o

grasa y áreas anecoicas por necrosis o hemorragia antigua. Un halo hipoecoico delgado puede observarse en tumores con cápsula. La evaluación Doppler muestra el flujo arterial de alta velocidad y es útil en la detección de la invasión tumoral de la vena porta, venas hepáticas o de la vena cava inferior. En la TC sin contraste, generalmente aparece como una lesión solitaria o múltiple bien o mal definida, hipodensa. Un aspecto de mosaico se observa con mayor frecuencia en las lesiones más grandes, debido a los componentes de hemorragia, necrosis grasa y calcificación; con la administración del medio de contraste se ve hiperdensa en fase arterial, durante la fase venosa portal es variable. En raras ocasiones, la rotura del tumor puede ser visto con hemorragia intra o extrahepática.<sup>25</sup>

El carcinoma fibrolamelar es una variante del CHC que surge en adultos jóvenes o adolescentes sin enfermedad hepática subyacente. No hay predilección del sexo. El 85 % de los pacientes tienen menos de 35 años de edad, y puede ocurrir en niños tan jóvenes como de 10 años. Los pacientes se presentan con mayor frecuencia con dolor abdominal o una tumoración, que puede estar acompañada de síntomas abdominales inespecíficos. Otros síntomas que se presentan incluyen ginecomastia, ictericia, y compresión venosa o trombosis. Las linfadenopatías metastásicas se ha observado en aproximadamente el 70% de los pacientes. Los niveles séricos de AFP generalmente son normales.<sup>24</sup>

Por imagen se demuestra una lesión circunscrita solitaria con ecotextura heterogénea y porciones predominantemente isoecoicas o hiperecoicas. Una cicatriz central, si está presente, aparecerá hiperecoica y puede contener calcificaciones ecogénicas. La TC muestra hallazgos similares de una tumoración con márgenes lobulados bien definidos, hipodensa respecto al hígado adyacente, con frecuencia con una cicatriz central con o sin calcificaciones. Con medio de contraste hiperdensa en relación con el hígado adyacente en la fase arterial y con atenuación variable en la fase venosa portal. La cicatriz central es hipodensa en relación con el resto del tumor. Algunos autores han señalado que la falta de reforzamiento de la cicatriz central es un hallazgo característico que permite la diferenciación de CFL de HNF.<sup>24</sup>

### **Sarcoma Indiferenciado (embrionario)**

Es un tumor agresivo de origen mesenquimal. Anteriormente se la conocía como Mesenquimoma maligno, sarcoma mesenquimal, sarcoma embrionario, o sarcoma primario del hígado. El sarcoma indiferenciado (embrionario) término fue propuesto por Stocker y Ishak en 1978 debido a la aparición de células primitivas y falta de diferenciación histológica en el estudio histopatológico. La mayoría de los casos se diagnostican en niños de 6-10 años de edad, pero el tumor también ocurre en niños pequeños y en adultos. Hay un ligero predominio por el sexo masculino, pero sin predilección racial. Una tumoración abdominal y dolor abdominal son los signos y síntomas más frecuentes. El nivel de AFP en suero es consistentemente normal. Las metástasis más comúnmente involucran los pulmones, pleura y peritoneo. La invasión de la vena cava inferior es poco frecuente.<sup>25</sup>

El tumor suele aparecer sólido, iso o hiperecoico relación con hígado normal con pequeños espacios anecoicos. Las áreas anecoicas se correlacionan con focos de necrosis, hemorragia antigua, y degeneración quística. La TC revela predominantemente atenuación de agua (88 % del volumen del tumor) con focos de tejidos blandos, generalmente en la periferia o formando septos de espesor variable, borde periférico denso, que corresponde a una pseudocápsula. En ocasiones, se pueden observar los niveles de líquido. Las calcificaciones son poco frecuentes. Con el medio de contraste muestra realce de predominio periférico.<sup>24</sup>

### **Hemangioendotelioma epitelioides**

EHE es un tumor de tejido blando raro de origen vascular que puede ocurrir en el hígado. Es un tumor de potencial maligno intermedio. La mayoría de los casos se diagnostican en adultos jóvenes y de mediana edad, pero un pequeño número de casos pediátricos se han reportado. EHE se descubre por casualidad en los adultos (42% de los casos). Los motivos de consulta más comunes son dolor en el hipocondrio derecho, hepatomegalia, y pérdida de peso. Hay un predominio por el sexo femenino, con una relación mujer-hombre de 3:2. Los niveles de los marcadores tumorales, incluyendo AFP, están dentro del rango normal.<sup>26</sup>

Se manifiestan dos patrones en estudio de imagen, que representan los extremos de una enfermedad progresiva; por un lado lesiones solitarias que con frecuencia demuestran una apariencia de tiro al blanco y la forma multifocal que consiste en múltiples nódulos, predominantemente periféricos que aumentan de tamaño y tienden a unirse en lesiones confluentes, produciendo el patrón difuso visto en etapas avanzadas. Por US puede aparecer como nódulos solitarios, confluentes o ecotextura difusamente heterogénea del hígado. Normalmente, los nódulos son hipoecoicos debido al estroma mixoide central, pero pueden tener apariencia hiperecoica con o sin un borde hipoecoico o isoecoico. No existe una correlación entre el tamaño de los nódulos y su ecogenicidad. En la TC sin contraste; los nódulos de predominio periférico son hipodensos; las calcificaciones se pueden observar en el 20% de los casos; frecuentemente se encuentra retracción capsular en el 25 % de las lesiones y hasta el 69 % de los pacientes. Existe un reforzamiento periférico centrípeto y progresivo con el medio de contraste en lesiones más grandes. Las lesiones pequeñas pueden mostrar realce central centrífugo.<sup>24</sup>

### **Angiosarcoma**

Es un tumor maligno de origen vascular raro que puede surgir en cualquier parte del cuerpo, incluyendo el hígado. Afecta principalmente a los hombres de edad avanzada, el tumor también puede ocurrir en mujeres jóvenes y se ha informado en los niños con un diagnóstico previo de hemangioendotelioma infantil. Una cuarta parte de los casos en adultos están relacionados con toxinas tales como el dióxido del agente de contraste torio (Thorotrast) y cloruro de vinilo, pero las exposiciones tóxicas no están implicadas en la población pediátrica. La mayoría de los pacientes presentan hepatomegalia acompañada de síntomas inespecíficos de dolor, anorexia, fatiga y pérdida de peso; son comunes

anemia asociada, trombocitopenia y coagulopatía de consumo. La rotura espontánea del tumor con hemoperitoneo se produce en el 15% -27 % de los pacientes. La enfermedad metastásica está presente hasta en el 60 % de los pacientes y afecta comúnmente a los pulmones y el bazo.<sup>27</sup>

El US puede revelar nódulos múltiples, una gran tumoración, o ambos, o bien una ecotextura heterogénea de todo el hígado. La ecogenicidad de los nódulos varía dependiendo de la cantidad de cambio hemorrágico o necrótico. En la TC son nódulos generalmente hipodensos, pero pueden contener zonas hiperdensas, que representan hemorragia aguda. Después de la administración intravenosa de medio de contraste yodado, imita el intenso patrón de realce nodular periférico del hemangioma cavernoso.<sup>24</sup>

### **Rabdomiosarcoma embrionario**

Es el sarcoma de tejidos blandos más común en los niños, el rabdomiosarcoma es un tumor muy agresivo que puede ocurrir en cualquier parte del cuerpo y rara vez surge en el árbol biliar. El rabdomiosarcoma biliar se presenta casi exclusivamente en niños y representa el 1% de los tumores hepáticos en la población pediátrica. Muy a menudo, el tumor se diagnostica menores de 5 años (75% de los casos). La ictericia es el síntoma de presentación más frecuente (60% -80% de los casos) y puede ir acompañado de distensión abdominal, fiebre, hepatomegalia, o náuseas y vómitos, síntomas que sugieren el diagnóstico mucho más común de hepatitis viral. El examen de laboratorio suele mostrar los niveles elevados de bilirrubina conjugada, fosfatasa alcalina y niveles normales de AFP sérica. La enfermedad metastásica está presente al momento del diagnóstico hasta en el 30% de los casos.<sup>24</sup>

La aparición de imágenes de rabdomiosarcoma biliar es bastante variable. La dilatación del conducto biliar se observa con frecuencia, el crecimiento de una tumoración dentro de los conductos, indica el origen biliar del tumor. Debido a que el tumor se presenta con mayor frecuencia desde el conducto biliar común, la lesión a menudo se encuentra cerca de la porta, pero los tumores intrahepáticos también se producen. La invasión de órganos adyacentes y linfadenopatía regional son hallazgos importantes. El tumor puede aparecer como una lesión solitaria, heterogénea hipoecoica o múltiples nódulos hipoecoicos separados por septos. Es común el desplazamiento de la vena porta. La evaluación Doppler puede mostrar múltiples arterias tumorales con espectro de baja resistencia. La TC muestra una lesión hipo - o hiperdensa homo- o heterogénea. El patrón de reforzamiento es muy variable desde un realce intenso o heterogénea.<sup>24</sup>

### **UTILIDAD DE TOMOGRAFÍA COMPUTADA EN LOS TUMORES HEPÁTICOS EN PEDIATRÍA**

Los tumores hepáticos en los niños incluyen los tumores que son exclusivos de la infancia y otros que son más comunes en los adultos. El conocimiento del espectro patológico de las lesiones hepáticas en los niños y de sus características están representadas en los estudios de imagen; lo que le permite al radiólogo una adecuada evaluación directa de las

lesiones con la obtención de suficiente información para el diagnóstico adecuado, oportuno tratamiento y planeación quirúrgica.<sup>32</sup>

Para la mayoría de los tumores hepáticos, valorar la extensión en relación con las estructuras vasculares, biliares y la resección completa del tumor o el trasplante hepático es esencial para la curación. El paradigma de que al menos un tercio del tejido hepático sano debe dejarse para evitar la insuficiencia hepática después de una resección quirúrgica se desarrolló hace mucho tiempo, pero existen pocos datos para apoyar este valor arbitrario en pacientes con hígados sanos. La expansión de una cirugía mayor hepática como una opción de tratamiento para varios tumores ha presentado nuevos desafíos para los cirujanos en cuanto a la evaluación y manejo de las complicaciones postoperatorias, en particular los relacionados con insuficiencia hepática y la susceptibilidad a la infección.<sup>31</sup> Los tipos de resección hepática realizadas incluyen: lobectomía izquierda; segmentectomía lateral izquierda; lobectomía derecha; o trisegmentectomía (lóbulo derecho y el segmento medio del lóbulo izquierdo). Por lo tanto, una tumoración debe limitarse al lóbulo izquierdo o derecho, ó en el lóbulo derecho más el segmento medial del lóbulo izquierdo para que se considere resecable. Si una lesión no cumple con los requisitos anatómicos para la resecabilidad en el estudio de imagen inicial, a menudo se trata con quimioterapia, con o sin radiación. Por lo tanto, la correcta interpretación de imágenes de tumores hepáticos es necesaria y puede acortar la duración quirúrgica y aumentar la exactitud de la resección ( Kinoshita et al, 2009; Dong et al, 2007).<sup>5</sup>

Curar a los pacientes con un tumor hepático y prolongar la supervivencia son los principios actuales para el cirujano, así como la resección completa del tumor sin disfunción hepática. Sin embargo, el mantenimiento de la integridad de los vasos sanguíneos hepáticos es un requisito previo para una resección con éxito, y este proceso es más difícil cuando el tumor es excesivamente grande o se encuentra cerca de los principales vasos hepáticos. Por lo tanto, la formación de imágenes adecuadas son necesarias para aumentar la exactitud de la resección. Por otra parte, el programa de software para volumetría proporciona una propuesta para el volumen residual hepático. Varias simulaciones preoperatorias pueden ser consideradas. Este análisis volumétrico contribuye positivamente a la seguridad del procedimiento por ayudar en la selección de cirugías óptimas.<sup>9</sup>

La volumetría hepática por tomografía computarizada es una técnica que nos permite evaluar el volumen del hígado de forma no invasiva. El principio de esta técnica es simple, y se ha informado desde la década de 1970.<sup>29</sup> El volumen del hígado (VH) refleja la capacidad funcional del hígado. Heymsfield et al. los primeros en medir el VH mediante TC, y desde entonces se ha utilizado para evaluar la progresión de diferentes enfermedades hepáticas, como predictor del riesgo preoperatorio en hepatectomía y pronóstico para trasplante hepático. En la práctica clínica, el volumen del hígado es un parámetro determinante en cirugía para la extracción de tumores, realización de trasplantes, y en tratamientos de regeneración.<sup>31</sup> Con frecuencia, la estimación del volumen se consigue sumando las contribuciones de volumen de los vóxeles

pertenecientes a las regiones del hígado, delimitadas manualmente por un radiólogo, en un estudio del abdomen realizado por TC o por Resonancia Magnética (RM; Heymsfield, 1979). Con la mejora de la precisión en los equipos de adquisición, pueden obtenerse más de 150 cortes transversales en un estudio de TC para el volumen hepático, así como métodos computacionales para la segmentación del mismo, los cuales pueden clasificarse en técnicas basadas en regiones (Bae et al., 1993, Gao et al., 1996; Nakayama et al., 2006; Rusko et al., 2007; Campadelli et al., 2009), en modelos estadísticos (Lamecker et al., 2004; Heimann et al., 2007; Kainmueller et al., 2007; Okada et al., 2008), y en modelos elásticos (Soler et al., 2001; Hermoye et al., 2005; Dawant et al., 2007; Lee et al., 2007; Wimmer et al., 2007; Garamendi et al., 2007; Fernandez et al., 2009).<sup>30</sup> El método más utilizado en el cálculo del volumen del hígado es la medición del área de cada imagen en sección transversal y multiplicación por el intervalo del corte para determinar el volumen del corte, la suma de los volúmenes de cada corte se utiliza para determinar el volumen total del hígado. Esta técnica se puede utilizar para mediciones preoperatorias de los volúmenes de hígado de donantes para el trasplante de hígado. Con respecto a la precisión de ésta técnica, los resultados reportados han mostrado desviaciones de referencia que van desde 0 % a más de 30 %. Algunos de los errores se consideran debido a efectos de volumen parcial.<sup>29</sup> Los recientes avances en TC helicoidal nos han permitido obtener datos de imagen tridimensionales (3D) esto se adquiere con imágenes en fase venosa portal para reconstrucciones 3D. Sobre la base de las imágenes en fase venosa portal se efectúa el análisis volumétrico del hígado utilizando un programa de reconstrucción volumétrica 3D (SSD 3-D), el cual, delimitando manualmente los contornos hepáticos, genera un modelo tridimensional y calcula automáticamente el volumen sumando el volumen de todos los voxels que se encuentran por dentro de los límites definidos.<sup>29</sup>

Debido a la complejidad de la resección hepática, los métodos de post-procesamiento de imágenes, reconstrucción, conocimiento de la vasculatura hepática, caracterización de las lesiones, medición de los volúmenes hepático y tumoral así como el cálculo del tejido hepático residual basado en la tomografía computarizada es esencial.<sup>31</sup>

## **4. OBJETIVOS:**

### **GENERAL:**

1. Conocer la cuantificación volumétrica, segmentación y descripción tomográfica de los tumores hepáticos pediátricos presentados en la población atendida en el Hospital General CMN La Raza.

### **ESPECÍFICOS:**

1. Efectuar la cuantificación volumétrica del tumor hepático y del tejido hepático residual.
2. Desarrollar la segmentación hepática para la localización de los tumores hepáticos en pediatría.
3. Realizar análisis descriptivo de la densidad, comportamiento con el contraste y alteraciones vasculares de los tumores hepáticos pediátricos.

## 5. JUSTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La evaluación diagnóstica de un niño portador de un tumor constituye un gran desafío, que requiere del trabajo conjunto de clínicos, cirujanos y radiólogos. Ante la sospecha de un tumor, el radiólogo debe orientar al médico tratante sobre las modalidades diagnósticas más apropiadas. La edad del paciente, la localización de las tumoraciones y el tipo de presentación de los síntomas son útiles para establecer un diagnóstico diferencial que permitirá seleccionar en cada caso los estudios necesarios, teniendo presente los requerimientos específicos de los distintos protocolos oncológicos.

Hay múltiples interrogantes que el radiólogo deberá contestar al oncólogo y al cirujano respecto al tumor, tales como su identificación, localización anatómica precisa, el órgano de origen y su extensión. Con el uso de la tomografía multidetector moderna y con las exploraciones con contraste multifase que se usa principalmente para la planificación quirúrgica, los datos a considerar de importancia son: la cuantificación volumétrica para calcular el volumen antes de la aplicación de cualquier tratamiento, ya sea quirúrgico o de quimioterapia, para valorar la respuesta a la terapia; y el cálculo del tejido sano que sirve para predecir quienes podrían desarrollar insuficiencia hepática aguda. La segmentación establece la ubicación que inclusive se puede disponer en secciones para salvaguardar el parénquima hepático sano. Caracterizar las lesiones establecerá un diagnóstico diferencial prudente e índice pronóstico juicioso.

Lo anterior me lleva a la siguiente pregunta de investigación ¿Cuál es la cuantificación volumétrica, segmentación y descripción tomográfica de los tumores hepáticos pediátricos de acuerdo al tipo histopatológico presentados en la población atendida en el Hospital General CMN La Raza?

## 6. HIPÓTESIS

No aplica por tratarse de estudio retrospectivo – descriptivo.

## 7. DISEÑO METODOLÓGICO

Se realizó un estudio retrospectivo, observacional, transversal y descriptivo del análisis en expedientes clínicos y archivos de imagen del sistema PACS, de pacientes con diagnóstico de tumor hepático menores de 16 años, durante el periodo comprendido de marzo del 2011 a marzo del 2014, mediante la realización de análisis estadístico descriptivo.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Se reunieron los estudios de imagen efectuados de marzo del 2011 a marzo del 2014 de los pacientes de 0 a 16 años, atendidos en el Hospital General "Gaudencio González Garza" CMN La Raza, con el diagnóstico de tumor hepático.

#### CRITERIOS DE SELECCIÓN:

##### ***CRITERIOS DE INCLUSIÓN:***

Se incluyeron a todos los pacientes pediátricos (edad entre 0 a 16 años) enviados al servicio de radiodiagnóstico del Hospital General "GGG" CMN La Raza del IMSS con el diagnóstico de tumor hepático en estudio. A quienes se les realizó tomografía computarizada de abdomen con medio de contraste endovenoso y se confirmó el diagnóstico mediante muestra histopatológica de tumor primario. Los cuales contaron con estudios de imagen completos y expedientes clínicos disponibles y completos. Diagnóstico efectuado durante el periodo de marzo del 2011 a marzo 2014.

##### ***CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.***

Todos los pacientes pediátricos enviados al servicio de radiodiagnóstico del Hospital General "GGG" CMN La Raza del IMSS con lesiones hepáticas de origen infeccioso o metabólico los cuales no tuvieron estudio histopatológico de la tumoración o lesiones de origen metastásico.

##### ***CRITERIOS DE ELIMINACIÓN:***

Pacientes mayores de 16 años. Estudios de imagen en los que no se haya administrado medio de contraste endovenoso, incompletos, distorsionados por artefactos o no valorables.

## ANÁLISIS DESCRIPTIVO

Se revisaron las historias clínicas correspondientes y sus respectivos protocolos de necropsia, datos que fueron recogidos en una planilla elaborada al efecto. Los resultados se obtuvieron mediante el cálculo de las frecuencias absolutas y porcentajes y se expusieron en tablas para su mejor comprensión.

## DEFINICIÓN DE VARIABLES

### EDAD:

- Definición Conceptual: f. (lat. Aetas). Tiempo transcurrido desde el nacimiento: un niño de corta edad. Duración de la vida. Duración de una cosa material.
- Definición operativa: Tiempo transcurrido entre el nacimiento y la fecha de estudio.
- Indicador: Años cumplidos.
- Escala de medición: Cuantitativa discreta.

### SEXO:

- Definición Conceptual: m. (lat. Sexus). Diferencia física y constitutiva del hombre y de la mujer: sexo masculino, femenino.
- Definición operativa: Se clasificará de acuerdo al género indicado en la solicitud.
- Indicador: Masculino / femenino
- Escala de medición: Cualitativa Nominal.

### GRUPOS ETARIOS:

- Definición Conceptual: Dicho de varias personas que tienen la misma edad. Perteneciente o relativo a la edad de una persona. Período etario. Franja etaria.
- Definición operativa: Grupos de edad en que se divide la población pediátrica de acuerdo periodos de tiempo en que sus características fisiológicas son afines.
- Indicador: **RN y lactantes menores (0 a 2 años)**  
**Lactantes mayores** (de 2 años)  
**Preescolares** (de 3 a 5 años)  
**Escolares** (6 a 11 años)  
**Adolescencia** (de 11 a 16 años)
- Escala de medición: Cualitativa Ordinal.

## TUMOR HEPÁTICO:

- Definición Conceptual: Alteración patológica de un órgano o de una parte de él, producida por la proliferación creciente de las células que lo componen.
- Definición operativa: Lesión hepática o de las vías biliares producida por el crecimiento no controlado de células alteradas hepáticas o biliares (tumor primario) o de células alteradas procedentes de otras localizaciones (metástasis).
- Indicador: Los tumores hepáticos primarios pueden ser:
  - Benignos: crecen localmente, no se diseminan a distancia y no comprometen la vida del paciente salvo que adquieran gran tamaño o comprometan la función hepática; entre ellos:
    1. Hemangioendotelioma infantil o hemangioma hepático infantil, es un tumor vascular benigno que puede causar graves complicaciones clínicas. Se compone de canales vasculares revestidos por células endoteliales. En la imagen, las grandes arterias de alimentación y las venas que drenan y el realce nodular periférico intenso temprano, con relleno centrípeto en las imágenes tardías son rasgos característicos.
    2. Hamartoma Mesenquimal del hígado se produce en los niños pequeños y se caracteriza histológicamente por la proliferación mesenquimal con quistes que contienen fluido de diferente tamaño y número. El componente mesenquimal o componente quístico pueden predominar; este predominio determina el aspecto de formación de imágenes del tumor.
    3. Hiperplasia Nodular Focal (HNF): contiene suficientes células de Kupffer para mostrar la captación en la gammagrafía de coloide de azufre
    4. Adenoma Hepatocelular: tiene a menudo la grasa intracelular y una propensión a la hemorragia intratumoral.
    5. Hiperplasia nodular regenerativa: estas tres tumoraciones se componen de hepatocitos hiperplásicos similares a los alrededores parénquima hepático y puede ser difícil de discernir en las imágenes. La fase arterial hepática ayuda a distinguir a la HNF y el adenoma hepático del hígado no afectado. La hiperplasia nodular regenerativa es a menudo asociada con la hipertensión portal , que puede ser evidente en las imágenes.
  - Malignos:
    1. Hepatoblastoma se asocia con niveles séricos elevados  $\alpha$  - fetoproteína (AFP) y aparece predominantemente sólido.
    2. Carcinoma hepatocelular (HCC) es el tumor de hígado maligno más frecuente en niños de mayor edad, a menudo con una historia de enfermedad hepática. Se asocia con elevado nivel de AFP en suero y también aparece como una lesión sólida. El carcinoma fibrolamelar se presenta en adolescentes sin niveles elevados de AFP y contiene una cicatriz fibrosa central .

3. Sarcoma indiferenciado (embrionario ) se produce en los niños pequeños, contiene componentes quísticos y mucoides, e imita un quiste en la resonancia magnética y la tomografía computada pero parece sólido a la ecografía.
  4. Hemangioendotelioma epiteloide es un tumor vascular multifocal en los niños mayores con un aspecto distintivo por imagen, por nódulos periféricos confluentes con retracción capsular adyacente.
  5. Angiosarcoma rara vez ocurre en niños pequeños y con frecuencia muestra evidencia de hemorragia.
  6. Rabdomiosarcoma Embrionario del árbol biliar es única para los niños, por lo general menores de 5 años de edad, y con frecuencia demuestra un patrón de crecimiento intraductal.
- Escala de medición: Cualitativa Nominal.

### **CUANTIFICACIÓN VOLUMÉTRICA HEPÁTICA TOTAL:**

- Definición Conceptual: Expresión numérica de un cuerpo de tres dimensiones.
- Definición operativa: Cálculo en centímetros cúbicos del volumen hepático total virtualmente en imagen secuenciales de tomografía mediante la medición del área de cada imagen en sección transversal y multiplicación por el intervalo del corte para determinar el volumen del corte, la suma de los volúmenes de cada uno para determinar el volumen total del hígado, equivalente al 100 %.
- Indicador: Medida en centímetros cúbicos.
- Escala de medición: Cuantitativa continua.

### **CUANTIFICACIÓN DE PORCENTAJE VOLUMÉTRICO TUMORAL:**

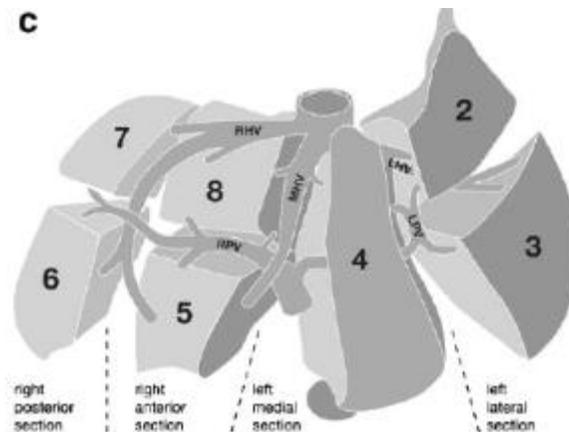
- Definición Conceptual: Expresión numérica de un cuerpo de tres dimensiones.
- Definición operativa: Cálculo en centímetros cúbicos de la lesión tumoral, virtualmente en imagen secuenciales de tomografía, mediante la fórmula de Attia y Weiss:  
$$\text{Volumen tumoral} = 0.4 (a \times b^2)$$
 donde a y b son los diámetros mayor y menor respectivamente. Obteniendo el porcentaje tumoral con respecto al volumen hepático total.
- Indicador: Medida en centímetros cúbicos.
- Escala de medición: Cuantitativa continua.

### **CUANTIFICACIÓN DE PORCENTAJE VOLUMÉTRICO HEPÁTICO RESIDUAL:**

- Definición operativa: Cálculo en porcentaje de la diferencia del porcentaje del volumen hepático total con el porcentaje del volumen tumoral.
- Indicador: Porcentaje.
- Escala de medición: Cuantitativa continua.

## SEGMENTACIÓN HEPÁTICA:

- Definición Conceptual: División de un entero en partes.
- Definición operativa: División anatómica funcional sistematizada por Couinaud en 1957, basada en la distribución en el interior del hígado de los pedículos portales y las venas suprahepáticas (derecha, media e inferior). La proyección vertical de las venas suprahepáticas divide al hígado en cuatro secciones: posterior derecha, anterior derecha, medial izquierda y lateral izquierda.
- Indicador:
  - Segmento I: Lóbulo caudado. Se halla por detrás del hilio hepático, entre las venas porta y cava inferior y recibe vascularización tanto del hígado derecho como del izquierdo.
  - Segmento II: lateral izquierdo superior.
  - Segmento III: lateral izquierdo inferior.
  - Segmento IV: medial izquierdo.
  - Segmento V: anterior derecho inferior.
  - Segmento VI: anterior derecho superior
  - Segmento VII: posterior derecho superior.
  - Segmento VIII: posterior derecho inferior.



- Escala de medición: Cualitativa Nominal

## DESCRIPCIÓN TOMOGRÁFICA:

- Definición Conceptual: Representación o explicación detallada de las cualidades, características o circunstancias de algo o de alguien.
- Definición Operativa: Enunciación de las características diferentes que presentan ciertas lesiones y que las características de las demás.
- Indicador:
  - Densidad:
    - ✓ Homogéneo.
      - Hipodenso
      - Isodenso
      - Hiperdenso
    - ✓ Heterogéneo:
      - Predominantemente hipodenso.
      - Predominantemente hiperdenso.
  - Calcificaciones:
    - ✓ Si
    - ✓ No
  - Zonas quísticas o líquidas:
    - ✓ Si
    - ✓ No
  - Comportamiento con el medio de contraste endovenoso:
    - ✓ Arterial: Nodular homogéneo.  
Nodular heterogéneo.  
Anular centrípeto o centrífugo.
    - ✓ Venoso Nodular homogéneo.  
Nodular heterogéneo.  
Anular centrípeto o centrífugo.
  - Afectación de la vena porta
    - ✓ No afectación de la vena porta ni de sus ramas derecha e izquierda.
    - ✓ Afectación de cualquiera de las dos ramas, derecha o izquierda de la vena porta.
    - ✓ Afectación de la vena porta principal.
  - Afectación de la Vena Cava Inferior y/o venas hepáticas
    - ✓ No afectación de la VCI o de las venas hepáticas.
    - ✓ Afectación de una vena hepática pero no de la VCI.
    - ✓ Afectación de dos venas hepáticas pero no de la VCI.
    - ✓ Afectación de todas las venas hepáticas y/o de la VCI.
- Escala de medición: Cualitativa ordinal.

## **8. ASPECTOS ÉTICOS**

Únicamente se evaluará estudios de archivo por lo que no es necesario carta de consentimiento informado. Dicha información obtenida será confidencial, no utilizándose para otros fines. De acuerdo a la Ley General de Salud el riesgo del estudio es mínimo.

## 9. RECURSOS HUMANOS

Se emplearon recursos propios de la UMAE Hospital General GGG del CMN La Raza del Instituto Mexicano del Seguro Social, tanto médico, como de equipamiento perteneciente al servicio de Radiodiagnóstico.

El personal médico es el adscrito a los servicios de Radiodiagnóstico, formando parte del staff de médicos del Hospital en donde se desarrolla la investigación.

Los estudios de tomografía computada se realizaron con equipo de tomografía computada Brilliance de Philips Medical Systems, de 64 detectores

No se requirió de financiamiento externo o de recursos extras por parte del hospital, ya que los empleados forman parte del protocolo necesario al derechohabiente para su diagnóstico y tratamiento.

Los recursos humanos, institucionales y económicos a emplear en la elaboración de esta tesis como los sistemas computarizados, espacio físico, papelería y archivos, se encuentran disponibles sin utilización de recursos económicos adicionales o excesivos. Como se trata de un estudio descriptivo y retrospectivo se ajusta a las normas institucionales sin interferir en los tratamientos o vigilancias médicas. Por lo que se considera el estudio factible desde el punto de vista personal, institucional y económico.

## **10. FACTIBILIDAD**

El presente estudio es particularmente reproducible debido a que en éste hospital se concentra a la población de pacientes pediátricos de la Zona Norte del centro del país en condiciones raciales y socioeconómicas similares. Además se cuenta con la infraestructura tecnológica y humana, un registro radiológico digital completo, la información de dicha base de datos y expedientes clínicos suficientes para permitir el análisis de las variables del estudio.

## 11. RESULTADOS

Se incluyeron 15 pacientes con diagnóstico de tumor hepático menores de 16 años los cuales contaban con estudio de tomografía simple y contrastada vía endovenosa, así como reporte del estudio histopatológico durante el periodo comprendido de marzo del 2011 a marzo del 2014, en búsqueda de tumores hepáticos primarios benignos (Hemangioendotelioma infantil, Hamartoma Mesenquimal, Adenoma Hepatocelular, Hiperplasia nodular regenerativa) y malignos (Hepatoblastoma, Carcinoma hepatocelular (HCC) y su variante fibrolamelar, Sarcoma indiferenciado, Hemangioendotelioma epiteliode, Angiosarcoma y Rabdomiosarcoma), en quienes se obtuvieron mediciones de volumen hepático total, volumen tumoral, volumen hepático residual así como sus porcentajes, segmentos hepáticos afectados (de acuerdo a la clasificación funcional de Couinaud), y su comportamiento tomográfico en fase simple de acuerdo a su densidad, homogeneidad, presencia de calcificaciones y zonas quísticas, así como el tipo de reforzamiento en la fase arterial y venosa, además de la afectación de estructuras vasculares incluyendo vena porta y sus ramas, venas hepáticas y vena cava inferior. Se eliminaron a 2 pacientes los cuales no contaban con estudios radiológicos completos, y se excluyeron a 5 pacientes en quienes se sospechaba de tumor hepático primario y el resultado final fue metástasis.

Las características demográficas de la población estudiada fueron en total 13 pacientes de los cuales: 8 del sexo femenino que correspondió al 61% y 5 al sexo masculino con un 49 % del total de la población (Gráfico 1). De los cuales correspondían 5 al grupo etario de RN y lactantes menores (3 del sexo femenino y 2 masculinos), 2 preescolares ambos del sexo masculino, 1 escolar del sexo femenino y 5 adolescentes (4 del sexo femenino y 1 masculino), la edad media encontrada fue de 6.6 años (Grafico 2 y 3)

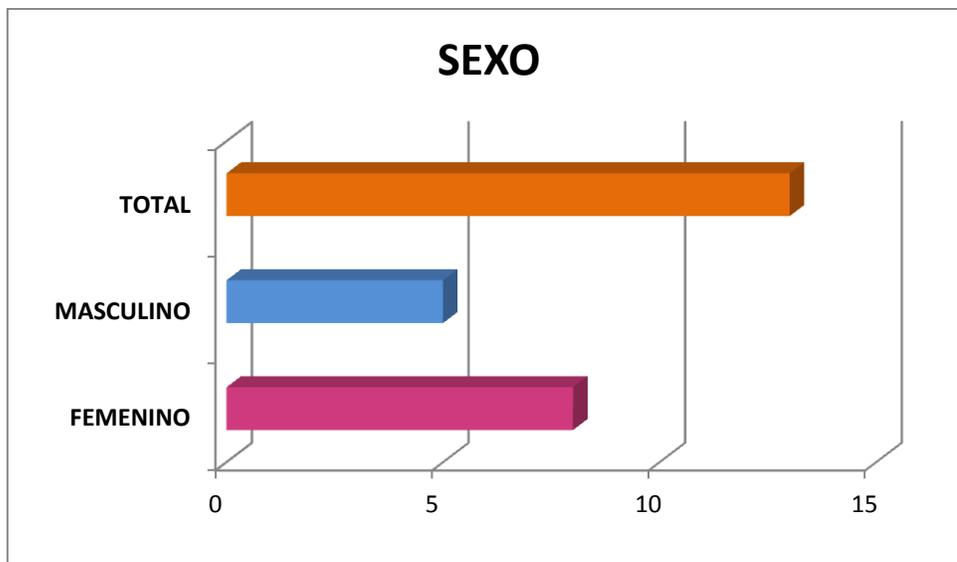


Gráfico 1.



Gráfico 2.

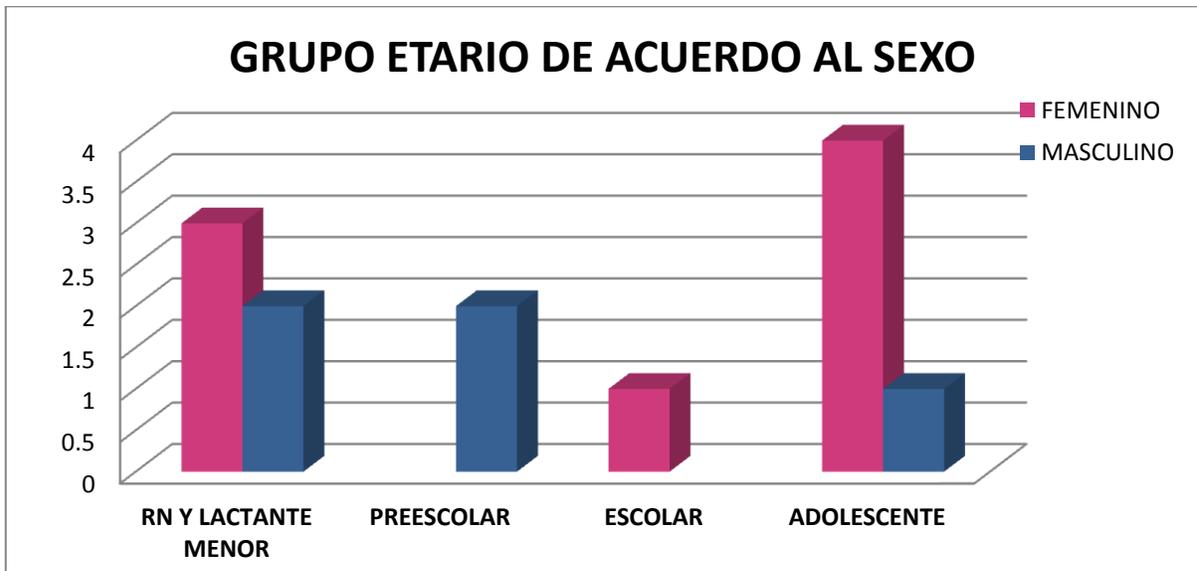


Gráfico 3.

Los tumores hepáticos benignos encontrados fueron hemangioendotelioma con un 15% y adenoma con 8%, los tumores hepáticos primarios malignos se encontraron hepatoblastoma con un 54%, hepatocarcinoma 15% y rhabdomioma 8% (Cuadro 1 y Gráfico 4).

**Cuadro 1. ESTIRPE HISTOLOGICA**

Adenoma hepatocelular	1
Hemangioendotelioma	2
Hepatoblastoma	7
Hepatocarcinoma fibrolamelar	1
Hepatocarcinoma	1
Rabdomiosarcoma	1
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>

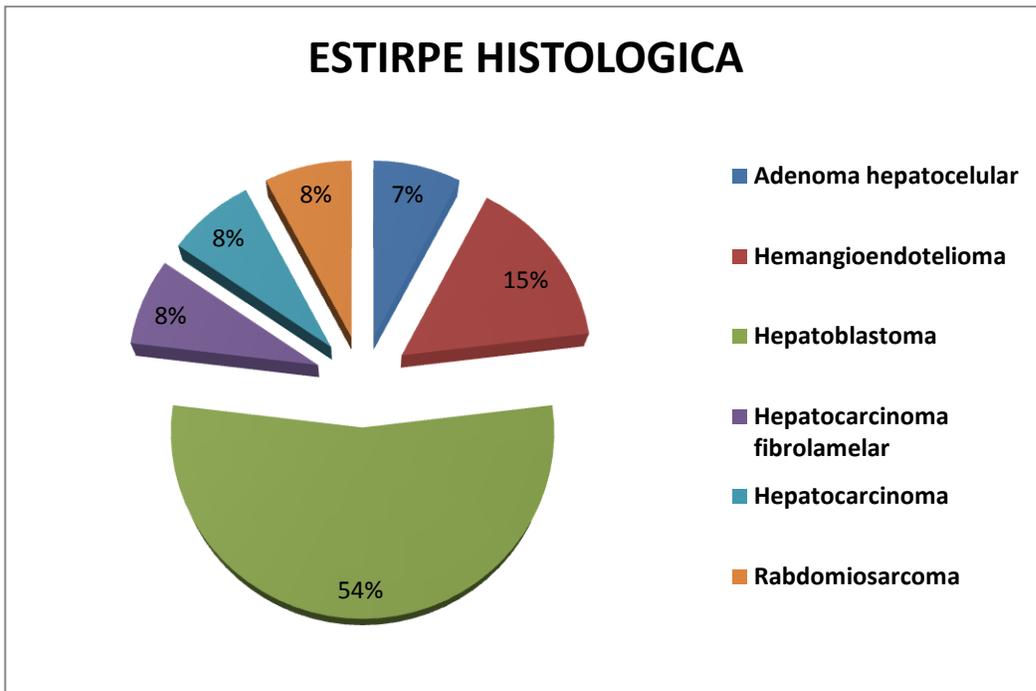


Gráfico 4.

Se calculo el volumen hepático total de acuerdo al grupo etario obteniendo una media de 321 cc para RN y lactante menor, 499 cc para preescolar, 885 cc en escolares y 1141 cc en adolescentes. (Tabla 4)

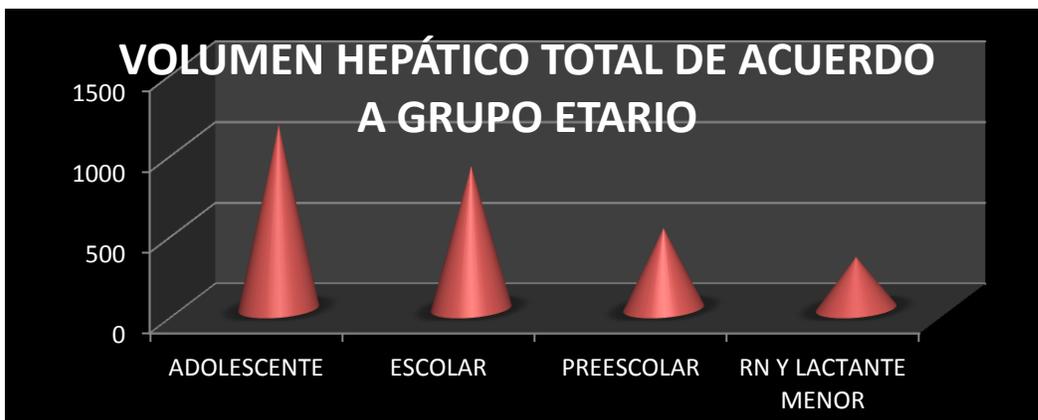


Gráfico 5.

Se obtuvieron porcentajes del volumen tumoral de acuerdo al estirpe histológica donde se encontró: Rabdomiosarcoma con 23%, Adenoma con 30 %, Hepatoblastoma con 51 %, Hemangioendotelioma con 57 % y Hepatocarcinoma con 63 %. (Gráfico 6).

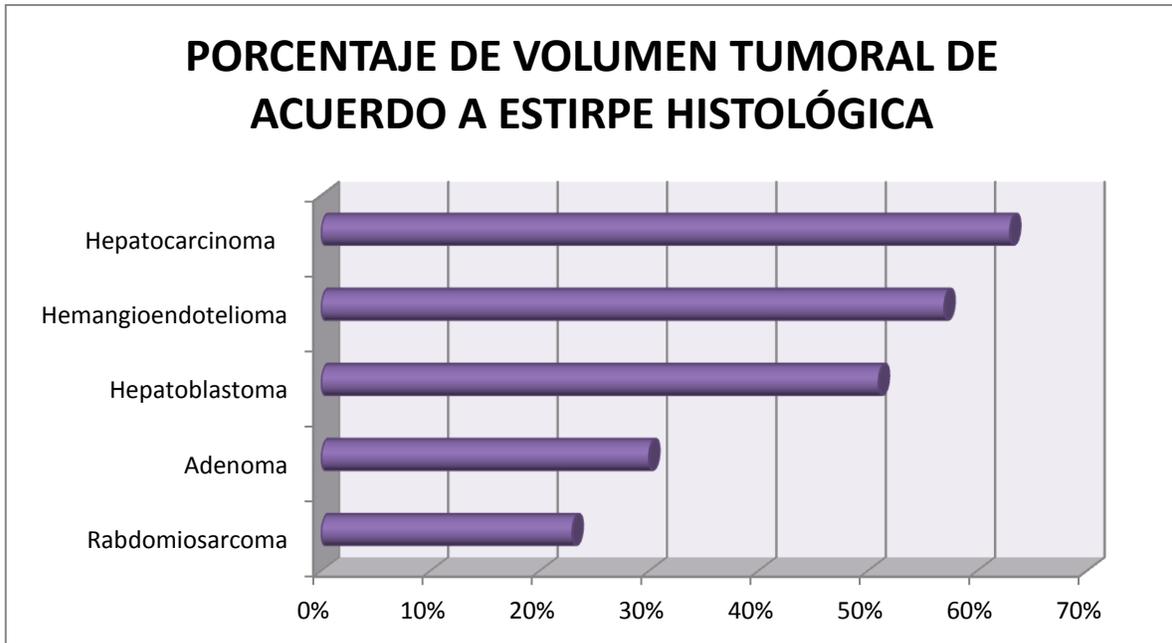


Gráfico 6.

Se obtuvieron porcentajes del volumen hepático residual por tomografía de acuerdo al estirpe histológica donde se encontró: Hepatocarcinoma 37 % , Hemangioendotelioma 43%, Hepatoblastoma 49%, Adenoma hepatocelular 70 %, Rabdomiosarcoma 77 %. (Gráfico 7)

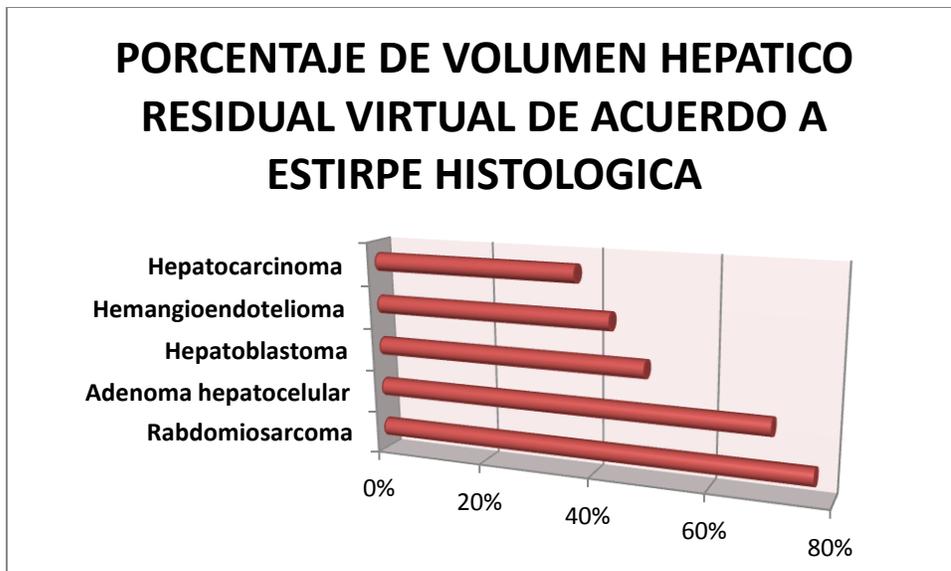


Gráfico 7.

El segmento hepático mayormente afectado por tumores benignos fue en V, seguido de II, III, IV, VI y VIII, mientras que en los tumores hepáticos malignos se encontraron al segmento IV y V seguidos del VI, VII y VIII, I y II, y por último el segmento III. (Gráfico 8 y 9)

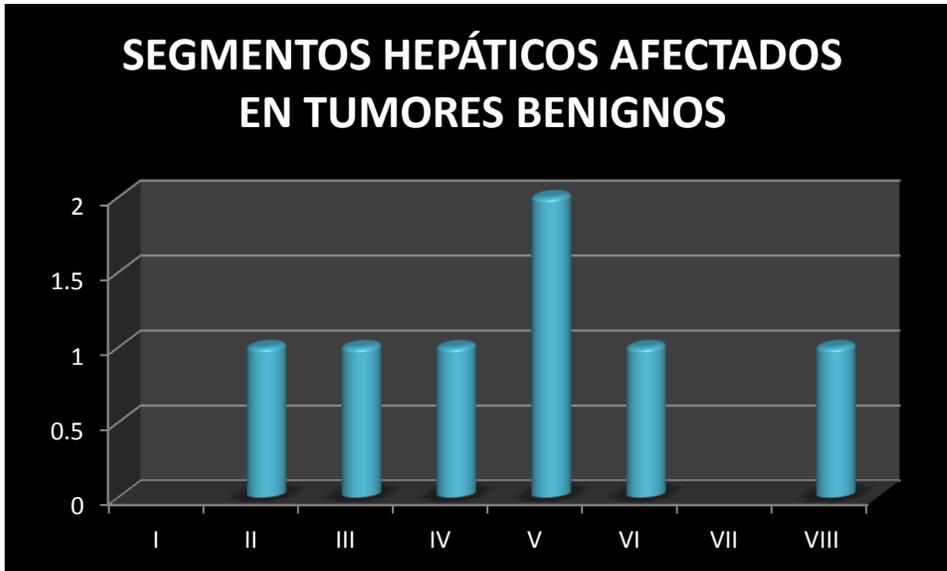


Gráfico 8.

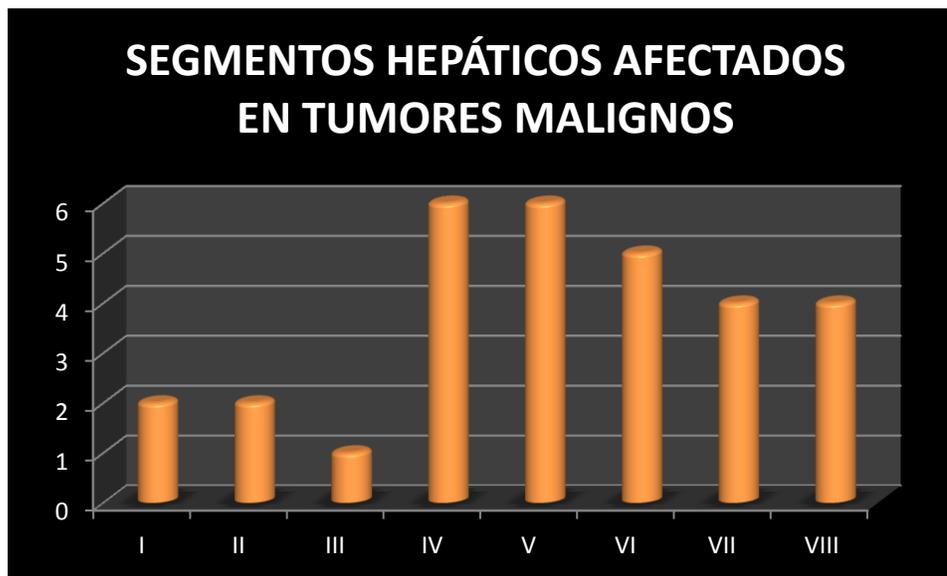
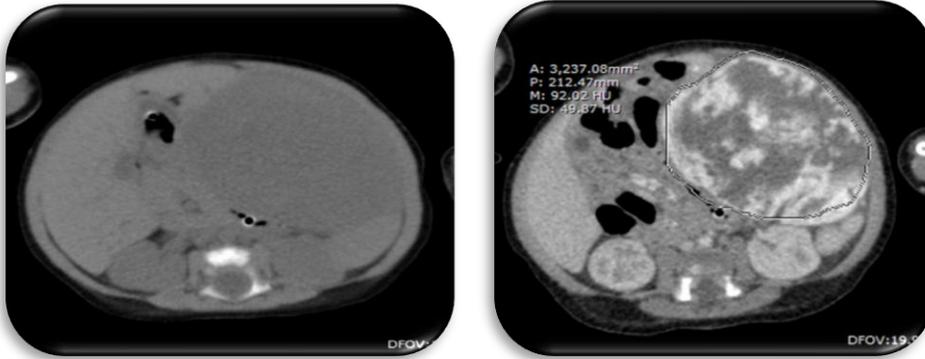


Gráfico 9.

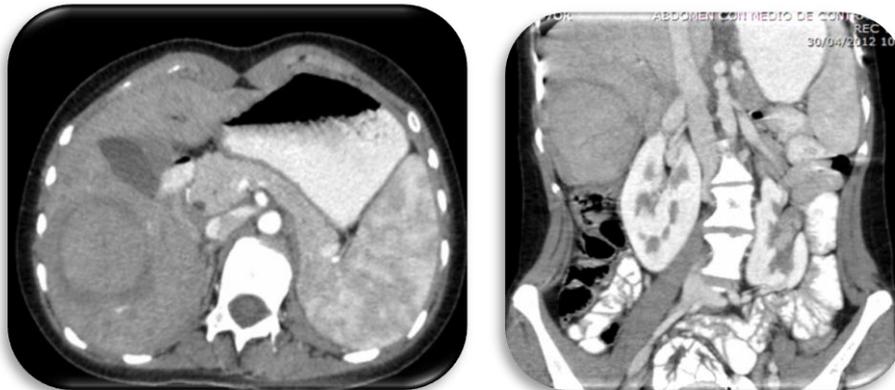
Las características por tomografía fueron para el hemangioendotelioma en 2 pacientes del sexo femenino en el rango de RN y lactante menor, con una edad media de 2.5 años, con un volumen hepático total con una media de 299 cc y un volumen tumoral de 167 cc (57 % del volumen hepático total), con afección de segmentos II, III, IV, V, VI, VIII, el cual se observó 50 % homogéneo hipodenso y 50 % heterogéneo predominantemente hipodenso presento calcificaciones y zonas quísticas en el 50 % en fase simple, con el medio de

contraste en fase arterial y venosa con un reforzamiento centrípeto el 50 % presentó afectación a ramas de la vena porta, no se visualizo afección de la vena cava inferior.



Figs.1 y 2

El adenoma hepatocelular se presento en 1 paciente adolescente del sexo femenino con un volumen hepático total de 769 cc y un volumen tumoral de 232 cc (30% del volumen total), con un volumen residual calculado de 537 cc (70 % del volumen hepático total), el cual se presente en el segmento V y VI, con un comportamiento homogéneo hipodenso, sin calcificaciones ni zonas quísticas en fase simple, en la fase arterial y venosa con un reforzamiento centrifugo, sin afectación del la vena porta y/o de la vena cava inferior.



Figs. 3 y 4

De los tumores malignos el más frecuente encontrado fue el hepatoblastoma el cual se presento en 7 de los pacientes 5 del sexo masculino (71 %) y 2 en el sexo femenino ( 29 %), 3 del grupo de RN y lactante menor ( 47%), 2 en preescolares (28%), y 2 en adolescentes (28%), con volúmenes hepáticos totales de 281 cc, 376 cc, 354 cc, 486 cc, 513 cc, 1284 cc y 1741 cc, y volumen tumoral de 63 cc, 60 ccm 68 cc, 56 cc, 62 cc, 35 cc y 17 cc, respectivamente, con un volumen hepático total medio de 719 cc, y volumen tumoral medio de 51 cc ( 7 % del volumen hepático total). Con predisposición por segmentos: V principalmente seguido de IV, VI, VII y VIII y con menor frecuencia el I, II Y III. En la tomografía se observó heterogéneo predominantemente hipodenso y con zonas quísticas en el 100% de los casos, con calcificaciones en el 42 %, en fase contrastada arterial y venosa con reforzamiento nodular heterogéneo, con afectación de una o las dos ramas de la vena porta en el 28 % y 42 % del la vena porta principal, e involucro de una vena hepática y vena cava inferior ambos en el 28 %.

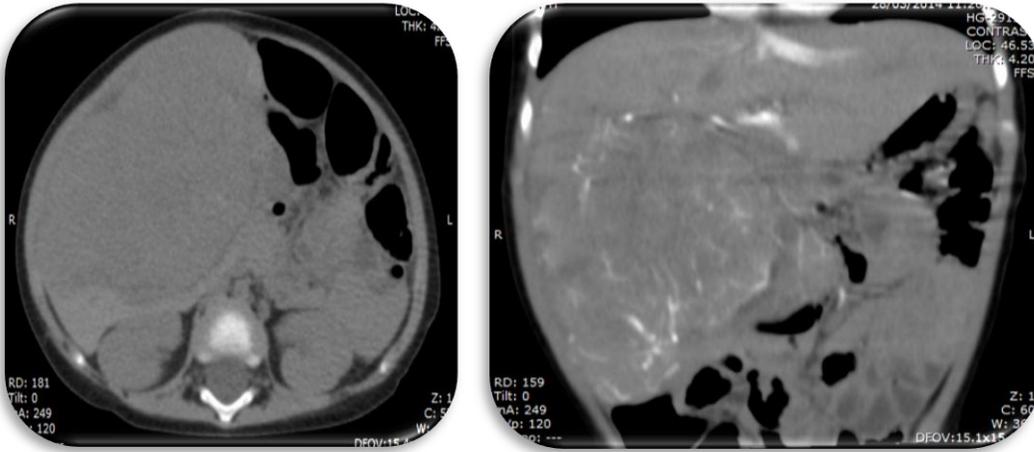


Fig. 5 y 6

El hepatocarcinoma fue encontrado en 2 pacientes del sexo femenino en el rango de adolescentes, con una edad media de 13 años, uno de ellos variante fibrolamelar con un volumen hepático total de 896 cc y 1017 cc y un volumen tumoral de 579 cc y 307cc, con una media de 956 cc para el volumen hepático total y 443 cc para el volumen tumoral (46 % del volumen hepático total), con afectación de segmentos I, III y IV, el cual se observó 50 % homogéneo hipodenso y 50 % heterogéneo predominantemente hipodenso presento calcificaciones y zonas quísticas en el 50 % en fase simple, con el medio de contraste en fase arterial y venosa con un reforzamiento nodular heterogéneo, con afectación de una de las ramas de la vena porta y vena cava inferior en el 50 %.

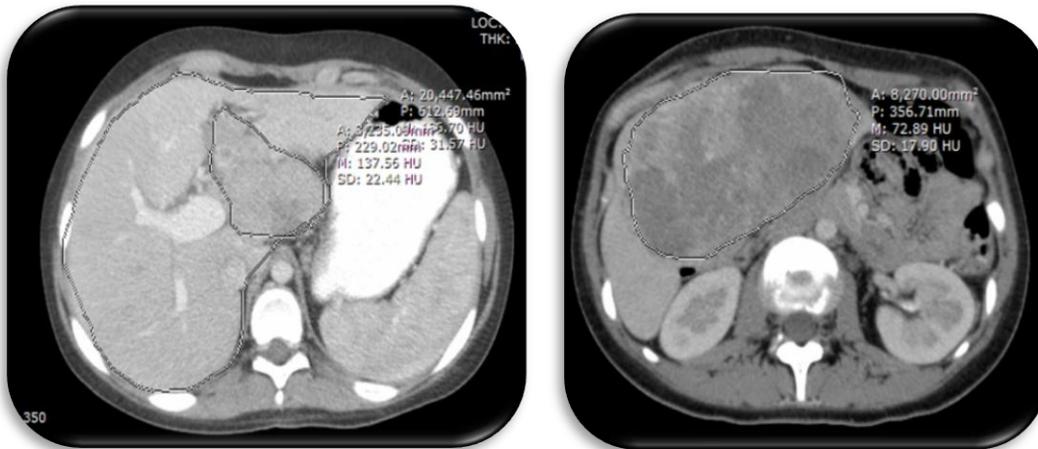


Fig. 7 y 8

Se identifico rabdomiosarcoma en 1 paciente escolar del sexo femenino, con un volumen hepático total de 885 cc y un volumen tumoral de 202 cc (22 % del volumen hepático total), con afectación de segmentos II y IV, el cual se observó hipodenso en fase simple, sin calcificaciones ni zonas quísticas, con el medio de contraste en fase arterial y venosa con un reforzamiento nodular homogéneo, sin involucro de la vena porta y/o vena cava inferior.

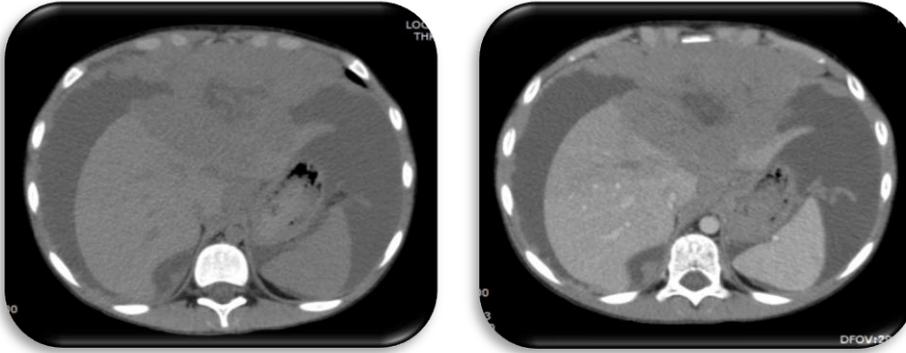


Fig. 9 y 10

## 12. DISCUSIÓN

El tumor hepático benigno más frecuente reportado en la literatura es el hemangioendotelioma con predominio en el sexo femenino al igual que en la población observada, así mismo fue el segundo tumor con mayor porcentaje de volumen tumoral con el 57 %, las características observadas por tomografía no varían de acuerdo a las descritas en estudios previos de Das CJ, Dhingra S, Gupta AK, et al.<sup>10</sup>

El segundo tumor hepático benigno fue el adenoma hepatocelular en una paciente de femenino de 15 años con un comportamiento homogéneo hipodenso, sin calcificaciones ni zonas quísticas en fase simple, en la fase arterial y venosa con un reforzamiento centrifugo, sin afectación de la vena porta y/o de la vena cava inferior, sin variaciones con estudios de Ellen M. Chung, Regino Cube, et al.<sup>17</sup>

De los tumores malignos el más frecuente encontrado fue el hepatoblastoma, la edad media fue de 5.1 años con predominio del sexo masculino, ocupando el tercer lugar de volumen tumoral después del hepatocarcinoma y hemangioendotelioma, el segmento hepático más afectado fue el V, las características por tomografía concuerdan en las descritas por Ellen M. Chung, Grant E, et al.<sup>24</sup>

El segundo tumor hepático primario maligno fue el hepatocarcinoma con predilección por el sexo femenino con una edad media de 13 años comparada con la literatura que fue de 10 – 14 años fue la neoplasia con mayor volumen tumoral con el 63 %, afectando a los segmentos I, III y IV los datos observados en tomografía descritos por Ellen M. Chung, Grant E.,<sup>24</sup> son variables en nuestra población se observó 50 % homogéneo hipodenso y 50 % heterogéneo predominantemente hipodenso con calcificaciones y zonas quísticas y reforzamiento nodular heterogéneo, además de afectación de una de las ramas de la vena porta y vena cava inferior en el 50 %.

El tercer tumor primario hepático maligno fue el rhabdomyosarcoma en un paciente femenino de 10 años de edad en contraste con lo reportado por Ellen M. Chung, Grant E, et al.<sup>24</sup> quien refiere el diagnóstico de 75 % de los casos en menores de 5 años, los segmentos afectados fueron II y IV, por tomografía se mostró discordancia en la forma de presentación comparada con lo descrito por Ellen M. Chung, Grant E, et al.<sup>24</sup>

## 13. CONCLUSIONES

Los tumores hepáticos benignos más frecuentes fueron el hemangioendotelioma y adenoma hepatocelular con predisposición por los segmentos V y V, mientras que malignos primarios fueron hepatoblastoma, hepatocarcinoma y rabdomiosarcoma con los segmentos mayormente afectados IV y V.

La neoplasia con mayor volumen tumoral fue el hepatocarcinoma seguido del hemangioendolelioma y hepatoblastoma. Las lesión benigna con mayor volumen hepático residual fue el adenoma hepatocelular y la neoplasia maligna con mayor volumen hepático residual fue el radbomiosarcoma.

Las características por tomografía fueron similares a las reportadas por la literatura, en los tumores hepáticos benignos no fue encontrada la afección de la vena hepática, porta y/o vena cava inferior, en contraste los tumores hepáticos primarios malignos presentaron afección de estas estructuras vasculares principalmente por el hepatocarcinoma.

Consideramos que la tomografía computarizada es una técnica que nos permite evaluar de manera directa y no invasiva el hígado que proporciona gran información de las características de lesiones para un diagnostico oportuno, además con los nuevos equipos se puede calcular volumen hepático total, volumen tumoral y volumen residual permitiendo así una mejor planeación quirúrgica, todo esto para mejorar el pronóstico funcional hepático y calidad de vida para el paciente.

## 14. BIBLIOGRAFÍA

1. Delattree, JF, Avisse C, Flament JB. **Surgical anatomy and embriology: Anatomic basis of hepatic surgery.** Surg Clin NA 2000; 80 (1): 345-50.
2. Bismuth H. **Surgical anatomy and anatomical surgery of the liver.** World J. Surg. 6: 5-9, 1982.
3. Blumgart LH. **Cirugía del Hígado y de las Vías Biliares.** Tomo I. Editorial Médica Panamericana 1990. pp:3-11
4. Ger R. **Surgical Anatomy of the liver.** Surg. Cl. N. Am. Vol 62, n° 2: 179-192, 1989.
5. Qian D., Jingjing C.. **CT Scan of Pediatric Liver Tumors, CT Scanning - Techniques and Applications,** Ed. 2011.
6. Aytekin, Oto E. **Multidetector Row CT of the Liver.** Radiol Clin N Am, 2005; 43 : 827- 84.
7. Siegel, Chung, Conran. **Pediatric liver: focal masses** Magn Reson Imaging Clin N Am, 2005; Aug;16(3):437-452
8. Siegel, MJ. **Pediatric liver imaging,Semin Liver Dis.** May 2001.;21(2):251-269.
9. Dushyant V., Sanjeeva P. K., **Imaging the Liver. The Oncologist** July 2004 vol. 9no. 4 385-397.
10. Das CJ, Dhingra S, Gupta AK, Iyer V Agarwala S. **Imaging of paediatric liver tumours with pathological correlation.** Clinical Radiology 2009 Octubre; 64 (10): 1015-1025.
11. Pedrosa, C. S. **El hígado. En: Diagnóstico por imagen.** 2ª ed. Madrid: McGraw-Hill Interamericana; 2000. p. 595-604.
12. Jha P, Chawla SC, Tavri S, Patel C, Gooding C, Daldrup-Link H. **Pediatric liver tumors – a pictorial review.** Eur Radiol 2009 Enero; 19 (1): 209-219.
13. Ishak KG, Goodman ZD, Stocker JT **Benign hepa-tocellular tumors.** In: , Rosai J, Sobin L eds. Atlas of tumor pathology: tumors of the liver and intrahepatic bile ducts. Washington, DC: Armed Forces Institute of Pathology, 2001; 9–48.
14. Hirohashi S, Ishak KG, Kojiro M, et al. **Hepatocellular carcinoma.** In: , Hamilton SR, Aatonen LA eds. World Health Organization classification of tumours: tumours of the digestive tract. Lyon, France: IARC Press, 2000; 159–172.
15. Citak EC, Karadeniz C, Oguz A, Boyunaga O, Ekinci O, Okur V **Nodular regenerative hyperplasia and focal nodular hyperplasia of the liver mimicking hepatic metastasis in children with solid tumors and a review of literature.** Pediatr Hematol Oncol 2007;24(4):281–289.
16. Meyers RL **Tumors of the liver in children.** Surg Oncol 2007;16(3):195–203.
17. Ellen M. Chung, Regino Cube, Rachel B. Lewis, and Richard M. Conran **Pediatric Liver Masses: Radiologic-Pathologic Correlation Part 1. Benign Tumors** RadioGraphics 2010 30:3, 801-826
18. Brancatelli G, Federle MP, Vullierme MP, Lagalla R, Midiri M, Vilgrain V **CT and MR imaging evaluation of hepatic adenoma.** J Comput Assist Tomogr 2006;30(5):745–750.
19. Grazioli L, Federle MP, Brancatelli G, Ichikawa T, Olivetti L, Blachar **A Hepatic adenomas: imaging and pathologic findings.** RadioGraphics 2001;21(4): 877–892;
20. Dachman AH, Ros PR, Goodman ZD, Olmsted WW, Ishak KG **Nodular regenerative hyperplasia of the liver: clinical and radiologic observations.** AJR Am J Roentgenol 1987;148(4):717–722.
21. Casillas C, Martí-Bonmatí L, Galant J **Pseudotumoral presentation of nodular regenerative hyperplasia of the liver: imaging in five patients including MR imaging.** Eur Radiol 1997;7(5):654–658.
22. Makin E, Davenport M. **Fetal and neonatal liver tumours.** Early Human Development 2010 Octubre; 86 (10): 637-642.
23. Oto A, Akhan O, Ozmen M. **Focal inflammatory diseases of the liver.** European Journal of Radiology 1999 Octubre; 32 (1): 61-75.
24. Ellen M. Chung, Grant E. Lattin, Jr, Regino Cube, Rachel B. Lewis, Carlos Marichal-Hernández, Robert Shawhan, and Richard M. Conran **From the Archives of the AFIP:**

- Pediatric Liver Masses: Radiologic-Pathologic Correlation Part 2. Malignant Tumors.**  
RadioGraphics 2011 31:2, 483-507
25. Siegel MJ, Chung EM, Conran RM. **Pediatric liver : focal masses.** *Magn Reson Imaging Clin N Am* 2008;16(3):437–452
  26. Adler B, Naheedy J, Yeager N, Nicol K, Klamar J. **Multifocal epithelioid hemangioendothelioma in a 16-year-old boy.** *Pediatr Radiol*2005;35(10):1014–1018.
  27. Koyama T, Fletcher JG, Johnson CD, Kuo MS, Notohara K, Burgart LJ. **Primary hepatic angiosarcoma: findings at CT and MR imaging.** *Radiology* 2002;222(3):667–673.
  28. Haaga. **CT and MR Imaging of the Whole Body.** 4ª edición. 2003
  29. Hori, M., Suzuki, K., Epstein, M. L. and Baron, R. L. (2011), **Computed tomography liver volumetry using 3-dimensional image data in living donor liver transplantation: Effects of the slice thickness on the volume calculation.** *Liver Transpl*, 2011. 17: 1427–1436.
  30. Tibamoso G., Rueda A., Romero E. **Segmentación semiautomática del volumen del hígado en imágenes de tomografía computarizada.** *Acta biol. Colomb.*, 2010: 15 (3); 261 – 274.
  31. Carrascosa P., Capuñay C., Sisco P., et al. **Evaluación hepática con TC multidetector. Angiotomografía, determinación volumétrica y hepatectomía virtual.** *Acta Gastroenterol Latinoam* 2006;36:131-138.
  32. Helmberger TK<sup>1</sup>, Ros PR, Mergo PJ, Tomczak R, Reiser MF. **Pediatric liver neoplasms: a radiologic-pathologic correlation.** *Eur Radiol.* 1999;9(7):1339-47.

## 15. ANEXOS

### CRONOGRAMA

ACTIVIDAD	Abril 2014	Mayo 2014	Junio 2014	Julio 2014	Agosto 2014	Sept. 2014	Febrero 2015
Redacción del Protocolo							
Presentación al Comité y aprobación							
Captura de datos							
Análisis estadístico de datos							
Redacción de Tesis							
Presentación de Tesis							
Publicación de tesis							

# HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

## INFORMACIÓN CLÍNICA

Fecha de realización de estudio: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_ Años \_\_ meses      Sexo \_\_\_\_\_  
 Nombre (abreviatura): \_\_\_\_\_ No de afiliación: \_\_\_\_\_

## REPORTE DE ESTUDIO TOMOGRÁFICO

VOL. HEPÁTICO TOTAL																	
VOL. TUMORAL																	
VOL. HEPATICO RESIDUAL																	
SEGMENTOS HEPÁTICOS AFECTADOS	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 12.5%;">I</td> <td style="width: 12.5%;">II</td> <td style="width: 12.5%;">III</td> <td style="width: 12.5%;">IV</td> <td style="width: 12.5%;">V</td> <td style="width: 12.5%;">VI</td> <td style="width: 12.5%;">VII</td> <td style="width: 12.5%;">VIII</td> </tr> <tr> <td> </td> </tr> </table>	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII								
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII										

<input type="checkbox"/> Anular centrípeto o centrífugo	
---------------------------------------------------------	--

### FASE SIMPLE (DENSIDAD)

<b>Homogéneo.</b>	
<input type="checkbox"/> Hipodenso <input type="checkbox"/> Isodenso <input type="checkbox"/> Hiperdenso	
<b>Heterogéneo:</b>	
<input type="checkbox"/> Predominantemente hipodenso <input type="checkbox"/> Predominantemente hiperdenso	
<b>Calcificaciones</b>	
<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	
<b>Zonas quísticas o líquidas</b>	
<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	

<b>Afectación de la vena porta</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> No	
<input checked="" type="checkbox"/> Afectación de cualquiera de las dos ramas, derecha o izquierda de la vena porta.	
<input checked="" type="checkbox"/> Afectación de la vena porta principal.	
<b>Afectación de la Vena Cava Inferior y/o venas hepáticas</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> No	
<input checked="" type="checkbox"/> Afectación de una vena hepática pero no de la VCI.	
<input checked="" type="checkbox"/> Afectación de una Afectación de dos venas hepáticas pero no de la VCI.	
<input checked="" type="checkbox"/> Afectación de todas las venas hepáticas y/o de la VCI.	

### FASE CONTRASTADA

<b>Arterial:</b>	
<input type="checkbox"/> Nodular homogéneo. <input type="checkbox"/> Nodular heterogéneo. <input type="checkbox"/> Anular centrípeto o centrífugo	
<b>Venoso</b>	
<input type="checkbox"/> Nodular homogéneo. <input type="checkbox"/> Nodular heterogéneo.	

**RESULTADO DE ESTUDIO  
HISTOPATOLOGICO**

---

**NOTAS**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**ELABORÓ** \_\_\_\_\_