



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

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD**

**HOSPITAL GENERAL "DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ  
GARZA"  
CENTRO MÉDICO NACIONAL "LA RAZA"**

**TÍTULO**

**ESTADIOS Y CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS MÁS  
FRECUENTES DEL TUMOR DE WILMS EN EL HOSPITAL  
GENERAL GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA**

**PROTOCOLO  
PARA OBTENER EL DIPLOMA DE  
MÉDICO ESPECIALISTA EN IMAGENOLÓGÍA  
DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA**

**PRESENTA:**

**DR. FABIAN LÓPEZ GARCÍA**

**TUTORES PRINCIPALES:**

**DR. BERNARDO RAMÍREZ GARCÍA**

**DRA. XÓCHITL LIZBETH SERRANO ALMANZA**

**MÉDICOS ADSCRITOS AL SERVICIO DE RADIOLOGÍA E  
IMAGEN**

**NÚMERO DE REGISTRO INSTITUCIONAL:**

**R-2022-3502-023**



**CIUDAD DE MÉXICO, ABRIL DE 2022**



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.



# DICTAMEN DE APROBACIÓN



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



## Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud 3502.  
HOSPITAL GENERAL Dr. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA, CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA

Registro COFEPRIS 18 CI 09 002 001  
Registro CONBIOÉTICA CONBIOÉTICA 09 CEI 027 2017101

FECHA Jueves, 10 de marzo de 2022

**M.E. BERNARDO RAMIREZ GARCIA**

**PRESENTE**

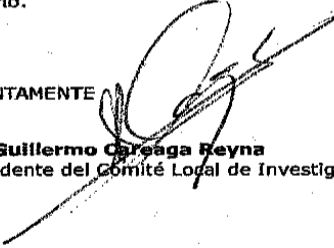
Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título "ESTADIOS Y CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS MÁS FRECUENTES DEL TUMOR DE WILMS EN EL HOSPITAL GENERAL GAUDENCIO GONZALEZ GARZA" que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **APROBADO**:

Número de Registro Institucional

R-2022-3502-023

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

  
**Dr. Guillermo Ortega Reyna**  
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3502

Imprimir

**IMSS**  
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

## **IDENTIFICACIÓN DE INVESTIGADORES**

---

### **AUTOR INVESTIGADOR RESPONSABLE:**

Dr. Bernardo Ramírez García

Médico especialista en Radiología e Imagen adscrito al servicio de Tomografía de la UMAE Hospital General "Gaudencio González Garza" del Centro Médico Nacional La Raza.

Matrícula: 99364466

Calzada Vallejo y Jacarandas S/N, Colonia La Raza. delegación Azcapotzalco  
Teléfono: 57245900 ext. 23416 ó 23417

Correo: [sutori619@gmail.com](mailto:sutori619@gmail.com)

### **AUTOR INVESTIGADOR ASOCIADO:**

Dra. Serrano Almanza Xóchitl Lizbeth

Médico especialista en Radiología e Imagen adscrito al servicio de Tomografía de la UMAE Hospital General "Gaudencio González Garza" del Centro Médico Nacional La Raza.

Matrícula: 99364470

Calzada Vallejo Y Jacarandas S/N, Colonia La Raza. delegación Azcapotzalco  
Teléfono: 57245900 ext. 23416 ó 23417

Correo: [zollinger33@gmail.com](mailto:zollinger33@gmail.com)

### **ALUMNO**

Dr. Fabian López García

Médico residente de cuarto año de la especialidad de Imagenología Diagnóstica y Terapéutica, adscrito al Servicio de Radiología e Imagen de la UMAE Hospital General "Gaudencio González Garza" del Centro Médico Nacional La Raza.

Matrícula: 97362963

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: 5539014750

Correo: [fabian9\\_11@outlook.com](mailto:fabian9_11@outlook.com)



---

**DRA. MARÍA TERESA RAMOS CERVANTES**

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. DANIEL FLORES SORCIA**

TITULAR UNIVERSITARIO DE IMAGENOLÓGIA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA  
U.M.A.E. "DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA" CENTRO MÉDICO NACIONAL "LA RAZA"  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

---

**DR. BERNARDO RAMÍREZ GARCÍA**

INVESTIGADOR PRINCIPAL  
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. XÓCHITL LIZBETH SERRANO ALMANZA**

INVESTIGADOR ADJUNTO  
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

---

**DR. FABIAN LÓPEZ GARCÍA**

TESISTA  
RESIDENTE DE CUARTO AÑO DE LA ESPECIALIDAD EN IMAGENOLÓGIA DIAGNÓSTICA Y  
TERAPÉUTICA  
U.M.A.E. "DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA" CENTRO MÉDICO NACIONAL "LA RAZA"  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

## **AGRADECIMIENTOS**

---

A mi madre y hermana, por su invaluable apoyo durante toda la carrera, por todos esos buenos deseos y amor que me dan siempre.

A mis profesores que con profesionalismo fueron una guía muy importante durante mi formación.

Al Dr. Bernardo Ramírez y Xochitl Serrano por su valiosa ayuda en el desarrollo de este trabajo.

A mis compañeros y amigos de residencia por el apoyo académico y laboral.

Y sobre todo a mi guardia, siempre los recuerdo con mucho cariño.

## CONTENIDO

---

DICTAMEN DE APROBACIÓN .....	3
IDENTIFICACIÓN DE INVESTIGADORES .....	4
AGRADECIMIENTOS.....	6
TÍTULO.....	8
RESUMEN .....	9
<b>I. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>12</b>
ANTECEDENTES .....	12
EMBRIOLOGÍA RENAL .....	17
ANATOMÍA E HISTOLOGÍA RENAL.....	20
IRRIGACIÓN SANGUÍNEA.....	24
FISIOLOGÍA RENAL.....	25
ASPECTO TOMOGRÁFICO RENAL .....	26
TÉCNICAS DE IMAGEN POR TC.....	28
ESTUDIO DEL TUMOR DE WILMS MEDIANTE TÉCNICAS DE IMAGEN.....	30
HALLAZGOS POR TOMOGRAFÍA COMPUTADA .....	33
<b>II. JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>34</b>
<b>III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>35</b>
<b>IV. OBJETIVOS .....</b>	<b>35</b>
<b>V. HIPÓTESIS .....</b>	<b>35</b>
<b>VI. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>36</b>
DISEÑO DEL MÉTODO: .....	36
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO .....	36
CRITERIOS DE INCLUSIÓN:.....	36
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	36
CRITERIOS DE ELIMINACIÓN.....	36
VARIABLES DEL ESTUDIO.....	37
*ESTADIFICACIÓN DE LA SIOP DE LOS TUMORES RENALES DE LA INFANCIA ANEXO 2 (NWTS - COG).....	40
ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	41
<b>VII. FACTIBILIDAD .....</b>	<b>41</b>
<b>VIII. ASPECTOS ÉTICOS.....</b>	<b>41</b>
<b>IX. RECURSOS HUMANOS, FÍSICOS Y FINANCIEROS .....</b>	<b>42</b>
<b>XI. RESULTADOS .....</b>	<b>42</b>
<b>XII. DISCUSIÓN.....</b>	<b>53</b>
<b>XIII. CONCLUSIONES.....</b>	<b>54</b>
<b>IXV. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....</b>	<b>54</b>
<b>XV. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>55</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>59</b>



## TÍTULO

---

**“ESTADIOS Y CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS MÁS FRECUENTES DEL TUMOR DE WILMS EN EL HOSPITAL GENERAL GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA”**

### ESTADIOS Y CARACTERÍSTICAS TOMOGRÁFICAS MÁS FRECUENTES DEL TUMOR DE WILMS EN EL HOSPITAL GENERAL GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA.

---

#### **Antecedentes**

El tumor de Wilms (TW) es la neoplasia renal infantil más común. Actualmente, la misión del Grupo de Estudio de Tumores Renales de la Sociedad Internacional de Oncología Pediátrica (SIOP-RTSG) es minimizar las terapias tóxicas mientras se mantiene una excelente supervivencia en todos los niños diagnosticados con cualquier tumor renal. Sobre la base de las experiencias de SIOP–2001, el nuevo protocolo UMBRELLA SIOP-RTSG 2016 requiere el manejo de pacientes con neoplasia renal con quimioterapia inicial sin biopsia seguida de cirugía y terapia adyuvante con quimioterapia y/o radiación. Por lo tanto, los estudios por imágenes son esenciales no solo para determinar el estadio de la neoplasia, sino sobre todo para obtener un diagnóstico presuntivo de TW y minimizar el riesgo de tratar a niños con tumores distintos de TW con quimioterapia inadecuada.

**Objetivos:** Conocer los hallazgos, características y estadios del tumor de Wilms por tomografía computada en la población pediátrica del Centro Médico Nacional La Raza.

**Materiales y Métodos:** Se realizó un estudio retrospectivo, observacional, transversal y descriptivo, el cuál se llevó a cabo en la sala de tomografía del servicio de radiología del Hospital General del CMN la Raza, Ciudad de México. Para este fin se utilizó el archivo de imágenes médicas, utilizando los programas HIS (Hospital Information System) y Web DiagRX, para evaluar a los pacientes que cumplieran con los criterios de inclusión, describiendo las características del tumor de Wilms. Dichos estudios fueron revisados por un médico radiólogo especialista en tomografía computada (TC), posteriormente se procedió al análisis utilizando frecuencias absolutas y relativas para resumir

las variables cualitativa y se analizarán los resultados mediante estadística descriptiva, tablas de contención y gráficos.

**Recursos:** Se emplearon recursos propios del servicio de imagenología de la UMAE Hospital General Gaudencio González Garza del CMN “La Raza”, tanto recurso humano médico capacitado, como de equipamiento físico y digital. Utilizamos el sistema digital radiológico Web DiagRX para recolectar nuestra muestra y el sistema HIS para recolectar el reporte histopatológico. No se requirió financiamiento externo o de recursos extras por parte del hospital o de los autores.

**Experiencia del grupo:** El investigador principal cuenta con amplia experiencia en el ramo de la imagenología diagnóstica en imagen seccional, dentro de la institución, así como también, de manera privada.

**Tiempo para desarrollarse:** El presente estudio se realizó durante un año a partir de marzo de 2021.

**Resultados:** Se incluyeron 16 tumores localizados en 15 tomografías de pacientes con diagnóstico de tumor de Wilms, 3 (20%) hombres y 12 (80%) mujeres. La media de las edades de los pacientes fue de 4 ( $\pm 2.3$ ) años. Tras la aplicación de la prueba de Kolmogorov-Smirnov se determinó una distribución normal ( $p=0.964$ ). La menor edad fue de 1 año y la mayor 8 años. En el presente estudio la frecuencia respecto a la lateralidad es igual (al considerar los tumores por separado); sin embargo, al considerar a los estudios/pacientes, 7 fueron únicamente derechos, 7 izquierdos y 1 bilateral. La localización más frecuente de los tumores fue en el polo superior, seguido de la región interpolar y el polo inferior. Nueve (56.3%) tumores cruzaron la línea media. Una minoría de los tumores (12.5%) presentaron calcificaciones; la mitad de los tumores presentaron hemorragia. Respecto a la extensión tumoral, un 31.3% de los tumores afectaban la cápsula renal, 25% el seno renal y 43.8% respetaban las estructuras comentadas. Un 31.3% de los tumores invadieron la vena renal, sin embargo, ninguno invadió la vena cava inferior. Respecto a la presencia de ganglios hiliares, 5 (31.3%) tumores lo

presentaron. También 5 (31.3%) de los tumores presentaron rotura y únicamente 2 (12.5%) enfermedad a distancia.

### **Conclusiones**

Los resultados obtenidos y analizados en este estudio, se correlacionan con los descritos en la literatura, tanto en los datos epidemiológicos, los tipos histológicos más frecuentes y las características evaluadas por tomografía. Hay mayor oportunidad de mejorar el estadiaje de la enfermedad loco-regional por resonancia magnética, ya que ésta última puede ser más sensible y específica con ciertos hallazgos asociados al comprotamiento de los tejidos blandos adyacentes al tumor, la TC es un método ampliamente utilizado ya que está fácilmente disponible; sin embargo, la ausencia de radiación ionizante y la alta resolución de contraste de la RM representan ventajas significativas de esta técnica y puede valer la pena proponer su uso clínico de rutina en todos los establecimientos de salud que cuenten con este equipo.

## I. MARCO TEÓRICO

---

### ANTECEDENTES

Los tumores renales infantiles comprenden alrededor del 5% de las neoplasias malignas en niños menores de 15 años <sup>(1)</sup>. En el grupo de edad pediátrica, el tumor de Wilms (TW), también conocido como nefroblastoma, representa alrededor del 80% de todos los tumores del riñón. Afecta a alrededor de 1/10.000 niños en todo el mundo antes de los 15 años. En aproximadamente el 80% de los casos, la TW ocurre en niños menores de 5 años de edad y se vuelve menos común a medida que los niños crecen y rara vez se observa en recién nacidos y adultos <sup>(1-3)</sup>. El TW es casi siempre una lesión solitaria, pero alrededor del 12 % de los pacientes desarrollan lesiones unilaterales multifocales y aproximadamente el 5% - 7% de los niños pueden presentar enfermedad bilateral sincrónica o metacrónica<sup>(2)</sup>. El tumor de Wilms es típicamente una enfermedad esporádica, aunque el 10% de los casos tiene una predisposición genética como el síndrome de Beckwith-Wiedemann, Denys-Drash o WAGR (Wilms, aniridia, anomalías genitourinarias y retraso mental). Aproximadamente el 28-40% de los tumores de Wilms unilaterales y el 90-100% de los tumores de Wilms bilaterales se asocian con restos nefrogénicos <sup>(4)</sup>. Hay dos tipos principales de restos nefrogénicos: perilobar e intralobar. Estos dos tipos de restos nefrogénicos difieren en su ubicación dentro del riñón (perilobar, a lo largo de la periferia del lóbulo renal; intralobar, dentro del lóbulo renal)<sup>(4)</sup>. Los niños con predisposición genética suelen presentarse a una edad más temprana, tienen más probabilidades de tener una enfermedad multifocal o bilateral, a menudo, se les detecta el tumor como parte de la vigilancia regular en un programa de predisposición al cáncer <sup>(1,2)</sup>. El sistema de clasificación histológica del Children's Oncology Group (COG) separa el tumor de Wilms en tres categorías amplias según el grado de anaplasia: histología favorable (sin anaplasia), anaplasia focal y anaplasia difusa. La histología favorable es el subtipo más común de tumor de Wilms y representa el 75% de los tumores renales pediátricos, mientras que el tumor de Wilms anaplásico representa aproximadamente el 5% de todos los tumores renales pediátricos <sup>(2,5)</sup>. La histología favorable se compone de tres tipos de células: blastemales, estromales y epiteliales <sup>(1,2,5,6)</sup>.

La estratificación del riesgo es una estrategia de manejo clínico utilizada en el protocolo SIOF para dirigir el tratamiento intensificado a aquellos pacientes con los tumores más agresivos, al tiempo que ahorra a los pacientes con tumores menos agresivos las complicaciones de la quimioterapia y la radioterapia innecesarias. El protocolo SIOF atribuye el riesgo según el estadio, la clasificación histológica, la edad y los factores genéticos o biológicos. El sistema de clasificación histológica SIOF para tumores renales después de la quimioterapia asigna una estratificación del riesgo a los tumores de acuerdo con los hallazgos histológicos <sup>(1,2,4)</sup>.

El ultrasonido y la ecografía Doppler parecen ser la mejor modalidad para la evaluación preoperatoria del tumor primario, ya que proporcionan la mejor indicación de extensión intravascular del trombo y los planos de escisión, que son los factores clave necesarios para la planificación quirúrgica <sup>(3,7)</sup>. Sin embargo, la popularidad de las resonancias magnéticas (RM) y tomografías computarizadas (TC) se mantiene en la práctica clínica, ya que se sabe que el ultrasonido depende del operador y debido a la relativa facilidad con la que los médicos no radiólogos pueden revisar la RM o la TC <sup>(3)</sup>.

La evaluación del tracto urinario fue una de las primeras aplicaciones experimentales de la radiología y la administración de contraste. Más de 100 años después, las imágenes se han convertido en una parte fundamental de la evaluación de los pacientes de nefrología y urología. Hemos evolucionado de tubos de vidrio que emiten rayos X débiles y débiles agentes de contraste a base de plata a principios del siglo pasado a una multitud de modalidades, incluidas las técnicas radiográficas tradicionales, la gammagrafía con agentes de medicina nuclear, la ecografía, la tomografía computarizada (TC), la resonancia magnética (RM) y la tomografía por emisión de positrones (PET)<sup>(8)</sup>. Los agentes de contraste y nuestra comprensión de sus efectos en el riñón (y en otros lugares) también han evolucionado con el tiempo. Sin embargo, el papel de las imágenes apenas acaba de comenzar; las imágenes de alta resolución, las imágenes funcionales y las imágenes moleculares prometen

que la evolución de las imágenes renales durante el próximo siglo será tan rápida como los primeros cien años <sup>(8)</sup>.

Aunque las técnicas modernas de imagen, como la ecografía Doppler en color, la TC helicoidal o multidetector y la RM han mejorado sustancialmente el potencial de obtener imágenes de tumores de Wilms, el diagnóstico definitivo todavía se basa en la histología <sup>(2,3,8)</sup>. Los niños que presentan tumores abdominales se someten inicialmente a una ecografía, generalmente en combinación con radiografía de tórax. El diagnóstico inicial de un tumor de Wilms generalmente se basa en una ecografía suplementada con ultrasonido Doppler porque ocasionalmente se pasan por alto trombos tumorales de vena cava inferior (CIV) en la TC <sup>(7)</sup>; la falta de estos trombos puede conducir a un desenlace fatal en la cirugía. Si se sospecha un tumor de Wilms o si el tumor primario está confirmado histológicamente, se debe estadificar mediante TC o RM <sup>(2)</sup>. Los tumores pueden ser grandes y su tamaño puede dificultar la identificación de su origen renal en ecografías. Por lo tanto, la TC y la RM pueden ser útiles para distinguir entre tumores renales y tumores suprarrenales. La radiografía convencional es barata y no invasiva; sin embargo, tiene baja sensibilidad y especificidad. Una radiografía de tórax puede pasar por alto las metástasis pulmonares. En cuanto a la TC y la RM, puede ser necesaria sedación o anestesia general. La RM es cara y tiene ciertas contraindicaciones; por ejemplo, la claustrofobia puede ser un problema <sup>(3,9)</sup>.

La tecnología de la imagen por resonancia magnética (IRM) ha avanzado rápidamente, y la IRM es ahora casi equivalente a la TC en la detección y caracterización de tumores renales. Sin embargo, debido a que la TC es menos costosa, más rápida y está disponible de manera más generalizada, la resonancia magnética renal se utiliza principalmente para evaluar pacientes en los que los resultados de la TC son equívocos o en los que la TC con contraste está contraindicada debido a reacciones previas al medio de contraste yodado intravenoso (IV) o la presencia de insuficiencia renal <sup>(2,8,10)</sup>.

La tomografía computarizada (TC) abdominal ayuda a evaluar el origen del tumor; compromiso de los ganglios linfáticos; compromiso renal bilateral; e

invasión en el pedículo vascular renal, Vena cava inferior (VCI) y aurícula derecha. Además, las exploraciones muestran metástasis hepáticas y distantes. Los resultados de la tomografía computarizada ayudan a confirmar que un tumor está en el riñón. Con la TC el uso de material de contraste intravenoso es esencial para evaluar ambos riñones. La dosis adecuada es de 1 ml/0,5 kg de peso corporal, con imágenes a los 65-70 segundos después de la inyección para permitir que la vena renal y la VCI se opacifiquen <sup>(15)</sup>. El espesor de la sección varía con la capacidad de la máquina que se está utilizando <sup>(8)</sup>.

La TC ayuda a identificar un subgrupo de pacientes con enfermedad en estadio I que están en mayor riesgo de tener una recaída pulmonar. Estos niños reciben solo quimioterapia de un solo agente. Si los hallazgos en la TC de tórax son positivos mientras que los hallazgos radiográficos de tórax son negativos, se recomienda una biopsia diagnóstica de las lesiones observadas en la tomografía computarizada de tórax. En pacientes con grandes tumores, la enfermedad ganglionar puede ser difícil de distinguir del tumor primario. La TC muestra los sitios más comunes de diseminación tumoral, a saber, los ganglios linfáticos, los pulmones y el hígado. Sin embargo, la tomografía computarizada no ayuda a determinar si el tumor se puede extirpar, porque esto se evalúa con precisión solo en el momento de la cirugía <sup>(16-18)</sup>.

Ritchey et al determinaron la precisión de las imágenes preoperatorias en el diagnóstico de tumores bilaterales de Wilms. Los autores examinaron notas de casos de 122 pacientes con tumores bilaterales síncronos de Wilms que se inscribieron en el cuarto Estudio Nacional de Tumores de Wilms (NTWS-4). Con la excepción de un niño, todos los pacientes se sometieron a una TC abdominal, una resonancia magnética o una ecografía. La precisión de cada modalidad de imagen se correlacionó con el tamaño de los tumores. En 9 pacientes (7%), se omitió bilateralidad en los estudios preoperatorios de imágenes. Todas menos una de las lesiones perdidas era pequeña, 5 eran mayores de 1 cm y 3 eran de 1-3 cm. Se determinó que la TC era más sensible que la ecografía en la detección de bilateralidad. Sin embargo, no hubo un solo estudio que fuera capaz de representar más del 50% de las lesiones de menos de 1 cm en su mayor dimensión <sup>(2)</sup>.



## **Estadificación quirúrgica**

Los tumores de Wilms generalmente se estadifican utilizando el método sugerido en los Estudios Nacionales de Tumores de Wilms (NTWS), en los que los tumores se clasifican para cirugía en cinco estadios <sup>(6,15)</sup>.

**Etapa I:** Se limita al riñón y se extirpa por completo. La cápsula renal está intacta. No se observa evidencia de tumor en o más allá de los márgenes de resección. El tumor no se rompe, o se tomó una muestra durante la biopsia (excluyendo la biopsia por aspiración con aguja fina) antes de su extirpación quirúrgica. Los vasos del seno renal están libres de enfermedad.

**Etapa II:** El tumor en estadio II se extiende más allá del riñón y se extirpa completamente. La cápsula renal o el seno renal pueden ser invadidos. El pedículo vascular renal puede contener tumor. El tumor se tomó previamente muestras durante la biopsia (excepto para la biopsia por aspiración con aguja fina), o el tumor se derramó antes o durante la cirugía, pero el derrame se limitó a la fosa renal y no compromete la superficie peritoneal. No se observa evidencia de tumor en o más allá de los márgenes de resección.

**Etapa III:** El tumor no hematógeno residual está presente después de la cirugía y el tumor se limita al abdomen. Puede ocurrir cualquiera de las siguientes situaciones:

Los hallazgos de ganglios linfáticos en el abdomen o la pelvis son positivos.

El tumor penetra en la superficie peritoneal o se encuentran implantes en la superficie peritoneal.

Las células tumorales se encuentran en el margen de la resección quirúrgica en un examen microscópico.

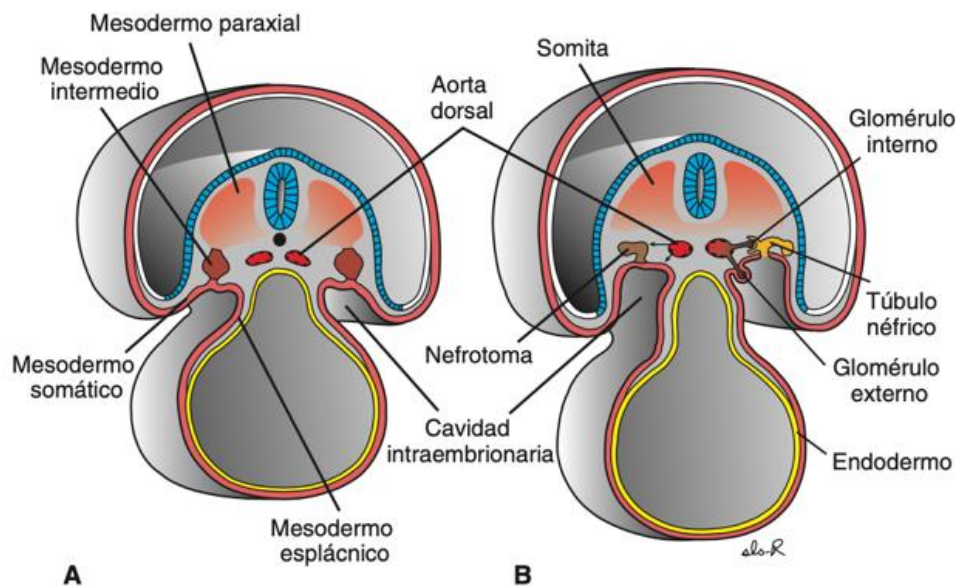
El tumor se derrama más allá del flanco antes o durante la cirugía.

**Etapa IV:** Hay metástasis hematógenas, que involucran, por ejemplo, el pulmón, el hígado, los huesos y el cerebro, o metástasis en los ganglios linfáticos fuera de la región abdominal.

**Etapa V:** Está presente el compromiso tumoral renal bilateral.

## EMBRIOLÓGIA RENAL

Desde una perspectiva funcional, el sistema urogenital puede dividirse en dos componentes por completo distintos: el sistema urinario y el sistema genital. Desde una perspectiva embrionaria y anatómica están interrelacionados de manera estrecha. Los dos se desarrollan a partir de una cresta mesodérmica común (mesodermo intermedio) a lo largo de la pared posterior de la cavidad abdominal; en un principio los conductos excretores de ambos sistemas entran en una cavidad común: la cloaca. En el ser humano tres sistemas renales ligeramente superpuestos se forman en una secuencia craneal a caudal durante la vida intrauterina: pronefros, mesonefros y metanefros. El primero de los tres es rudimentario y no funcional, el segundo puede funcionar corto tiempo durante el periodo fetal temprano, el tercero forma el riñón permanente.<sup>(19)</sup>



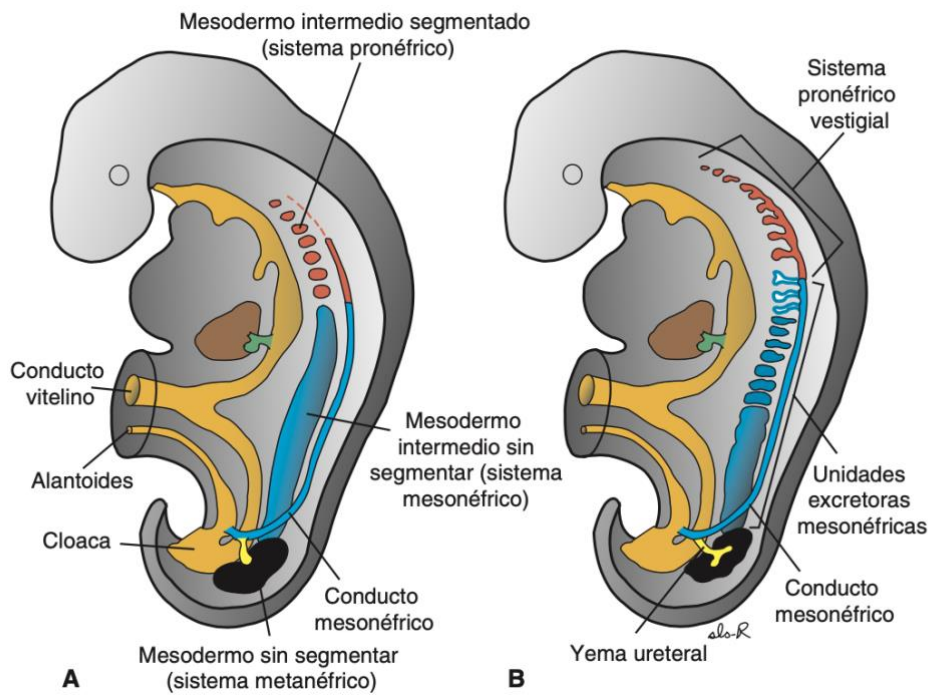
**Figura1.** Secciones transversales de embriones en varias fases del desarrollo que muestran la formación de los túbulos renales. **A.** 21 días. **B.** 25 días. Obsérvese la aparición de los glomérulos externos e internos y la conexión abierta entre la cavidad intraembrionaria y el túbulo néfrico.

**Pronefros:** Al inicio de la cuarta semana el pronefros está representado por 7 o 10 grupos celulares sólidos en la región cervical. Los grupos constituyen unidades excretorias vestigiales (los nefrotomas) que muestran regresión antes que aparezcan más grupos caudales. Hacia el final de la cuarta semana ya desaparecieron los indicios del sistema pronefrico.

**Mesonefros:** El mesonefros y los conductos mesonefricos se originan en el mesodermo intermedio desde los segmentos torácico y lumbar superiores (L3). Al comenzar la cuarta semana del desarrollo, los primeros túbulos excretores del mesonefros aparecen durante la regresión del sistema pronefrico. Se alargan con rapidez, producen un asa en forma de S y adquieren una red de capilares que desarrollarán un glomérulo en su extremidad medial. Alrededor del glomérulo los túbulos dan origen a la cápsula de Bowman y juntas estas estructuras constituyen un corpúsculo renal. Lateralmente el túbulo penetra en el conducto colector longitudinal llamado mesonefrico o conducto de Wolff.

A mitad del segundo mes el mesonefros forma un órgano ovoide grande a ambos lados de la línea medial. Como la gónada se desarrolla en su lado medio, la prominencia formada por los dos órganos se llama cresta urogenital. Mientras los túbulos caudales siguen diferenciándose, los craneales junto con los glomérulos presentan cambios degenerativos, hacia el final del segundo mes la mayoría ya desapareció. En el varón unos cuantos túbulos caudales y el conducto mesonefrico persisten en la constitución del sistema genital; desaparecen en la mujer <sup>(19)</sup>.

**Metanefros: el riñón definitivo:** El metanefros o riñón permanente, tercer órgano urinario, aparece en la quinta semana. Sus unidades excretoras se desarrollan a partir del mesodermo metanefrico de la misma manera que en el sistema mesonefrico. El desarrollo del sistema de conductos no es igual al de otros sistemas renales <sup>(19)</sup>.

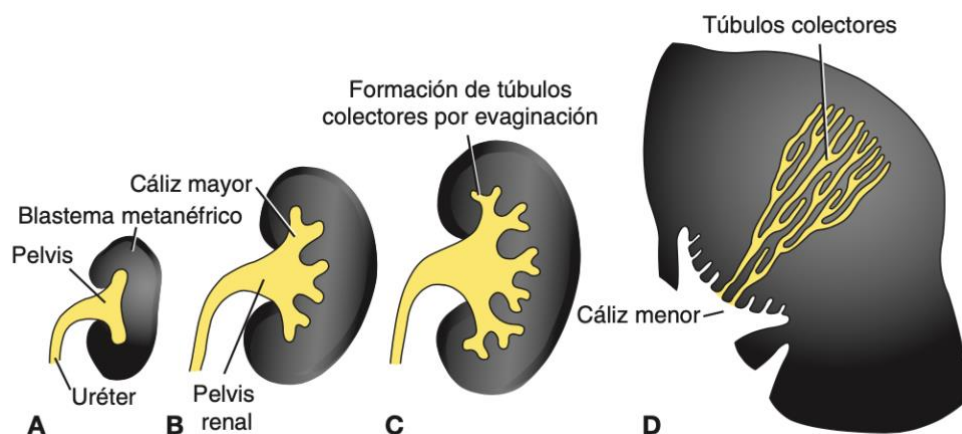


**Figura 2. A.** Relación del mesodermo intermedio de los sistemas proneférico, mesoneférico y metaneférico. En las regiones cervical y torácica superior el mesodermo intermedio está segmentado, en las regiones torácica inferior, lumbar y sacra forma una masa de tejido sólido sin segmentar: el cordón nefrogénico. Obsérvese el conducto colector longitudinal, compuesto inicialmente por pronefros pero después por mesonefros (conducto mesoneférico). **B.** Túbulos excretores de los sistemas proneférico y mesoneférico en un embrión de 5 semanas.

**Sistema colector:** Los conductos colectores del riñón permanente se originan en la yema ureteral, una excrecencia del conducto mesoneférico cercano a su entrada en la cloaca. La yema penetra en el tejido metaneférico, que en su extremo distal adquiere la forma de un casquete. Más tarde la yema se dilata formando la pelvis renal primitiva; se divide en porciones craneal y caudal: los futuros cálices mayores.

Cada cáliz produce dos yemas mientras penetra en el tejido metaneférico. Las yemas continúan subdividiéndose hasta crear 12 o más generaciones de túbulos. Mientras tanto, en la periferia aparecen más túbulos antes del final del quinto mes. Los túbulos del segundo orden se agrandan absorbiendo los de tercera y cuarta generaciones, produciendo así los cálices menores de la

pelvis renal. Al proseguir el desarrollo, los túbulos colectores de la quinta generación y de las posteriores se alargan mucho y convergen en el cáliz formando la pirámide renal. La yema ureteral da origen a las siguientes estructuras: uréter, pelvis renal, cálices mayores y menores, aproximadamente de 1 a 3 millones de túbulos colectores <sup>(19)</sup>.



**Figura 3.** Desarrollo de la pelvis renal, de los cálices y túbulos colectores en el metanefros. **A.** 6 semanas. **B.** Al final de la sexta semana. **C.** 7 semanas. **D.** Recién nacido. Obsérvese la forma de pirámide de los túbulos colectores que entran en el cáliz menor.

## ANATOMÍA E HISTOLOGÍA RENAL

Los riñones son grandes órganos rojizos con forma de habichuela, ubicados a cada lado de la columna vertebral en el espacio retroperitoneal de la cavidad abdominal posterior. Se extienden desde la duodécima vértebra torácica hasta la tercera vértebra lumbar y el riñón derecho está ubicado apenas más bajo que el izquierdo. Cada riñón mide aproximadamente 10 cm de largo x 6,5 cm de ancho (desde el borde cóncavo hasta el borde convexo) x 3 cm de espesor. En el polo superior de cada riñón, incluida dentro de la fascia renal y de una gruesa capa protectora de tejido adiposo perirrenal, se ubica la glándula suprarrenal. El borde medial del riñón es cóncavo y contiene una incisura vertical profunda denominada hilio, que permite la entrada y salida de los vasos y los nervios renales y la salida de la pelvis renal, es decir, el segmento inicial del uréter dilatado a la manera de embudo <sup>(20)</sup>.

**Cápsula:** La superficie del riñón está cubierta por una cápsula de tejido conjuntivo. La cápsula está compuesta por dos capas bien definidas: una capa externa de fibroblastos y fibras colágenas y una capa interna con un componente celular de miofibroblastos <sup>(20)</sup>.

**Corteza y médula:** La corteza está compuesta por corpúsculos renales junto con los túbulos contorneados y los túbulos rectos de la nefrona, los túbulos conectores, los conductos colectores y una red vascular extensa. La nefrona es la unidad funcional básica del riñón.

Desde la médula hacia la corteza se proyectan unos 400 a 500 rayos medulares. Cada rayo medular contiene túbulos rectos de las nefronas y conductos colectores. Las regiones que hay entre los rayos medulares contienen los corpúsculos renales, los túbulos contorneados de las nefronas y los túbulos colectores. Estas regiones se denominan laberintos corticales. Cada nefrona y su túbulo conector (que se comunica con un conducto colector en el rayo medular) forman el túbulo urinífero <sup>(20,21)</sup>.

Los túbulos de la médula, debido a su distribución y sus diferentes longitudes, en conjunto forman una gran cantidad de estructuras cónicas denominadas pirámides. A menudo el riñón humano presenta entre 8 y 12 pirámides, pero su número puede alcanzar hasta 18. Cada pirámide está dividida en una médula externa (contigua a la corteza) y una médula interna.

Los casquetes de tejido cortical que se ubican sobre las pirámides tienen la extensión suficiente para rodear periféricamente las caras laterales de la pirámide y así formar las columnas renales (de Bertin). Si bien las columnas renales contienen los mismos componentes que el resto del tejido cortical, se consideran una parte de la médula <sup>(20,21)</sup>.

**Lóbulos y lobulillos renales:** Cada pirámide medular y el tejido cortical asociado con su base y sus lados constituyen un lóbulo del riñón. Cada riñón humano contiene de 8 a 18 lóbulos. Los lóbulos del riñón se subdividen adicionalmente en lobulillos compuestos por un rayo medular central y el tejido cortical circundante <sup>(21)</sup>.

**La nefrona:** es la unidad estructural y funcional del riñón. Ambos riñones humanos contienen alrededor de 2 millones de nefronas. Las nefronas son responsables de la producción de orina y son el equivalente de la porción secretora de otras glándulas. Los conductos colectores tienen a su cargo la concentración definitiva de la orina y son análogos de los conductos de las glándulas exocrinas que modifican la concentración del producto de secreción (21,22). La nefrona está compuesta por el corpúsculo renal y un sistema de túbulos, el corpúsculo renal constituye el inicio de la nefrona. Está formado por el glomérulo, que es un ovillo de capilares compuesto por 10 a 20 asas capilares, rodeado por una estructura epitelial bilaminar, la cápsula renal o cápsula de Bowman (22). La cápsula de Bowman es la porción inicial de la nefrona, donde la sangre que fluye a través de los capilares glomerulares se filtra para producir el ultrafiltrado glomerular. Los capilares glomerulares son irrigados por una arteriola aferente y son drenados por una arteriola eferente que después se ramifica para formar una nueva red de capilares que irriga los túbulos renales (21).

**Membrana basal glomerular (MBG):** es una lámina basal gruesa (de 300 nm a 370 nm) que es el producto conjunto del endotelio y los podocitos, que son las células de la hoja visceral de la cápsula de Bowman. Debido a su espesor, es prominente en los cortes histológicos teñidos con la técnica de PAS (ácido peryódico-reactivo de Schiff) (21).

**Mesangio:** En el corpúsculo renal, la MBG es compartida entre varios capilares para crear un espacio que contiene un grupo adicional de células denominadas células mesangiales. Por lo tanto, las células mesangiales están encerradas por la MBG. Estas células y su matriz extracelular conforman el mesangio (21).

**Túbulo contorneado proximal:** El túbulo contorneado proximal es el sitio inicial y principal de reabsorción.

**Túbulo recto proximal:** Las células del túbulo recto proximal (es decir, la rama descendente gruesa del asa de Henle) no son tan especializadas para



la absorción como las del túbulo contorneado proximal. Son más cortas, con un borde en cepillo menos desarrollado y con evaginaciones laterales y basolaterales que se presentan en menor cantidad y son menos complejas <sup>(21)</sup>.

**Segmento delgado del asa de Henle:** La longitud del segmento delgado varía según la ubicación de la nefrona en la corteza. Las nefronas yuxtamedulares poseen las ramas más largas mientras que las nefronas corticales tienen las más cortas <sup>(22)</sup>.

**Túbulo recto distal:** El túbulo recto distal (rama gruesa ascendente), es parte de la rama ascendente del asa de Henle e incluye las porciones medular y cortical, con esta última ubicada en los rayos medulares.

**Túbulo contorneado distal:** El túbulo contorneado distal, que se localiza en el laberinto cortical, tiene más o menos una tercera parte de la longitud (5 mm) del túbulo contorneado proximal <sup>(22)</sup>.

**Túbulo conector:** El túbulo conector corresponde a una región de transición entre el túbulo contorneado distal y el conducto colector cortical.

El epitelio de este segmento sufre una transición gradual desde el túbulo contorneado distal hasta el conducto colector; dicho epitelio consiste en células entremezcladas de ambas regiones (es decir, células principales del conducto colector cortical con células del tubo contorneado distal). <sup>(21)</sup>

### **Conductos colectores corticales y medulares**

Los conductos colectores corticales poseen células aplanadas, cuya forma oscila de plana a cúbica. <sup>(21)</sup> Los conductos colectores medulares tienen células cúbicas en transición hacia cilíndricas a medida que los conductos incrementan su tamaño. En los conductos colectores existen dos tipos celulares bien definidos <sup>(21)</sup>:

**Células claras**, también llamadas células principales o células del conducto colector (CD).

**Células oscuras**, también denominadas células intercalares (IC), que aparecen en una cantidad bastante menor.



## IRRIGACIÓN SANGUÍNEA

Cada riñón recibe una rama grande de la aorta abdominal denominada arteria renal. La arteria renal se ramifica dentro del seno renal y emite arterias interlobulares hacia el parénquima del riñón. Estas arterias transcurren entre las pirámides hasta la corteza y después se curvan para seguir un trayecto arqueado a lo largo de la base de la pirámide entre la médula y la corteza. Por consiguiente, las arterias interlobulares se denominan arterias arcuatas <sup>(20,23)</sup>.

Las arterias interlobulillares son ramificaciones de las arterias arcuatas y ascienden a través de la corteza hacia la cápsula. Si bien los límites entre los lobulillos no están definidos, las arterias interlobulillares, cuando están incluídas en un corte perpendicular al vaso, se ubican a mitad de camino entre rayos medulares contiguos que están en el laberinto cortical. A medida que atraviesan la corteza hacia la cápsula, las arterias interlobulillares emiten ramas denominadas arteriolas aferentes, una hacia cada glomérulo. Una arteriola aferente individual puede originarse directamente de la arteria interlobulillar, o un tronco común derivado de ella puede ramificarse para formar varias arteriolas aferentes <sup>(20)</sup>.

Las arteriolas aferentes dan origen a los capilares que forman el glomérulo. Los capilares glomerulares se reúnen para formar una arteriola eferente que, a su vez, da origen a una segunda red de capilares denominados capilares peritubulares. La distribución de estos capilares difiere según provengan de un glomérulo cortical o de un glomérulo yuxtamedular <sup>(20)</sup>.

En general, el flujo venoso en el riñón sigue un trayecto inverso al flujo arterial y las venas transcurren paralelas a las arterias correspondientes. Por consiguiente, los capilares corticales peritubulares drenan en las venas interlobulillares, las que a su vez drenan en las venas arcuatas, las venas interlobulares y la vena renal <sup>(20)</sup>.

## FISIOLOGÍA RENAL

Si bien el concepto de "función renal" incluye todas las actividades desarrolladas en el riñón para el mantenimiento de la homeostasis, si tuviésemos que elegir un concepto que refleje la función renal, este sería su capacidad para mantener la homeostasis líquida en nuestro organismo a través de la capacidad para depurar sustancias circulantes en el plasma sanguíneo. Esta es una actividad estrechamente relacionada con la capacidad de los riñones para regular la concentración de agua, la composición de iones inorgánicos, y mantener el equilibrio ácido-base <sup>(20-22)</sup>.

Como una consecuencia de esta actividad reguladora del medio líquido, los riñones excretan productos como la urea, generada del catabolismo de proteínas, el ácido úrico producido a partir de ácidos nucleicos, la creatinina, derivada en gran medida de la actividad muscular, o productos finales de la degradación de la hemoglobina. También a través de los riñones, se eliminan drogas y otras sustancias químicas, como los aditivos utilizados en alimentos. Los riñones procesan un volumen enorme de sangre cada día. Cada minuto, el flujo sanguíneo que llega a los glomérulos renales es de unos 1200 mililitros de sangre, de los cuales, 650 ml corresponden a plasma sanguíneo y de este, una quinta parte aproximadamente será filtrado en el glomérulo. Esto implica que cada 24 horas, los riñones filtran más de 60 veces todo el plasma sanguíneo <sup>(21,22)</sup>.

Para evitar el enorme coste que la pérdida de líquidos y otros elementos esenciales puedan derivarse del proceso de depuración renal; tras el filtrado glomerular, la formación de orina se completa con la reabsorción y filtración tubular, de forma que la orina contenga finalmente menos del 1% de la parte líquida filtrada, y no se eliminen sales, iones y otros metabolitos que puedan ser útiles <sup>(22)</sup>.

Desde una perspectiva funcional, la formación de la orina se inicia en la cavidad glomerular, en la que se puede distinguir una capa parietal externa de epitelio escamoso simple, que contribuye a su mantenimiento estructural pero no participa en la formación de la orina; y una capa visceral, en la que la red capilar vascular y las estructuras glomerulares prácticamente forman una unidad funcional gracias a la actividad de células epiteliales ramificadas altamente modificadas llamadas podocitos, que literalmente, van a abrazar a

los capilares glomerulares. La filtración glomerular es un proceso pasivo. De hecho, este proceso de filtración no tiene apenas gasto energético para el organismo, por lo que podríamos considerarlo un proceso meramente mecánico en el que la presión hidrostática de la arteria aferente empuja literalmente a la sangre contra la membrana de filtración glomerular.

Al tratarse de un proceso físico dependiente de presiones, los principios que rigen la filtración glomerular no difieren de los establecidos para cualquier otro lecho vascular, y por tanto depende de los siguientes factores <sup>(22)</sup>:

**Presión hidrostática sanguínea:** La presión hidrostática en capilares glomerulares es esencialmente la fuerza principal que empuja a la sangre contra la barrera de filtración glomerular. Por esta razón, la presión sanguínea en el glomérulo renal es excepcionalmente elevada (aproximadamente 55 mmHg) <sup>(22)</sup>

**Presión hidrostática capsular:** es la presión hidrostática ejercida contra la membrana de filtración por el líquido del espacio capsular. Esta presión se opone a la filtración hacia el túbulo renal y oscila alrededor de 15 mm Hg. <sup>(22)</sup>

**Presión osmótica coloidal en los capilares glomerulares:** es la presión ejercida por las proteínas en la sangre, que tiende a recuperar el agua filtrada <sup>(22)</sup>.

## **ASPECTO TOMOGRÁFICO RENAL**

Los riñones están rodeados de grasa perirrenal, que a su vez está rodeada por una vaina densa de tejido conectivo llamada fascia renal. La fascia renal anterior (fascia de Gerota) cubre el riñón en la parte anterior, mientras que la fascia renal posterior (fascia de Zuckerkandl) cubre el riñón en la parte posterior. Las capas de la fascia renal dividen el espacio retroperitoneal general en tres compartimentos que se extienden desde el diafragma hasta el borde pélvico: el espacio pararrenal anterior, el espacio perirrenal y el espacio pararrenal posterior <sup>(24)</sup>.

**Espacio perinéfrico:** El espacio perirrenal contiene el riñón, la glándula suprarrenal, la vena cava inferior (VCI), la aorta inferior, la pelvis renal, el

uréter proximal, los vasos sanguíneos renales, los vasos capsulares renales y la grasa perirrenal. Está delimitado por las capas de la fascia renal anterior y posterior y está delimitado por sus sitios de fusión <sup>(24)</sup>. Por encima de las glándulas suprarrenales, las dos capas fasciales se fusionan y se adhieren firmemente a la fascia diafragmática; lateralmente, las capas se fusionan detrás del colon ascendente o descendente para formar la fascia lateroconal. Medialmente, la fascia renal anterior se fusiona con el tejido conectivo cerca de la línea media; la fascia renal posterior se fusiona con el psoas o la fascia del cuadrado lumbar. El cono de la fascia renal se extiende por debajo del riñón, formando una extensión caudal del espacio perinéfrico principal que contiene el uréter proximal y los vasos gonadales <sup>(8,24)</sup>.

Los espacios perirrenales se comunican entre sí por delante de la VCI y por debajo del nivel del hilio renal.

El espacio perirrenal está dividido en múltiples compartimentos por laminillas fibrosas, los tabiques puente. Algunos surgen de la cápsula renal y se extienden hasta la fascia renal anterior y posterior <sup>(24)</sup>. Otros se adhieren sólo a la cápsula renal y se disponen casi paralelos a la superficie renal. Uno de los más constantes es el tabique puente renorenal posterior. Surge de la cápsula renal en su cara posteromedial y corre casi paralela a la superficie posterior del riñón, insertándose en la cara posterolateral de la cápsula renal. Otros tabiques puente conectan directamente las hojas anterior y posterior de la fascia renal <sup>(8,24)</sup>.

**Riñones:** En la TC, el contorno transversal del riñón es liso y ovalado, con una concavidad anteromedial en el contorno renal en el hilio por donde entra el pedículo vascular. El seno renal es un espacio potencial contenido por el parénquima renal. El espacio está lleno de tejido graso y contiene las arterias renales, venas, linfáticos y la pelvis <sup>(21)</sup>. La grasa del seno renal se continúa directamente con la grasa perirrenal a través del hilio renal. En las tomografías computarizadas sin contraste, el parénquima renal normal tiene un valor de atenuación de 30 a 50 unidades Hounsfield (UH), según la hidratación del paciente, y la corteza y la médula no muestran diferencias de densidad visibles <sup>(8,24)</sup>.

Después de una inyección intravenosa rápida de medio de contraste, la tomografía computarizada helicoidal muestra un nefrograma cortical en el que hay una clara demarcación de la corteza renal y las columnas de Bertin de la médula renal. Sin embargo, la fase de nefrograma cortical es transitoria y se desarrolla rápidamente un nefrograma tubular homogéneo <sup>(8,24)</sup>. Las venas renales suelen estar densamente opacas durante la TC dinámica y se muestran por delante de la pelvis renal como estructuras tubulares que se unen a la VCI. Sin embargo, durante la exploración dinámica, la VCI a menudo muestra un realce de contraste significativamente menor que las venas renales; esta diferencia se debe a la mezcla de sangre opaca de la vena renal y sangre no opaca de las extremidades inferiores. Esta apariencia no debe confundirse con la trombosis de la vena cava o la extensión del tumor <sup>(8,24)</sup>.

La vena renal izquierda más larga cruza el retroperitoneo entre la aorta en la parte posterior y los vasos mesentéricos superiores en la parte anterior y se une a la VCI a nivel de la apófisis unciforme del páncreas. La vena renal derecha suele tener un trayecto más corto más oblicuo. Las arterias renales están ubicadas por detrás de las venas renales y suelen ser más pequeñas. Las arterias renales normales se ven mediante TC helicoidal (espiral) realizada durante la contención de la respiración con el uso de colimación de exploración estrecha <sup>(24)</sup>.

## **TÉCNICAS DE IMAGEN POR TC**

La TC se basa en rayos X para obtener imágenes, los rayos X se obtienen en numerosos ángulos alrededor del paciente y el conjunto de datos resultante es desenredado por computadora para crear una imagen de sección transversal. La tecnología ha evolucionado rápidamente desde que se introdujo por primera vez en 1973 y ha sido revolucionaria para la atención al paciente en múltiples especialidades. Cada nueva generación de TC produce imágenes más rápido, con tejido mejorado y contraste espacial. Con la introducción de la TC helicoidal y luego multidetector en las décadas de 1990 y 2000, se pueden producir conjuntos de datos isotrópicos de sección delgada en cuestión de segundos <sup>(8)</sup>.

Los principios de la evaluación de la TC de los riñones son similares a los de otras tecnologías de imágenes. Un estudio de TC sin contraste yodado IV

puede caracterizar algunos aspectos de los riñones, como cálculos, hemorragias, grasa e hidronefrosis, pero otros aspectos son más difíciles de evaluar, como los tumores renales. La administración de contraste "mejora" la imagen de los riñones, lo que permite una caracterización mucho mejor de su estructura (y a veces su función) <sup>(3,8,23)</sup>.

Variar el tiempo transcurrido entre la administración del contraste y la adquisición de imágenes dará lugar a diferentes apariencias del riñón a medida que el contraste se lava y que parte de él se filtra en el sistema colector. Esto forma la base de las imágenes "multifásicas" en las que los riñones se toman imágenes en puntos de tiempo fijos después de la administración de un solo bolo intravenoso de contraste. La información recopilada de cada "fase" es útil para la caracterización completa. Estos protocolos multifásicos tienen diferentes nombres en diferentes instituciones, pero a menudo se consideran protocolos de "tumor renal" <sup>(8,24)</sup>.

**Fase corticomedular.** La administración de un medio de contraste IV es un requisito fundamental para la evaluación por TC de la mayoría de las lesiones renales. El realce de una masa indica que la lesión es vascular y, por tanto, posiblemente una neoplasia. El medio de contraste debe administrarse rápidamente con un inyector mecánico a través de una vena antecubital como un bolo de 150 ml que contiene de 40 a 45 g de yodo a una velocidad de 2 a 4 ml / seg. La fase corticomedular ocurre entre 25 y 70 segundos después del inicio de la administración del contraste <sup>(24)</sup>.

**La fase corticomedular.** Comienza cuando el material de contraste ingresa a los capilares corticales y los espacios peritubulares y se filtra en los túbulos corticales proximales. La corteza renal se puede diferenciar de la médula renal en esta etapa porque la vascularidad de la corteza es mayor que la de la médula y el material de contraste aún no ha alcanzado la cara distal de los túbulos renales <sup>(24)</sup>. El nefrograma por TC resultante se ha denominado nefrograma cortical. Las imágenes de la fase corticomedular siempre deben obtenerse cuando se desea información sobre la vascularidad renal o cuando existe la posibilidad de que una masa renal detectada pueda representar un aneurisma o una malformación arteriovenosa o una fístula. La opacificación

máxima de la vena renal y las arterias ocurre durante esta fase, lo que permite un diagnóstico seguro de la extensión del tumor a la vena <sup>(24)</sup>.

**Fase nefrográfica.** Comienza cuando el material de contraste procede de los vasos corticales y del espacio extracelular-intersticial y entra en las asas de Henle y los túbulos colectores. Un nefrograma homogéneo o tubular resulta en el que se pierde la diferenciación corticomedular. La fase nefrográfica comienza alrededor de 80 segundos y dura hasta 180 segundos después del inicio de la inyección, y ofrece la mejor oportunidad para discriminar entre la médula renal normal y una masa renal. La fase nefrográfica es la más valiosa para detectar tumores renales y caracterizar lesiones indeterminadas<sup>(24)</sup>.

**Fase excretora.** Aproximadamente 180 segundos después del inicio de la inyección de contraste, comienza la fase excretora. El material de contraste se excreta al sistema colector, por lo que la atenuación del nefrograma disminuye progresivamente. En ocasiones, esta fase es útil para delinear mejor la relación de una masa ubicada en el centro con el sistema colector. Esta fase también es útil para evaluar tumores uroteliales <sup>(24)</sup>.

## **ESTUDIO DEL TUMOR DE WILMS MEDIANTE TÉCNICAS DE IMAGEN**

La imagen de tomografía computada desempeña un papel crucial en la diagnosis temprana del TW, para distinguirlo del resto de las causas de la distensión abdominal<sup>(3,12)</sup>. Los estudios anteriores en esta institución ahondaron en proyección de imagen preoperativa con sonografía y la urografía intravenosa (IVU) para su diagnosis.

La imagen inicial de un tumor renal sospechada en un niño siempre debe comenzar con una ecografía. Si se confirma un tumor, el siguiente paso es determinar el órgano de origen del tumor, lo que puede ser un desafío en presencia de un gran tumor retroperitoneal<sup>(2,3)</sup>.

Los tumores renales típicamente distorsionan el parénquima renal normal con un "signo en garra" del parénquima renal normal que rodea la masa, mientras

que las masas extrarrenales desplazan el riñón. El movimiento del tumor con el riñón durante la respiración normal es otro indicio del origen renal del tumor; sin embargo, esto podría no aplicarse si el tumor ha roto la cápsula renal para infiltrar órganos adyacentes. La ecogenicidad del tumor de Wilms puede ser muy variable según el grado de necrosis tisular / hemorragia intratumoral <sup>(3,4)</sup>.

La evaluación cuidadosa del riñón contralateral es esencial para evaluar las lesiones contralaterales sincrónicas<sup>(5,15)</sup>. El hígado y el fondo de saco también deben evaluarse para detectar signos de metástasis hepática y derrame peritoneal, respectivamente. Una vez que se confirma un tumor renal, es imperativo que el radiólogo evalúe cuidadosamente la vena renal y la vena cava inferior con ecografía Doppler en color y en escala de grises porque la extensión vascular del tumor está presente en aproximadamente el 10% de los casos <sup>(11,25)</sup>. Las imágenes Doppler en color y en escala de grises de la vena renal son esenciales para excluir la extensión intravascular porque el trombo tumoral es vascular y puede dar lugar a una evaluación con Doppler color falso negativo. Sin embargo, si ya se ha realizado una tomografía computarizada o una resonancia magnética, la ecografía para extensión vascular debe reservarse para los casos en los que la tomografía computarizada / resonancia magnética es ambigua con respecto a la extensión vascular del tumor <sup>(3)</sup>.

Una vez que el tumor renal se confirma en la ecografía, es esencial una evaluación adicional con CT o MRI con contraste para fines de estadificación. La evaluación por TC de los pulmones se puede realizar con o sin agente de contraste intravenoso, aunque los autores recomiendan el uso de agente de contraste intravenoso para evaluar completamente el hilio y el posible trombo intravascular en el tórax <sup>(25,26)</sup>. Las metástasis a distancia están presentes en cerca de 20% de los casos de tumor de Wilms en la evaluación inicial, siendo el parénquima pulmonar el sitio más común de metástasis a distancia. También se pueden observar derrames pleurales ipsilaterales y, con mayor frecuencia, son secundarios a la rotura del tumor. Sin embargo, la presencia de un derrame pleural no eclipsa al tumor <sup>(17,25,26)</sup>. La enfermedad metastásica de los ganglios linfáticos hiliares y mediastínicos es poco común en el tumor



de Wilms en comparación con las neoplasias renales más agresivas, como el carcinoma medular <sup>(3,15)</sup>. Sin embargo, se observa un trombo tumoral (contiguo o no contiguo al tumor primario) en aproximadamente el 11% de los casos de tumor de Wilms y se recomienda encarecidamente un medio de contraste intravenoso para evaluar mejor los vasos <sup>(11,27)</sup>. Es esencial que se evalúen los pulmones antes de la nefrectomía porque la atelectasia basilar y los derrames pleurales son comunes en el estado posoperatorio y pueden impedir una evaluación adecuada del parénquima pulmonar <sup>(9,16)</sup>.

La decisión con respecto a la TC frente a la RMN para la estadificación abdominal del tumor de Wilms queda a criterio de la institución tratante. Se ha demostrado que la TC y la RM tienen un rendimiento diagnóstico equivalente para la estadificación locorregional del tumor de Wilms <sup>(10)</sup>. Si se decide realizar una resonancia magnética, la tomografía computarizada para la evaluación de los pulmones debe realizarse antes de la resonancia magnética para evitar el oscurecimiento de las bases pulmonares por atelectasia, especialmente en niños más pequeños que necesitan sedación para la resonancia magnética <sup>(3,10)</sup>.

La TC de abdomen y pelvis debe realizarse con medio de contraste intravenoso en la fase venosa portal <sup>(3,17)</sup>. En opinión de los autores, no hay valor para el agente de contraste oral en este contexto. Debe evitarse la tomografía computarizada multifase y se ha demostrado que no tiene valor para diferenciar los tumores abdominales en los niños. Las imágenes de la fase venosa portal son suficientes para delinear el tumor <sup>(3)</sup>. Las imágenes de fase retardada pueden ser útiles para evaluar el estado del sistema colector renal con respecto al tumor, especialmente en el contexto de un pequeño tumor renal que podría ser susceptible de nefrectomía parcial / cirugía conservadora de nefronas <sup>(3,14)</sup>. Dado que el parénquima renal normal es muy vascular, el TW típicamente muestra menos realce en comparación con el parénquima renal normal y puede tener un aspecto heterogéneo debido a la necrosis interna y la hemorragia.

La resonancia magnética es la modalidad de imagen preferida en niños con tumores de Wilms bilaterales conocidos o predisposición tumoral bilateral conocida<sup>(4,10,14)</sup>.

La realización de TC de tórax para estadificar un tumor de Wilms solo se puede justificar si se cumplen las siguientes afecciones <sup>(28)</sup>:

- Si la información obtenida es confiable
- Si los hallazgos de la TC están correlacionados con el pronóstico del paciente
- Si los resultados de la TC alteran el tratamiento de lo que se habría recomendado en su ausencia.
- Si la información obtenida con TC influye favorablemente en el resultado terapéutico

Los principales objetivos de la estadificación de los tumores de Wilms son los siguientes:

- Para identificar el origen del tumor.
- Para evaluar la extensión del tumor.
- Para evaluar la afectación del pedículo vascular renal.
- Para detectar metástasis en los ganglios linfáticos regionales.
- Para detectar tumores bilaterales de Wilms.
- Para detectar metástasis a distancia.

## **HALLAZGOS POR TOMOGRAFÍA COMPUTADA**

El tumor de Wilms suele aparecer como un tumor intrarrenal voluminoso y esférico, las exploraciones a menudo muestran un borde circundante del tejido renal normal, distorsión del sistema colector renal y desplazamiento medial del riñón <sup>(7,11,12)</sup>. Muy a menudo con un borde bien definido de parénquima renal comprimido o con pseudocápsula que lo rodea, algunos tumores que surgen de la periferia de la corteza pueden crecer de una manera exofítica con la mayor parte del tumor visto fuera de la corteza renal <sup>(29)</sup>. En general, se puede demostrar una masa heterogénea que reemplaza al riñón y desplaza los

órganos adyacentes. El tumor es hipodenso comparado al parénquima renal normal posterior a administrar el medio de contraste con las áreas de la atenuación baja que coinciden con necrosis de tumor <sup>(30)</sup>. Estudios como el de Fishman et al.<sup>(29)</sup> y Geller et al.<sup>(30)</sup> se refiere alrededor del 13% del tumor de Wilms presentó calcificaciones en sus exploraciones. Los cerca de 10% de pacientes exhiben la función renal pobre o ausente del riñón implicado debido a la extensión venosa del tumor, a la compresión del sistema de recogida o a la infiltración extensa del tumor en el riñón <sup>(31)</sup>.

El estudio realizado AbdelMaboud <sup>(32)</sup> analizó treinta y seis tumores con MDCT con una precisión general de 100%. La evaluación de las imágenes de TMC volvió a ver 16/32 casos (50%) eran tumores del lado derecho solamente, 12/32 casos (37,5%) tumor lateral izquierdo, y 4/32 casos (12,5%) ambos riñones estuvieron implicados. Veinticinco tumores (27/36) demostraron la densidad heterogénea debido a la presencia de grasa, de degeneración quística de la hemorragia y, en la exploración sin contraste y 9/36 tumores demostraron hipodensidad homogénea. Todos los tumores mostraron un realce heterogéneo en menor grado que el el parénquima renal. <sup>(32)</sup>

En comparación, un neuroblastoma (un diagnóstico diferencial importante) rara vez distorsiona el sistema colector renal y generalmente sangra o desplaza el riñón inferior o lateralmente. Las áreas hemorrágicas o quísticas pueden estar presentes, pero no se ven comúnmente <sup>(13,14)</sup>.

## II. JUSTIFICACIÓN

---

Este estudio fue creado como una herramienta estadística para dar un panorama resumido de las principales formas en que los pacientes de nuestro hospital presentan el TW, así como también, servir de guía y complemento para la adquisición de material tanto imagenológico, oncológico, quirúrgico y de recursos humanos que son necesarios en el hospital, para así poder dar tratamiento y seguimiento a uno de los tumores más frecuentes en la población pediátrica, un tratamiento oportuno y con el recurso adecuado un paciente puede tener un mejor pronóstico y calidad de vida. Quedará demostrado que el papel de la imagenología y principalmente el uso de la TC son de gran relevancia para la valoración pre y postoperatoria de los pacientes con TW.

### **III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

---

El tumor de Wilms es un tumor muy frecuente en la población pediátrica de nuestro hospital, conocer los hallazgos más habituales, los estadios más frecuentes y características más comunes del TW puede diferenciar de otra lesiones retroperitoneales y hepáticas por lo cual los investigadores se formulan las siguientes preguntas:

¿Cuáles son los hallazgos, características y estadios del tumor de Wilms por tomografía computada en la población pediátrica del Centro Médico Nacional La Raza?

### **IV. OBJETIVOS**

---

#### **GENERAL:**

Conocer los hallazgos, características y estadios del tumor de Wilms por tomografía computada en la población pediátrica del Centro Médico Nacional La Raza.

#### **ESPECIFICOS:**

Reconocer de datos estadísticos en cuanto edad de presentaciones más frecuentes, identificación de datos poco comunes en las características del TW.

Determinar localización y estirpe histológica más frecuentes en población del hospital.

### **V. HIPÓTESIS**

---

La presentación y características imagenológicas, así como los estadios más frecuentes que presentan los pacientes al momento del diagnóstico en nuestro hospital es el mismo que se reconocen en la literatura.

## VI. MATERIALES Y MÉTODOS

---

### DISEÑO DEL MÉTODO:

Se realizó un estudio retrospectivo, observacional, transversal y descriptivo, el cual se llevó a cabo en la sala de tomografía del servicio de radiología del Hospital General del CMN la Raza, Ciudad de México, durante el periodo marzo de 2021 a marzo 2022. Se utilizó un archivo de imágenes médicas y de reportes histopatológicos utilizando los programas HIS y Web DiagRX de nuestro centro hospitalario.

### DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO

**POBLACIÓN:** Estudios radiológicos de tomografía computada (TC) y reportes histopatológicos de pacientes pediátricos del Hospital General Gaudencio González Garza del Centro Médico Nacional “La Raza”; con diagnóstico de Tumor de Wilms, confirmado histopatológicamente.

### CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

- Estudios radiológicos de pacientes pediátricos con diagnóstico histopatológico confirmando TW.
- Estudios tomográficos en fase simple y al menos una fase contrastada.

### CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Estudios con diagnósticos histopatológico de tumor maligno diferente a Tumor de Wilms.
- Archivos de imágenes incompletos.

### CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

- Archivos de imágenes poco valorables radiológicamente.

### CARACTERÍSTICAS DE LAS IMÁGENES DE TOMOGRAFÍA COMPUTADA Y EL REPORTE HISTOPATOLÓGICO

Se obtuvieron las imágenes de tomografía computada utilizando el sistema WebDiagRX, estas debían contener una fase simple y una fase contrastada en tres planos transversal, coronal y sagital, estos fueron analizados acorde al instrumento de recolección de datos.

Los resultados de histopatología fueron obtenidos y conocidos solo por el investigador principal y los investigadores asociados, para este fin se utilizó el

sistema HIS (Hospital Information System), para llenar la sección correspondiente en el instrumento de recolección de datos, obteniendo el diagnóstico histopatológico y el subtipo histológico.

## TAMAÑO DE LA MUESTRA

Se obtendrá una muestra a conveniencia de todos los pacientes con diagnóstico histopatológico de TW e imágenes de TC desde enero de 2018 a junio de 2021 pues estudios previos ya no son almacenados en nuestros sistemas de imagen medica HIS y WebDiagRX.

## VARIABLES DEL ESTUDIO

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	TIPOS DE VARIABLE
<b>Género</b>	Condición orgánica que distingue de los machos de las hembras.	Género al que pertenece el paciente.	Femenino Masculino	Cualitativa nominal
<b>Edad</b>	Tiempo de vida que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento.	Años completos al momento del estudio.	Edad cumplida en meses o años.	Cualitativa discreta
<b>Grupo Etario</b>	Aquellos grupos determinados por la edad y la pertenencia a una etapa específica del ciclo vital humano	Sector de edad al que pertenecen los pacientes estudiados, con orientación de la NOM-008-SSA2-1993. El sector de "adolescencia" subdividido en 2 etapas con base a los cambios corporales de la pre-pubertad y adolescencia.	Entre los rangos de edad: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 28 días – 1 años 11 meses (lactantes)</li> <li>• 2 - 4 años (preescolar)</li> <li>• 5 - 9 años (escolar)</li> <li>• 10-12 años (adolescente 1)</li> <li>• 13 - 16 años (adolescente 2)</li> </ul>	Cualitativa discreta
<b>Estadio radiológico/quirúrgico*</b>	Se refiere a clasificar utilizando la clasificación quirúrgicas del TW.	Ver anexos para clasificación detallada Estadio acorde a las características por imagen*	Estadio I Estadio II Estadio III Estadio IV Estadio V Según SIOP*	Cualitativa* ordinal
<b>Diagnóstico histopatológico</b>	El examen histopatológico analiza muestras	Recabar resultados del departamento de patología de los pacientes estudiados.	Blastemal Epitelial Estromal Mixto	Cualitativa politémica

	procedentes de individuos enfermos y tiene el objetivo específico de identificar alteraciones estructurales y anomalías proteicas o genéticas para corroborar el diagnóstico o causa de enfermedad o muerte.			
<b>CARACTERÍSTICAS POR TC</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>TIPOS DE VARIABLE</b>
<b>Tamaño tumoral</b>	Conjunto de dimensiones físicas de una cosa material, por las cuales tiene mayor o menor volumen.	Medida longitudinal (mayor) del tumor.	mm	Cuantitativa continua
<b>Localización</b>	Determinar el lugar en que se halla alguien o algo.	Lateralidad de acuerdo con el eje axial del paciente.	Derecho Izquierdo Bilateral	Cualitativa politómica
<b>Sobrepaso de la línea media</b>	Rebasar una línea imaginaria que divide el cuerpo en mitades izquierda derecha.	El tumor sobrepasa el lado derecho o izquierdo del cuerpo tomando como punto de referencia en el plano axial la columna vertebral.	SI NO	Cualitativa dicotómica
<b>Atenuación en la fase simple</b>	Reducción de la intensidad del haz de rayos X al pasar a través de la materia en fase simple de la TC.	Cuantificación de las áreas hipodensas del tumor (0-29 UH) Cuantificación de las áreas hiperdensas del tumor (> 30 UH)	UH	Cuantitativa discreta
<b>Atenuación en la fase contrastada</b>	Reducción de la intensidad del haz de rayos X al pasar a través de la materia tras la administración de medio de	Cuantificación de las áreas hipoatenuantes del tumor (0 – 29 UH) Cuantificación de las áreas hiperdensas del tumor, (>30 UH)	UH	Cuantitativa discreta

	contraste intravenoso.			
<b>Calcificaciones</b>	Es un proceso en el cual el calcio se acumula en el tejido corporal, haciendo que dicho tejido se endurezca. Esto puede ser un proceso normal o anormal.	Identificación de calcificaciones dentro del tumor (80 - 1900 UH)	SI NO	Cualitativa dicotómica
<b>Sangrado (Hemorragia)</b>	Pérdida de sangre de vasos sanguíneos dañados. Una hemorragia puede ser interna o externa.	áreas de atenuación en UH que sugieren hemorragia en el tumor (60 – 79 UH).	SI NO	Cualitativa dicotómica
<b>Extensión tumoral</b>	Propagación de un cáncer o un tumor.	Identificación de la propagación tumoral de forma loco - regional.	Renal  Sobrepasa la cápsula renal.  Afecta la grasa perirrenal.  Invasión vascular	Cualitativa politómica
<b>Trombosis Vena renal</b>	Presencia de trombo en la vena principal que transporta la sangre desde el riñón y el uréter hasta la vena cava inferior.	Identificación de defectos de llenado intraluminal de la vena renal en la fase contrastada.	SI NO	Cualitativa dicotómica
<b>Trombosis Vena cava inferior</b>	Presencia de trombo en la vena que desemboca en el corazón. Transporta la sangre de las piernas y los pies, y de los órganos del	Identificación de defectos de llenado intraluminal de la vena cava inferior en la fase contrastada.	SI NO	Cualitativa dicotómica



	abdomen y la pelvis.			
<b>Crecimientos ganglionares hiliares</b>	Presencia o ausencia de crecimientos ganglionares adyacentes al hilio renal.	Se evaluará la presencia o ausencia de ganglios hiliares > 10 mm.	SI NO	Cualitativa dicotómica
<b>Metástasis</b>	Diseminación de células cancerosas desde el lugar donde se formó el cáncer por primera vez hasta otra parte del cuerpo.	Identificación de la propagación tumoral de forma loco - regional.	SI NO	Cualitativa dicotómica
<b>Tumor roto</b>	Se define como la pérdida de la continuidad de la capsula que envuelve y delimita al tumor.	Evaluar la pérdida de interfase con otros órganos y tejidos adyacentes al tumor. Ascitis más allá del fondo de saco independientemente de las UH. Líquido retroperitoneal y estriación grasa alrededor del tumor. Derrame pleural ipsilateral.	SI NO	Cualitativa dicotómica

\*Estadificación de la SIOP de los tumores renales de la infancia anexo 2 (NWTS - COG)

Las características tomográficas del TW a evaluar en este estudio son las siguientes: Tamaño tumoral, localización, sobrepasa la línea media, cuantificación del coeficiente de atenuación de las zonas hipodensas y las hiperdensas tanto en fase simple como en la fase contrastada, presencia de sangrado (hemorragia), calcificaciones, trombosis de vena renal, trombosis de vena cava, extensión tumoral, metástasis a otros órganos y tumor roto.

### **ANONIMATO DE LA INFORMACIÓN**

Para este fin se le dará un número de identificación acorde a la fecha de realización de estudio tomografía computada y reporte de histopatología ; el nombre y NSS o cualquier otro elemento que pudiera identificarlos será totalmente anónimo.

## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Los datos de los estudios tomográficos fueron analizados por un médico radiólogo con 17 años de experiencia, en imágenes seccionales de tomografía de abdomen, los cuales se vaciaron en una hoja de cálculo Microsoft Excel en su versión 2016; una vez obtenidos éstos, se hizo un resumen de las variables, de frecuencia y porcentaje de presentación para las variables cualitativas, para las variables cuantitativas se utilizará media y desviación estándar o mediana y rangos intercuartiles acorde a su tipo de distribución utilizando el programa estadístico SPSS versión 25.

## **VII. FACTIBILIDAD**

---

El estudio fue realizable debido a que nuestro hospital es sitio de referencia de pacientes pediátricos en todos los turnos, se cuenta con el personal capacitado para realización e interpretación de los estudios, además de un sistema de radiología e información digital actualizado (Web DiagRX) con el cuál disponemos de la información requerida para captar los datos necesarios.

## **VIII. ASPECTOS ÉTICOS**

---

El presente estudio se apega a las consideraciones formuladas según el artículo 17 de la ley general de salud en materia de investigación para la salud en nuestro país (Capítulo I / título segundo: de los aspectos éticos de la investigación en seres humanos), al ser un estudio observacional y descriptivo en el que únicamente se utilizaran archivos de imágenes y reportes histopatológicos, se considera un estudio sin riesgo, sin embargo, se solicitará la anuencia del comité de ética local para su aprobación.

También nos apegamos a las consideraciones formuladas por la Asociación médica mundial en la Declaración de Helsinki acerca de los principios éticos para la investigación médica que involucra sujetos humanos (y su modificación de Fortaleza, Brasil, 2013). La cual establece que el protocolo de investigación debe ser sometido a consideración, comentario, guía y aprobación por un comité de ética en investigación antes de comenzar el estudio. El comité debe ser independiente del investigador o de otra influencia indebida. Debe considerar la ley y las reglamentaciones del país o países donde se realice la investigación, así como también considerar las normas y estándares internacionales en materia de investigación y no permitir reducir o eliminar cualquiera de las protecciones de los sujetos establecidas en esta declaración.

El comité debe tener el derecho de monitorear los estudios en curso. El investigador debe proporcionar la información monitoreada al comité, especialmente aquella que se refiera a efectos adversos y serios. No se puede cambiar un protocolo sin la consideración y aprobación del comité.

La información obtenida será conservada de forma confidencial en una base de datos codificada para evitar reconocer los nombres de los pacientes y será utilizada estrictamente para fines de investigación y divulgación científica.

Este trabajo no otorga ningún beneficio a los participantes del estudio.

El presente trabajo no representa algún conflicto de interés para sus realizadores y revisores.

## **IX. RECURSOS HUMANOS, FÍSICOS Y FINANCIEROS**

---

Se emplearon recursos propios del servicio de imagenología de la UMAE Hospital General Gaudencio González Garza del CMN “La Raza”, tanto recurso humano médico capacitado: Dr. Bernardo Ramírez García, Dra. Serrano Almanza Xóchitl Lizbeth, Dr. Fabian López García; así como también, de equipamiento físico y digital.

Se hizo uso de programas de computadora para contención y análisis de datos: Microsoft Office Excel 2016 e IBM SPSS Statistics v.24 para Windows, Armonk, NY.

No se requirió financiamiento externo o de recursos extras por parte del hospital o de los autores.

## **XI. RESULTADOS**

---

Se incluyeron 16 tumores localizados en 15 tomografías de pacientes con diagnóstico de tumor de Wilms, 3 (20%) hombres y 12 (80%) mujeres. La media de las edades de los pacientes fue de 4 ( $\pm 2.3$ ) años. Tras la aplicación de la prueba de Kolmogorov-Smirnov se determinó una distribución normal ( $p=0.964$ ). La menor edad fue de 1 año y la mayor 8 años.

Las características generales de los tumores evaluados pueden observarse en la Tabla 1. Se aplicó el estadístico antes comentado para las restantes variables cuantitativas (Tabla 2), todas obtuvieron una distribución paramétrica.

	<b>Característica</b>	<b>Frecuencia</b>
<b>Lateralidad</b>	Derecha	7 (46.6)
	Izquierda	7 (46.6)
	Bilateral	1 (0.6)
<b>Localización</b>	Polo superior	6 (37.5)
	Polo inferior	4 (25)
	Interpolar	5 (31.3)
	Multifocal	1 (6.3)
<b>Cruza la línea media</b>	Si	9 (56.3)
	No	7 (43.8)
<b>Calcificaciones</b>	Si	2 (12.5)
	No	14 (87.5)
<b>Hemorragia</b>	Si	8 (50)
	No	8 (50)
<b>Extensión tumoral</b>	No	7 (43.8)
	Seno renal	4 (25)
	Cápsula renal	5 (31.3)
<b>Invasión a la vena renal</b>	Si	5 (31.3)
	No	11 (68.8)
<b>Invasión a la vena cava inferior</b>	Si	0 (0)
	No	16 (100)
<b>Ganglios hiliares</b>	Si	5 (31.3)
	No	11 (68.8)
<b>Metástasis</b>	Si	2 (12.5)
	No	14 (87.5)
<b>Rotura del tumor</b>	Si	5 (31.3)
	No	11 (68.8)
		n(% de columna)

**Tabla 1.** Características generales de los tumores evaluados.

En el presente estudio la frecuencia respecto a la lateralidad es igual (al considerar los tumores por separado); sin embargo, al considerar a los estudios/pacientes, 7 fueron únicamente derechos, 7 izquierdos y 1 bilateral

(Figura 1). La localización más frecuente de los tumores fue en el polo superior, seguido de la región interpolar y el polo inferior (Figura 2). Nueve (56.3%) tumores cruzaron la línea media (Figura 3). Una minoría de los tumores (12.5%) presentaron calcificaciones (Figura 4); la mitad de los tumores presentaron hemorragia. Respecto a la extensión tumoral, un 31.3% de los tumores afectaban la cápsula renal, 25% el seno renal y 43.8% respetaban las estructuras comentadas (Figura 5). Un 31.3% de los tumores invadieron la vena renal (Figura 6), sin embargo, ninguno invadió la vena cava inferior. Respecto a la presencia de ganglios hiliares, 5 (31.3%) tumores lo presentaron (Figura 7). También 5 (31.3%) de los tumores presentaron rotura (Figura 8) y únicamente 2 (12.5%) enfermedad a distancia (Figura 9).

	<b>TT</b>	<b>UHFS</b>	<b>UHFC</b>	<b>ZH</b>	<b>ZR</b>
<b>p</b>	0.595*	0.162*	0.862*	0.458*	0.954*

**Distribución de contraste: normal. \*: Kolmogorov-Smirnov; TT: tamaño tumoral (cc); UHFS: unidades Hounsfield en fase simple; UHFC: unidades Hounsfield en fase contrastada; ZH: zona hipodensa; ZR: zona de realce.**

**Tabla 2.** Contraste de distribución de las variables cuantitativas incluidas en el estudio.

El tamaño tumoral promedio fue de 116 ( $\pm 34.7$ ) cc. No hubo diferencia estadísticamente significativa en los tamaños de los tumores al compararse con el sexo, lateralidad, presencia de hemorragia, calcificaciones, invasión a la vena renal, ganglios hiliares o enfermedad metastásica (Tabla 3). Sin embargo, los tumores que pasaron la línea media fueron significativamente más grandes que los que no la pasaron ( $p=0.005$ ; Tabla 3; Figura 10).

	<b>Característica</b>	<b>Tamaño tumoral (cc)</b>	<b>p</b>
<b>Sexo</b>	Hombre	120.6 ( $\pm 48.6$ )	0.807
	Mujer	114.9 ( $\pm 33.3$ )	
<b>Lateralidad</b>	Derecha	114.6 ( $\pm 33.3$ )	0.881
	Izquierda	117.3 ( $\pm 38.4$ )	

<b>Hemorragia</b>	Si	128.3 ( $\pm$ 35.9)	0.162
	No	103.6 ( $\pm$ 30.8)	
<b>Pasa la línea media</b>	Si	135.8 ( $\pm$ 30.5)	<b>0.005</b>
	No	90.4 ( $\pm$ 20.6)	
<b>Calcificaciones</b>	Si	156.5 ( $\pm$ 33.2)	0.077
	No	110.2 ( $\pm$ 31.9)	
<b>Invasión a la vena renal</b>	Si	138.8 ( $\pm$ 41.6)	0.076
	No	105.6 ( $\pm$ 27.3)	
<b>Ganglios hiliares</b>	Si	134.6 ( $\pm$ 46.8)	0.156
	No	107.5 ( $\pm$ 26.2)	
<b>Metástasis</b>	Si	153 ( $\pm$ 35.5)	0.110
	No	110.7 ( $\pm$ 32.3)	
<b>Rotura del tumor</b>	Si	117 ( $\pm$ 41.7)	0.941
	No	115.4 ( $\pm$ 33.4)	

**Media (desviación estándar); t de student.**

**Tabla 3.** Tamaño tumoral analizado respecto a varias características tomográficas.

Se analizaron las unidades Hounsfield obtenidas en fase simple y en fase contrastada, encontrando diferencias significativas antes y después del contraste (prueba de t para muestras relacionadas;  $p=0.000$ ). Sin embargo, no hubo diferencias significativas al comparar ninguna de las variables cualitativas con la atenuación en fase simple y contrastada de los tumores evaluados (Tabla 4).

<b>Característica</b>		<b>UHFS</b>	<b>p</b>	<b>UHFC</b>	<b>p</b>
<b>Sexo</b>	Hombre	33 ( $\pm$ 9.5)	0.259	73 ( $\pm$ 9.5)	0.885
	Mujer	45.1 ( $\pm$ 16.8)		70.6 ( $\pm$ 26.1)	
<b>Lateralidad</b>	Derecha	43 ( $\pm$ 15.7)	0.965	63.1 ( $\pm$ 21.4)	0.184
	Izquierda	42.6 ( $\pm$ 17.7)		79.1 ( $\pm$ 24.2)	

<b>Hemorragia</b>	Si	48.3 ( $\pm$ 19)	0.178	74.6 ( $\pm$ 28.5)	0.571
	No	37.2 ( $\pm$ 11.4)		67.6 ( $\pm$ 18.7)	
<b>Pasa la línea media</b>	Si	48 ( $\pm$ 17.5)	0.153	74.4 ( $\pm$ 28.3)	0.542
	No	36.1 ( $\pm$ 12.4)		66.8 ( $\pm$ 16.7)	
<b>Calcificacion es</b>	Si	53.5 ( $\pm$ 21.9)	0.336	81 ( $\pm$ 4.2)	0.546
	No	41.2 ( $\pm$ 15.7)		69.7 ( $\pm$ 24.9)	
<b>Invasión a la vena renal</b>	Si	44.4 ( $\pm$ 18.5)	0.802	65.2 ( $\pm$ 21.9)	0.517
	No	42.1 ( $\pm$ 15.9)		73.8 ( $\pm$ 24.8)	
<b>Ganglios hiliares</b>	Si	42 ( $\pm$ 20.6)	0.898	71.6 ( $\pm$ 23.2)	0.959
	No	43.1 ( $\pm$ 14.9)		70.9 ( $\pm$ 24.8)	
<b>Metástasis</b>	Si	41.5 ( $\pm$ 23.3)	0.908	62 ( $\pm$ 38.1)	0.577
	No	43 ( $\pm$ 16.1)		72.4 ( $\pm$ 22.7)	
<b>Rotura del tumor</b>	Si	34.6 ( $\pm$ 14.2)	0.181	65.4 ( $\pm$ 23.2)	0.532
	No	46.5 ( $\pm$ 16.2)		73.7 ( $\pm$ 24.4)	
<b>Media (desviación estándar); t de student; UHFS: unidades Hounsfield en fase simple; UHFC: unidades Hounsfield en fase contrastada</b>					

**Tabla 4.** Atenuación de los tumores (unidades Hounsfield) en fase simple y contrastada analizado respecto a varias características.

Se analizó la atenuación de las zonas hipodensas y zonas con realce por cada una de las características evaluadas por tomografía (Tabla 5), no encontrando hallazgos significativos.

<b>Característica</b>		<b>ZH</b>	<b>p</b>	<b>ZR</b>	<b>p</b>
<b>Sexo</b>	Hombre	24 ( $\pm 3.4$ )	0.808	73 ( $\pm 9.5$ )	0.948
	Mujer	26.9 ( $\pm 19.8$ )		74.1 ( $\pm 26.8$ )	
<b>Lateralidad</b>	Derecha	25.3 ( $\pm 19.4$ )	831	65.6 ( $\pm 25.1$ )	0.183
	Izquierda	27.3 ( $\pm 17.3$ )		82.1 ( $\pm 21.9$ )	
<b>Hemorragia</b>	Si	33.1 ( $\pm 23.1$ )	0.134	80.1 ( $\pm 28.7$ )	0.320
	No	19.6 ( $\pm 6.6$ )		67.6 ( $\pm 18.7$ )	
<b>Pasa la línea media</b>	Si	28.6 ( $\pm 23.6$ )	0.578	76.6 ( $\pm 29.9$ )	0.619
	No	23.4 ( $\pm 5.7$ )		70.2 ( $\pm 15.9$ )	
<b>Calcificaciones</b>	Si	44.5 ( $\pm 31.8$ )	0.128	91 ( $\pm 18.3$ )	0.302
	No	23.7 ( $\pm 15.2$ )		71.4 ( $\pm 24.5$ )	
<b>Invasión a la vena renal</b>	Si	25.4 ( $\pm 24.9$ )	0.889	69.2 ( $\pm 27.3$ )	0.621
	No	26.8 ( $\pm 15.1$ )		76 ( $\pm 23.8$ )	
<b>Ganglios hiliares</b>	Si	22.2 ( $\pm 26.4$ )	0.546	75.6 ( $\pm 27.2$ )	0.856
	No	28.2 ( $\pm 13.5$ )		73.1 ( $\pm 24.2$ )	
<b>Metástasis</b>	Si	8 ( $\pm 11.3$ )	0.122	62 ( $\pm 38.1$ )	0.479



	No	29 ( $\pm 17.4$ )		75.5 ( $\pm 23.3$ )	
	Si	15.6 ( $\pm 13.3$ )		70.2 ( $\pm 22.4$ )	
<b>Rotura del tumor</b>	No	31.2 ( $\pm 17.9$ )	0.105	75.5 ( $\pm 25.9$ )	0.698

**Media (desviación estándar); t de student; ZH: zona hipodensa; ZR: zona de realce.**

**Tabla 5.** Atenuación de las zonas hipodensas y zonas de realce (unidades Hounsfield) de los tumores contrastada analizado respecto a varias características tomográficas.

La estirpe más frecuentemente encontrada fue la blastemal, encontrándose en 10 (62.5%) de los tumores; el tipo trifásico fue menos frecuente, encontrándose en 6 (37.5%) tumores. No se encontró asociación entre el tipo histológico y ninguna de las características evaluadas por tomografía (Tabla 6), a excepción de la invasión a la vena renal, en la que el tipo trifásico se asoció a no presentar dicha característica.

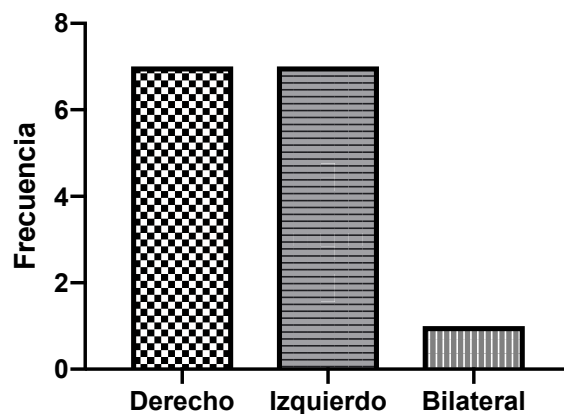
		<b>Blastemal</b>	<b>Trifásico</b>	<b>p*</b>
<b>Sexo</b>	<b>Hombre</b>	2	1	0.859
	<b>Mujer</b>	8	5	
<b>Lateralidad</b>	<b>Derecha</b>	5	3	1.000
	<b>Izquierda</b>	5	3	
<b>Hemorragia</b>	<b>Si</b>	4	4	0.302
	<b>No</b>	6	2	
<b>Pasar la línea media</b>	<b>Si</b>	6	3	0.696
	<b>No</b>	4	3	
<b>Calcificaciones</b>	<b>Si</b>	1	1	0.696
	<b>No</b>	9	5	
<b>Invasión a la vena renal</b>	<b>Si</b>	5	0	<b>0.037</b>
	<b>No</b>	5	6	
<b>Ganglios hiliares</b>	<b>Si</b>	4	1	0.330
	<b>No</b>	6	5	

<b>Metástasis</b>	<b>Si</b>	2	0	0.242
	<b>No</b>	8	6	
<b>Rotura del tumor</b>	<b>Si</b>	3	2	0.889
	<b>No</b>	7	4	
*:Xi cuadrada.				

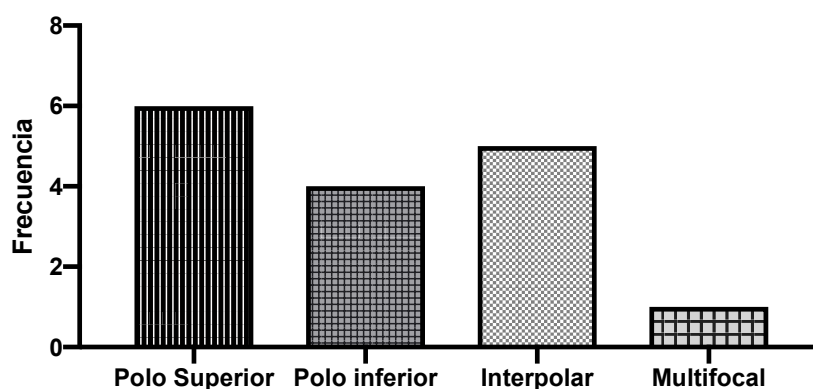
**Tabla 6.** Tabla de contingencia del tipo histológico de los tumores con análisis de asociación a las distintas características evaluadas.

Respecto al estadio clínico, el I, II y III obtuvieron frecuencias iguales (25%), el IV y V del 12.5% cada una.

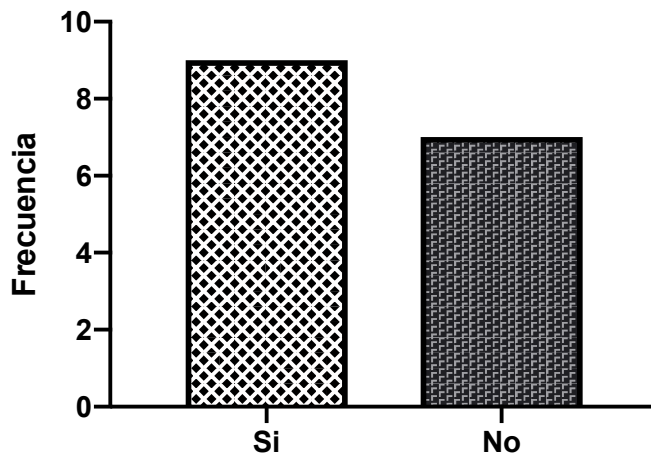
### FIGURAS



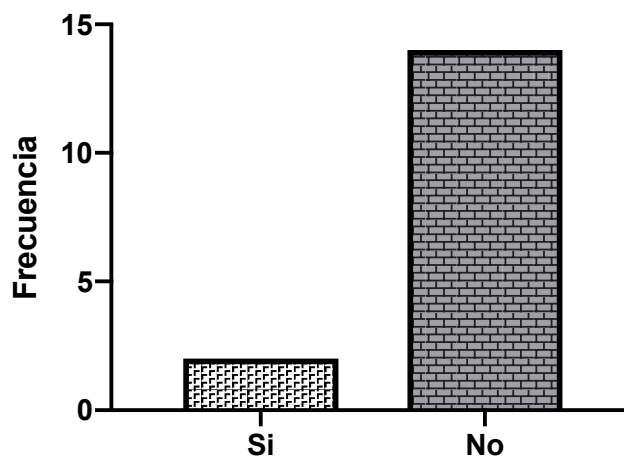
**Figura 1.** Histograma de frecuencia de la lateralidad de presentación de los tumores incluidos.



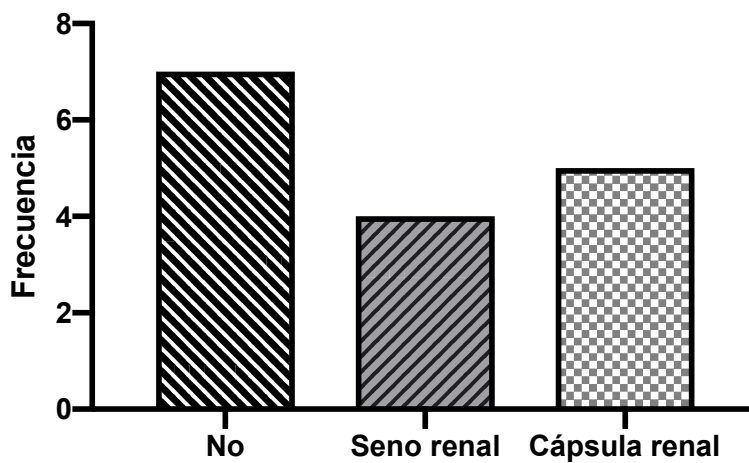
**Figura 2.** Histograma de frecuencia de los sitios de presentación de los tumores en la anatomía renal.



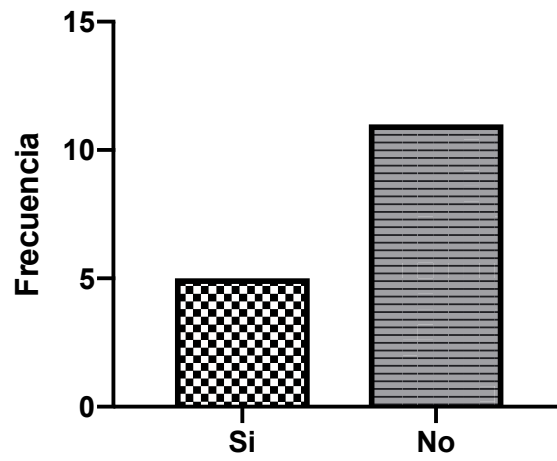
**Figura 3.** Histograma de frecuencia de tumores que cruzaron la línea media.



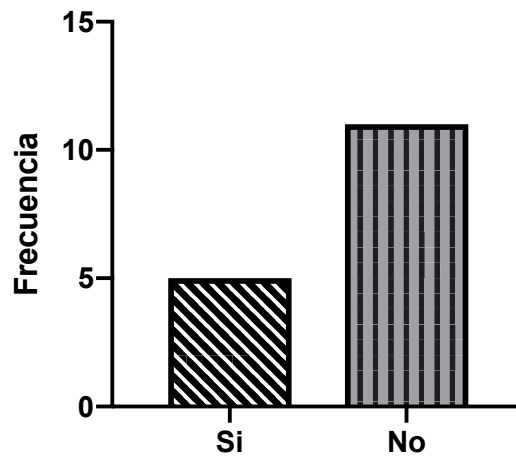
**Figura 4.** Histograma de frecuencia de tumores que presentaron calcificaciones.



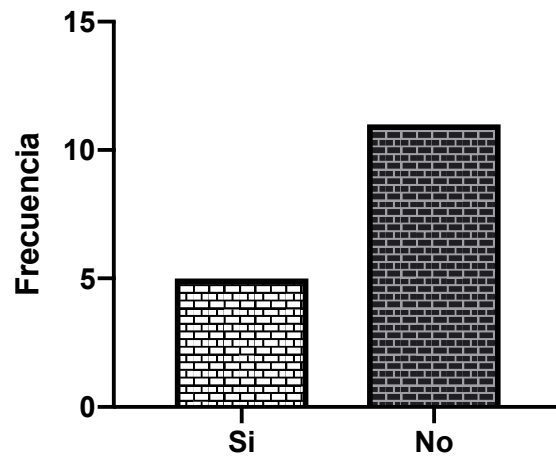
**Figura 5.** Histograma de frecuencia de afección de los tumores a la anatomía renal.



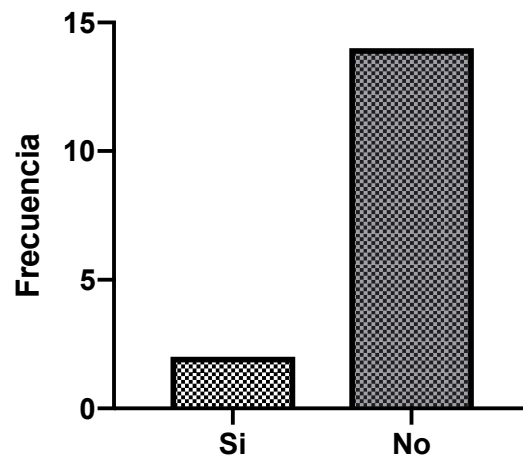
**Figura 6.** Histograma de frecuencia de tumores que presentaron invasión a la vena renal.



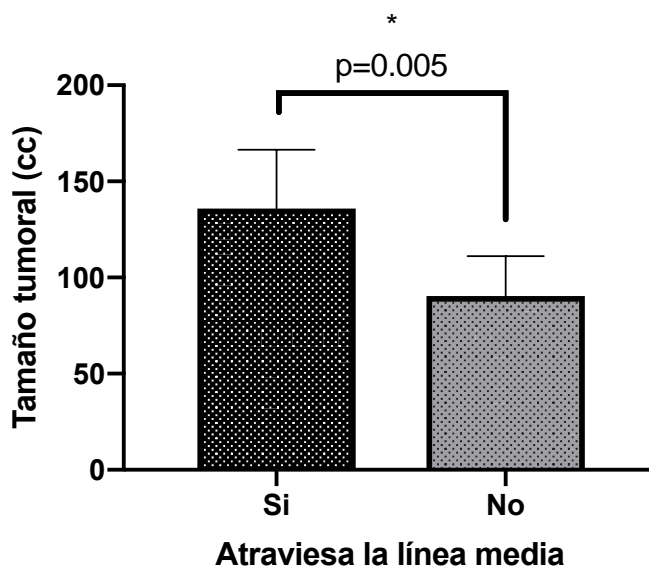
**Figura 7.** Histograma de frecuencia de tumores que presentaron ganglios hiliares.



**Figura 8.** Histograma de frecuencia de tumores que presentaron rotura al momento de la exploración.



**Figura 9.** Histograma de frecuencia de tumores que presentaron metástasis al momento de la exploración.



**Figura 10.** Histograma del tamaño tumoral (y) respecto a si el tumor atraviesa o no la línea media (x).

## XII. DISCUSIÓN

---

Dado que el protocolo en su pregunta de investigación y en sus objetivos plantea únicamente el conocer cuáles son las características por tomografía de pacientes con tumor de Wilms, el grueso del análisis de centra en realzar estadística de tipo descriptivo (cuántos, qué porcentaje son, etc.), y por lo tanto la mayoría de las figuras son de ese tipo. A continuación, comento lo que podría llegar a causar duda:

- El análisis de Kolmogorov-Smirnov. Esta es una herramienta que se utiliza para ver cómo es la distribución de un grupo de datos al graficarse en un plano cartesiano. Al momento de realizar dicha gráfica hay dos posibilidades, la primera es que los datos formen una campana simétrica (la famosa campana de Gauss, conocida como distribución normal o paramétrica) o que formen una curva asimétrica (llamada distribución libre o no paramétrica). Saber la distribución de los datos es importante porque nos permite elegir la prueba estadística necesaria para analizar un conjunto de datos. En el estudio presente, como todas obtuvieron distribución normal, se utilizó la prueba de t de Student.

A fin de ofrecer un plus al trabajo, realicé varios análisis usando las unidades Hounsfield y el volumen tumoral y las evalué respecto a las características por TC, por ejemplo: si eran mayores las unidades de los que presentaban rotura, o si el reforzamiento era mayor en los que fueron metastásicos. No fue el caso en ninguno de estos. Los únicos apartados en los que se encontró algo relevante fue en cuanto al tamaño tumoral, el cual fue mayor en aquellos que atravesaron la línea media y respecto al tipo histológico, en el que el tipo trifásico se asoció a no tener invasión a la vena renal. El resto de lo evaluado no se asoció con nada.

### **XIII. CONCLUSIONES**

Los resultados obtenidos y analizados en este estudio, se correlacionan con los descritos en la literatura, tanto en los datos epidemiológicos, los tipos histológicos más frecuentes y las características evaluadas por tomografía. Hay mayor oportunidad de mejorar el estadiaje de la enfermedad loco-regional por resonancia magnética, ya que ésta última puede ser más sensible y específica con ciertos hallazgos asociados al comportamiento de los tejidos blandos adyacentes al tumor, la TC es un método ampliamente utilizado ya que está fácilmente disponible; sin embargo, la ausencia de radiación ionizante y la alta resolución de contraste de la RM representan ventajas significativas de esta técnica y puede valer la pena proponer su uso clínico de rutina en todos los establecimientos de salud que cuenten con este equipo.

### **IXV. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>Julio 2021</b>	<b>Agosto-Dic. 2021</b>	<b>Ene - Feb 2022</b>	<b>Marzo 2022</b>	<b>Abril 2022</b>
<b>Búsqueda bibliográfica</b>	R				
<b>Redacción del protocolo</b>		R			
<b>Presentación al comité y aprobación</b>			R		
<b>Recopilación de datos</b>			R		

<b>Análisis estadístico de datos</b>				R	
<b>Redacción de tesis</b>				R	
<b>Presentación de tesis</b>					R
<b>Publicación de tesis</b>					R

R= Realizado

P= Pendiente

## **XV. BIBLIOGRAFÍA**

---

1. Brillantino C, Rossi E, Minelli R, Zeccolini R, Zeccolini. Current Role of Imaging in the Management of Children with Wilms Tumor According to the New UMBRELLA Protocol. *Transl Med.* 2019;8(2):206.
2. Servaes SE, Hoffer FA, Smith EA, Khanna G. Imaging of Wilms tumor: an update. *Pediatric Radiology.* 2019 Oct 1;49(11):1441–52.
3. Watson T, Oostveen M, Rogers H, Pritchard-Jones K, Olsen Ø. The role of imaging in the initial investigation of paediatric renal tumours. Vol. 4, *The Lancet Child and Adolescent Health.* Elsevier B.V.; 2020. p. 232–41.
4. Sandberg JK, Chi YY, Smith EA, Servaes S, Hoffer FA, Mullen EA, et al. Imaging characteristics of nephrogenic rests versus small wilms tumors: A report from the Children’s Oncology Group Study AREN03B2. *American Journal of Roentgenology.* 2020 May 1;214(5):987–94.
5. Middleton P, Banieghbal B, Pitcher R, Schubert P. Radiological response and histological findings in nephroblastoma: Is the any correlation? *African Journal of Paediatric Surgery.* 2020 Jul 1;17(3–4):39–44.
6. Deng C, Dai R, Li X, Liu F. Genetic variation frequencies in Wilms’ tumor: A meta-analysis and systematic review. *Cancer Science.* 2016 May 1;107(5):690–9.
7. Khanna G, Rosen N, Anderson JR, Ehrlich PF, Dome JS, Gow KW, et al. Evaluation of diagnostic performance of CT for detection of tumor thrombus in



- children with Wilms tumor: A report from the Children's Oncology Group. *Pediatric Blood and Cancer*. 2012 Apr;58(4):551–5.
8. Fried JG, Morgan MA. Renal Imaging: Core Curriculum 2019. Vol. 73, *American Journal of Kidney Diseases*. W.B. Saunders; 2019. p. 552–65.
  9. Grundy PE, Green DM, Dirks AC, Berendt AE, Breslow NE, Anderson JR, et al. Clinical significance of pulmonary nodules detected by CT and Not CXR in patients treated for favorable histology Wilms tumor on national Wilms tumor studies-4 and -5: A report from the Children's Oncology Group. *Pediatric Blood and Cancer*. 2012 Oct;59(4):631–5.
  10. Baldari D, Capece S, Mainenti PP, Tucci AG, Klain M, Cozzolino I, et al. Comparison between computed tomography multislice and high-field magnetic resonance in the diagnostic evaluation of patients with renal masses. *Quantitative imaging in medicine and surgery* [Internet]. 2015 Oct;5(5):691–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26682139>
  11. al Diab A, Hirmas N, Almousa A, Abu-hijlih R, Aljlouni F, Sultan I, et al. Inferior vena cava involvement in children with Wilms tumor. *Pediatric Surgery International*. 2017 May 1;33(5):569–73.
  12. Irtan S, Ehrlich PF, Pritchard-Jones K. Wilms tumor: “State-of-the-art” update, 2016. *Seminars in Pediatric Surgery*. 2016 Oct 1;25(5):250–6.
  13. de Campos S, Abib V, Torii M, Leite C, Chaves Ribeiro R, Fachin CG, et al. Renal Tumor and Trauma: a Pitfall for Conversative Management. *Clinical Urology International Braz J Urol*. 2011;37(4):514–8.
  14. Voss SD. Staging and following common pediatric malignancies: MRI versus CT versus functional imaging. Vol. 48, *Pediatric Radiology*. Springer Verlag; 2018. p. 1324–36.
  15. Ibrahim NMA, Elsaid HH, Aly Aboubeih E. The accuracy of MDCT for staging of Wilms' tumor. *Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2014;45(2):575–81.
  16. Wu J, Zhu Q, Zhu W, Chen W. CT and MRI imaging features and long-term follow-up of adult Wilms' tumor. *Acta Radiologica*. 2016 Jul 1;57(7):894–900.

17. Kan JH, Hwang M, Lowas SR, Hernanz-Schulman M. Impact of pelvic CT on staging, surveillance, and survival of pediatric patients with wilms tumor and hepatoblastoma. *American Journal of Roentgenology*. 2011 May;196(5).
18. Mullen EA, Chi YY, Hibbitts E, Anderson JR, Steacy KJ, Geller JI, et al. Impact of surveillance imaging modality on survival after recurrence in patients with favorable-histology Wilms tumor: A report from the children's oncology group. *Journal of Clinical Oncology*. 2018 Dec 1;36(34):3396–403.
19. Carlson B, Kantaputra P. *Embriología humana y biología del desarrollo*. Vol. Quinta Edición. 2014.
20. Moore KL, Dalley AF, Agur AM. *Anatomía con orientación clínica*. 8a. Wolters Kluwer; 2017. 958–982.
21. Wojciech P. *Ross: Histología. Texto y atlas*. 7a. Wolters Kluwer; 2015. 754–780.
22. Koepfen B, Stanton B. *Berne y Levy Fisiología*. Vol. Sexta Edición. 2009.
23. McDonald K, Duffy P, Chowdhury T, McHugh K. Added value of abdominal cross-sectional imaging (CT or MRI) in staging of Wilms' tumours. *Clinical Radiology*. 2013 Jan;68(1):16–20.
24. Saba L, Suri J. *Multi-Detector CT Imaging Abdomen, Pelvis, and CAD Applications*. 1st. Saba K, Suri J, editors. Taylor & Francis Group; 2014. 269–271.
25. Souzaki R, Ieiri S, Uemura M, Ohuchida K, Tomikawa M, Kinoshita Y, et al. An augmented reality navigation system for pediatric oncologic surgery based on preoperative CT and MRI images. In: *Journal of Pediatric Surgery*. 2013. p. 2479–83.
26. Kirkland RS, Nanda RH, Alazraki A, Esiashvili N. Influence of pulmonary nodules on chest computed tomography and risk of recurrence in stage IV wilms tumor. *International Journal of Radiation Oncology Biology Physics*. 2015 Jun 1;92(2):332–8.

27. Oue T, Yoneda A, Usui N, Sasaki T, Zenitani M, Tanaka N, et al. Image-based surgical risk factors for Wilms tumor. *Pediatric Surgery International*. 2018 Jan 1;34(1):29–34.
28. Khan AN. Wilms Tumor Imaging [Internet]. *Medscape Radiology*. 2019 [cited 2021 Jul 28]. Available from: <https://emedicine.medscape.com/article/415012-overview#showall>
29. Adegboyega O, Osuoji R, Akinola R, Balogun B, Faturoti I. Pattern of computed tomography scan findings in children with Wilms' tumor in a tertiary hospital in Lagos. *Nigeria Indian Journal of Medical and Paediatric Oncology* . 2014;35(01):31–5.
30. Fishman EK, Hartman D, Goldman S, Siegelman S. The CT appearance of Wilms tumor. *Journal Comput Assist Tomography*. 1983;7:659–65.
31. Geller ESELP, Smergel E, Lowry P. Renal neoplasms of childhood. *Radiol Clin North Am*. 1997;35:1391–413.
32. Shneta B, Vikram S. *CT and MRI of Whole Body*. 5a ed. Haaga J, Vikram SD, Forsting M, Gilkenson R, Hyun K, editors. Vol. 2. Mosby Elsevier; 2008. 1902-undefined.

## ANEXOS

### FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

VARIABLE	INDICADORES	MARCAR (X)
Número de identificación		
Género	Femenino Masculino	
Edad	Edad cumplida en meses o años	
Grupo Etario	Entre los rangos de edad: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 28 días – 1 año 11 meses (lactantes)</li> <li>• 2 - 4 años (preescolar)</li> <li>• 5 - 9 años (escolar)</li> <li>• 10-12 años (adolescente 1)</li> <li>• 13 - 16 años (adolescente 2)</li> </ul>	
Estadio quirúrgico/radiológico	Estadio Radiológico Estadio I Estadio II Estadio III Estadio IV Estadio V	
Diagnóstico histopatológico	Blastemal Epitelial Estromal Mixto	
Tamaño tumoral	mm	
Localización	Derecho Izquierdo Bilateral	
Sobrepaso de la línea media	SI NO	
Atenuación en la fase simple	Unidades Hounsfield (UH)	
Atenuación en la fase contrastada	UH	
Calcificaciones	SI NO	
Hemorragia	SI NO	
Extensión tumoral	Renal Sobrepasa la cápsula renal Afecta la grasa perirrenal Invasión vascular	
Trombosis Vena renal	SI NO	
Trombosis Vena cava inferior	SI NO	
Crecimientos ganglios hiliares	SI NO	
Metástasis	SI NO	
Tumor roto	SI NO	

## CONSENTIMIENTO INFORMADO

El presente trabajo corresponde a una investigación **sin riesgo** para el paciente con base en el **artículo 17 del REGLAMENTO de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud en México**, Capítulo I; Título Segundo De los Aspectos Éticos de la Investigación en Seres Humanos, siento que el presente protocolo empleará técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y no se realizará ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el mismo.

Sin embargo, se mantendrá en todo momento confidencialidad de los datos de los pacientes de acuerdo con la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares.

El presente protocolo solicitará su validación por el comité local de investigación en salud y el comité local de ética para su autorización.

Estadificación de la SIOP de los tumores renales de la infancia para el tumor de Wilms	
Estadio I	El tumor está limitado al riñón
	No hay células tumorales en el margen quirúrgico
	Los vasos del seno renal no están implicados
	Los vasos intrarrenales pueden estar involucrados la cápsula, los tejidos adyacentes, vasos del seno renal y vena cava
Estadio II	El tumor se extiende fuera del riñón pero es totalmente resecado: la cápsula, los tejidos adyacentes, vasos del seno renal y vena cava pueden estar implicados
Estadio III	Resección incompleta:
	– afectación de ganglios linfáticos intraabdominal
	– rotura del tumor antes o durante la cirugía
	– afectación del peritoneo/implantes peritoneales
	– trombo tumoral presente en los márgenes de resección
Estadio III	Diseminación hematológica (pulmón, hígado, hueso...)
Estadio IV	Afectación de ganglios extra-abdominales
Estadio V	Tumor renal bilateral (cada riñón debe ser estadificado por separado)