



# **BUAP**

Facultad de Medicina

Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades de Puebla  
Centro Médico Nacional Gral. de Div. Manuel Ávila Camacho

**“Concordancia entre las variantes anatómicas arteriales por Angiotomografía Renal y los hallazgos transoperatorios en pacientes donadores para Trasplante Renal en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional “Gral. de Div. Manuel Ávila Camacho” de Septiembre 2021 a Septiembre de 2022.”**

Tesis para obtener el Diploma de Especialidad en:  
**IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA**

Presenta:

**Dr. Yukio Rodríguez Matus**

Director:

Dr. Arturo García Galicia

Asesor:

Dra. Yinely Silva Cruz



**N° de registro:** R-2024-2101-011

H. Puebla de Z. Febrero 2025



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



**Dictamen de Aprobado**

Comité Local de Investigación en Salud **2101**.  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CENTRO MEDICO NACIONAL GRAL. DIV. MANUEL AVILA CAMACHO

Registro COFEPRIS **17 CI 21 114 055**  
Registro CONBIOÉTICA **CONBIOETICA 21 CEI 002 2018073**

FECHA **Viernes, 19 de enero de 2024**

**Maestro (a) Arturo García Galicia**

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

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **"Concordancia entre las variantes anatómicas arteriales por Angiotomografía Renal y los hallazgos transoperatorios en pacientes donadores para Trasplante Renal en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional "Gral. de Div. Manuel Ávila Camacho" de Septiembre 2021 a Septiembre de 2022."** 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 **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional

R-2024-2101-011

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

**Doctor (a) JOSE ALVARO PARRA SALAZAR**  
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 2101

Imprimir

**IMSS**  
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



**Dictamen de Aprobado**

Comité de Ética en Investigación **21018**.  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CENTRO MEDICO NACIONAL GRAL. DIV. MANUEL AVILA CAMACHO

Registro COFEPRIS **17 CI 21 114 055**  
Registro CONBIOÉTICA **CONBIOETICA 21 CEI 002 2018073**

FECHA **Martes, 16 de enero de 2024**

**Maestro (a) Arturo García Galicia**

**PRESENTE**

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **"Concordancia entre las variantes anatómicas arteriales por Angiotomografía Renal y los hallazgos transoperatorios en pacientes donadores para Trasplante Renal en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional "Gral. de Div. Manuel Ávila Camacho" de Septiembre 2021 a Septiembre de 2022."** 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 **A P R O B A D O**:

<p>Número de Registro Institucional</p> <p>Sin número de registro</p>
---

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

**Maestro (a) Georgina Guadalupe Quiroz Bayardo**  
Presidente del Comité de Ética en Investigación No. 21018

Imprimir

**IMSS**  
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

CENTRO MÉDICO NACIONAL  
"GRAL. DE DIV. MANUEL ÁVILA CAMACHO"  
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DE PUEBLA  
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD

PUEBLA, PUE., A 26 DE SEPTIEMBRE DEL 2024.

**AUTORIZACION DE IMPRESIÓN DE TESIS DE ESPECIALIDAD**

LOS ASESORES: DR. ARTURO GARCÍA GALICIA; DRA. YINELY SILVA CRUZ.

DE LA TESIS TITULADA: "Concordancia entre las variantes anatómicas arteriales por Angiotomografía Renal y los hallazgos transoperatorios en pacientes donadores para Trasplante Renal en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional "Gral. de Div. Manuel Ávila Camacho" de Septiembre 2021 a Septiembre de 2022."

REALIZADA POR EL MÉDICO RESIDENTE: DR. YUKIO RODRÍGUEZ MATUS.


DE LA ESPECIALIDAD: IMAGENOLÓGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPEÚTICA.

HACEMOS CONSTAR QUE ESTE TRABAJO CIENTIFICO HA SIDO REVISADO Y AUTORIZADO EN EL SIRELCIS  
CON **NÚMERO DE REGISTRO NACIONAL**: R-2024-2101-011

**AUTORIZAMOS SU IMPRESIÓN**

  
Arturo García Galicia  
JEFE DE DIVISIÓN  
DE INVESTIGACIÓN EN SALUD  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES  
CMNMAC  
Mat. 10879720  
(NOMBRE, FIRMA Y FECHA)

\_\_\_\_\_  
(NOMBRE, FIRMA Y FECHA)

  
Dra. Yinely Silva Cruz  
Médico Radiólogo  
Mat. 99222425  
C P 5739459  
26/09/24  
(NOMBRE, FIRMA Y FECHA)

\_\_\_\_\_  
(NOMBRE, FIRMA Y FECHA)

CARTA COMPROMISO

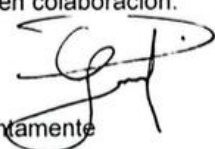
Puebla, Puebla, a 26 de Septiembre de 2024.

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
PRESENTE

El (la) suscrito (a) Dr. Yukio Rodríguez Matus, en mi calidad de estudiante y habiendo sido beneficiario de la especialización médica/maestría/doctorado en Imagenología Diagnóstica y Terapéutica de fecha 2021-2025 manifiesto bajo protesta de decir verdad que soy autor del trabajo de Tesis titulado Concordancia entre las variantes anatómicas arteriales por Angiotomografía Renal y los hallazgos transoperatorios en pacientes donadores para Trasplante Renal en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional "Gral. de Div. Manuel Ávila Camacho" de Septiembre 2021 a Septiembre de 2022, el cual ha sido asesorado por el (los) doctor (es) Dr. Arturo Galicia Galicia y Dra. Yinely Silva Cruz en las instalaciones del Instituto Mexicano del Seguro Social. Por tanto, para fines de divulgación y publicación sobre la metodología, resultados y/o otra información desarrollada durante el proyecto, reconozco que deberé contar con la autorización escrita de todos los autores.

Asimismo, manifiesto que en caso de que el presente trabajo implique derechos de propiedad industrial e intelectual como resultado de su desarrollo, tomando en consideración que será producto de una investigación practicada en las instalaciones del Instituto y con pacientes, equipos, materiales y diversos instrumentos de su propiedad, se reconoce como legítimo propietario de dicha novedad al Instituto Mexicano del Seguro Social; en donde el suscrito participa en colaboración con mi (los) asesor (es), por lo que mi colaboración y derechos estará sujeta al porcentaje de autoría que corresponda a mi participación en relación con los demás autores en colaboración.

Atentamente

  
Yukio Rodríguez Matus

Nombre y firma

## **INDICE**

<b>Resumen</b>	<b>7</b>
<b>Antecedentes</b>	<b>9</b>
<b>Antecedentes Generales</b>	<b>9</b>
<b>Definición</b>	<b>9</b>
<b>Antecedentes Específicos</b>	<b>10</b>
<b>Embriología</b>	<b>13</b>
<b>Anatomía Vascular Renal</b>	<b>13</b>
<b>Anatomía</b>	<b>15</b>
<b>Arterias Renales</b>	<b>15</b>
<b>Variantes Anatómicas Arteriales</b>	<b>16</b>
<b>Venas Renales</b>	<b>17</b>
<b>Variantes Anatómicas Venosas</b>	<b>18</b>
<b>Planteamiento del Problema</b>	<b>21</b>
<b>Justificación</b>	<b>22</b>
<b>Fundamento Teórico</b>	<b>22</b>
<b>Hipótesis</b>	<b>23</b>
<b>Hipótesis Alterna</b>	<b>23</b>
<b>Hipótesis Nula</b>	<b>23</b>
<b>Objetivos</b>	<b>24</b>
<b>Objetivo General</b>	<b>24</b>
<b>Objetivo Específico</b>	<b>24</b>
<b>Materia y Métodos</b>	<b>25</b>
<b>Tipo de Estudio</b>	<b>25</b>
<b>Pacientes</b>	<b>25</b>
<b>Instrumentos</b>	<b>26</b>
<b>Procedimientos</b>	<b>26</b>
<b>Análisis Estadístico</b>	<b>27</b>
<b>Aspectos Éticos</b>	<b>27</b>
<b>Resultados</b>	<b>29</b>
<b>Discusión</b>	<b>38</b>
<b>Conclusión</b>	<b>41</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>42</b>
<b>Anexos</b>	<b>46</b>

## RESUMEN

**Concordancia entre las variantes anatómicas arteriales por Angiotomografía Renal y los hallazgos transoperatorios en pacientes donadores para Trasplante Renal en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional “Gral. de Div. Manuel Ávila Camacho” de Septiembre 2021 a Septiembre de 2022.**

**Autores:** Dr. Rodríguez Matus Yukio<sup>1</sup>, Dr. García Galicia Arturo<sup>1</sup> y Dra. Silva Cruz Yinely<sup>1</sup>.

**Afiliación:** Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades de Puebla, Centro Médico Nacional Gral. de Div. Manuel Ávila Camacho.<sup>1</sup>

Correspondencia: yukio280892@gmail.com

### **Introducción:**

El trasplante renal es un procedimiento quirúrgico para implantar un riñón de un donante sano a un paciente con enfermedad renal crónica (estadios K/DOQI 3-5). Es un tratamiento efectivo que mejora la calidad de vida y es más económico que la diálisis. La evaluación del donante incluye arteriografía renal, ecografía Doppler y angiotomografía renal. Este último permite observar la arquitectura vascular y detectar estenosis o variantes anatómicas arteriales (hasta en un 32%).

### **Material y métodos:**

Se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo y transversal en pacientes de la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades de Puebla, Centro Médico Nacional “General de División Manuel Ávila Camacho”, de Septiembre 2021 a Septiembre 2022, mediante análisis de angiotomografías y notas transoperatorias.

Los datos se analizaron usando SPSS con estadística descriptiva y correlaciones mediante la prueba Rho de Spearman.

### **Resultados:**

Se evaluaron 57 pacientes (61.4% mujeres, 38.6% hombres) con una edad media de 36 años. Hubo concordancia completa entre los hallazgos de angiotomografía y transoperatorios en la mayoría de los casos, con arteria renal única y ausencia de arterias aberrantes. Variantes como arterias accesorias y ramificación temprana se encontraron en menor porcentaje.

### **Conclusión:**

La variante más observada fue la arterial, de la cual la más frecuente es la bifurcación temprana de la arteria renal principal hasta en un 12.2% y la arteria renal accesorio con nacimiento en la aorta y dirección hacia el hilio renal hasta en un 5.2%; seguida por la variante venosa en un 10.5%. La angiotomografía renal es una herramienta precisa y no invasiva para evaluar la anatomía vascular, permitiendo optimizar la planificación prequirúrgica en trasplantes.

## **INTRODUCCIÓN:**

### **ANTECEDENTES GENERALES:**

#### **DEFINICIÓN:**

La enfermedad renal crónica (ERC) es una condición clínica cada vez más frecuente, que está asociada a riesgo de falla renal, enfermedad cardiovascular y otras complicaciones serias. Actualmente representa un problema de salud pública global por su carácter epidémico, alto costo y elevada morbi-mortalidad.<sup>1</sup>

En la nomenclatura nefrológica actual el término insuficiencia renal crónica ha sido reemplazado por el de enfermedad renal crónica (ERC). Esta se define por una reducción mantenida, más de 3 meses, de la Velocidad de Filtración Glomerular (VFG) por debajo de 60 ml/min/1.73 m<sup>2</sup> o por evidencias de daño renal estructural o funcional. Este daño renal puede evidenciarse en exámenes de orina (ej. albuminuria), radiológicos (ej. enfermedad poliquística) o histológicos (ej. fibrosis intersticial en la biopsia renal). Es así que podemos hacer el diagnóstico de ERC con una VFG considerada normal (> 60 ml/min), si el individuo tiene daño renal estructural (imágenes) y/o funcional (albuminuria). Este componente dual de la definición nos permite detectar a los pacientes antes de que se deteriore su VFG.<sup>1</sup>

La ERC se ha descrito como la enfermedad crónica más olvidada; sin embargo, al ser un trastorno de origen multifactorial y estar fuertemente asociado a las enfermedades crónicas de mayor prevalencia en nuestra población (diabetes e hipertensión), su impacto en la salud pública se refleja en la alta demanda de

recursos humanitarios, económicos y de infraestructura que su tratamiento requiere. También, es la segunda causa más importante de años de vida perdidos en Latinoamérica. Este padecimiento tiene un impacto indirecto en la morbilidad y mortalidad global al aumentar el riesgo de padecer otras cinco patologías importantes: enfermedades del corazón, diabetes, hipertensión, infección por el virus de inmunodeficiencia humana (VIH) y malaria. En 2017, se reportó una prevalencia de ERC del 12.2% y 51.4 muertes por cada 100 mil habitantes en México.<sup>2</sup>

La ERC es un proceso multifactorial, es una entidad de carácter progresivo e irreversible que conduce a un estado terminal con deterioro de la función renal y que puede ocasionar la muerte o el requerimiento de una terapia de reemplazo. En relación con el trasplante renal, actualmente se considera como el tratamiento de elección para la ERC y como la única modalidad tratamiento que previene el desarrollo de uremia, sin embargo, no todos los pacientes son candidatos.<sup>3</sup>

#### **ANTECEDENTES ESPECÍFICOS:**

El primer homotrasplante renal con éxito en un humano fue realizado el 23 de Diciembre de 1954 por el cirujano Joseph Murray en el Hospital Peter Bent Brigham de la ciudad de Bighton de Boston, Massachuset. <sup>4,1.</sup>

Sin embargo, el primer trasplante de donante vivo con poca duración, se realizó en el Hospital Necker-Efants Malades de París, en el año de 1952, en un joven de 16 años; a pesar de que la técnica fue exitosa, presentó un rechazo a los 21 días de forma fulminante.<sup>5</sup>

En México, se realizó el primer trasplante de donador no relacionado en el año de 1966, la cirugía fue efectuada por el Dr. Manuel Campuzano y el Dr. Sergio Cárdenas, sin embargo la paciente falleció después de 14 días posteriores al trasplante.<sup>6</sup>

El trasplante renal es procedimiento quirúrgico, el cual consiste en implantar un riñón de un paciente sano a un paciente con diagnóstico de enfermedad renal crónica (estadios K/DOQI 3 a 5). Se considera un método de mucho éxito que permite restablecer la salud y reintroducir al paciente a sus actividades físicas, sociales y laborales; en comparación con la diálisis se sigue considerando con un costo más económico.<sup>7</sup>

En la evaluación del potencial donador renal se deben exentar contraindicaciones para llevar a cabo la cirugía, dentro de éstas se encuentran: la incompatibilidad ABO, cruce positivo, edad menor de 18 o mayor de 65 años, malignidad, infección, hipertensión (>140/90 mmHg), Diabetes Mellitus, proteinuria (>150 mg/24 horas), enfermedad renal o disminución de la función renal, nefrolitiasis, entre otras. La evaluación también debe incluir a la arteriografía renal selectiva (estándar de oro), pielografía intravenosa, ecografía Doppler y angiotomografía renal (Angio TR). Con el uso de la Angio TR es posible obtener una representación minusciosa de la arquitectura vascular (tanto arterial como venosa), del sistema colector y del parénquima renal; se ha extendido su uso dentro del protocolo de donación renal ya que permite realizar el diagnóstico de estenosis de la arteria renal, así como es capaz de distinguir variantes anatómicas de las arterias renales (presentes hasta en un 32%). Además la Angio TR tiene como ventajas ser un procedimiento no invasivo (requirimiento de un acceso venoso antecubital),

ambulatorio (en comparación con la arteriografía renal percutánea (ARP), en la cual es necesario el ingreso del paciente al hospital y una estancia de al menos 6 a 8 horas con reposo absoluto intrahospitalario, llegando a extenderse a días cuando se presentan complicaciones; tiene un menor costo en relación con la ARP, nos brinda información adicional sobre el parénquima renal (por ejemplo enfermedad renal quística), presenta una sensibilidad para el diagnóstico de variantes anatómicas (arterias renales múltiples o bifurcaciones tempranas o tardías) y especificación de la arquitectura vascular normal del 87 al 95%, llegando a ser de hasta el 100% en la detección de arterias accesorias y de hasta el 93% en detección de ramas perhiliares (según Pozniak). Una ventaja adicional es el uso del medio de contraste en menor cantidad con la Angio TR a diferencia de la ARP y la exposición del donador renal a menor cantidad de radiación que en la ARP. Con todo lo anteriormente señalado, actualmente se demuestra que la Angio TR es el método ideal para la evaluación de la arquitectura y territorio vascular del donador renal.<sup>8,9</sup>

Dentro de la anatomía renal, existen múltiples variantes, siendo las más frecuentes aquellas que atañen al sistema colector y localizadas en la arquitectura vascular; éstas últimas representan el 35% de los casos y son las más frecuentes. Las arterias renales múltiples es la variante vascular más común, con una incidencia unilateral del 18 al 30% y de manera bilateral del 15% de la población.<sup>10</sup>

De acuerdo con la KDIGO Guidelines para el donante vivo de riñón, se debe realizar imágenes renales (por ejemplo, angiografía tomográfica computarizada) en todos los candidatos a donantes para evaluar la anatomía renal antes de la nefrectomía. Y que la extracción de un riñón donante vivo con 3 o más arterias solo debe ser realizada por cirujanos con experiencia adecuada. Un candidato a donante

con enfermedad aterosclerótica de la arteria renal o displasia fibromuscular que involucre los orificios de ambas arterias renales no debe donar.<sup>11</sup>

Cuando se identifican algunas de dichas variantes anatómicas, el tiempo de la cirugía puede prolongarse para su resolución (arterias polares, vasos renales duplicados o algunas otras variantes en los ureteror). En pacientes donadores mexicanos las variantes anatómicas vasculares corresponde a un 20% en frecuencia, prolongando el tiempo de la cirugía para llegar a su reconstrucción y/o reparación. Comprendiendo también un tiempo mayor durante la cirugía y sus respectivas complicaciones, como pueden ser una tiempo de hospitalización más largo, complicaciones en las heridas quirúrgicas (infecciones, sangrado); así como una demora en la funcionalidad del injerto renal, lo cual puede traer consigo un reemplazo renal en algunos casos con hemodiálisis.<sup>12</sup>

## **Embriología**

### **Anatomía Vascular Renal**

Para un mejor entendimiento en relación con las variantes anatómicas y la arquitectura vascular renal, es necesario considerar su embriología; la teoría propuesta por W. Felix se encuentra dentro de las más amplia y frecuentemente aceptadas, proporcionando una interpretación embriológica detallada y conveniente de las diversas variantes arteriales renales, suprarrenales y gonadales. Alrededor de la quinta semana de gestación, en un embrión humano, el mesonefros se encuentra irrigado por arterias que surgen de la superficie lateral de la aorta abdominal. En un principio tienen una distribución dentro del área mesonéfrica, posteriormente irrigan también las glándulas reproductivas, los cuerpos

suprarrenales, el metanefros y el diafragma. Las arterias mesonéfricas se mantienen en un número inconstante y acompañan la degeneración del mesonefros junto con el desarrollo craneocaudal progresivo del embrión. Las arterias retroceden hacia los segmentos lumbares conforme avanza el crecimiento, en los cuales los túbulos mesonéfricos se encuentran en mayor número, desvaneciéndose así los segmentos torácicos. Las arterias mesonéfricas pueden persistir desde T10 hasta L3. Estimando estas arterias persistentes, es posible dividir las en tres grupos en la región localizada entre las arterias mesentérica superior e inferior: grupo craneal, grupo medio y grupo caudal. El grupo caudal brinda el origen a la rete arteriosum urogenitale, la cual consta de 20 ramas segmentarias aproximadamente que irrigan el mesonefros, la glándula reproductiva y el metanefros. El metanefros (riñón primitivo) asciende desde la región pélvica hasta la región lumbar durante el período morfogénico anterior. Las arterias caudales comienzan a involucionar cuando se logra un suministro de sangre craneal suficiente. Al instante que el metanefros obtiene su posición final en la región lumbar, su irrigación está dada por varias arterias y de estas una llega a convertirse en la arteria renal principal mientras el resto involuciona o se mantiene como una arteria renal accesoria. El grupo medio da origen a la arteria renal definitiva (a partir de su última rama) o en ocasiones el grupo caudal (a partir de su primera rama). El desarrollo de las arterias accesorias y la relación de éstas con el riñón mismo está dada por la relación entre la red urogenital y el metanefros. El grupo medio da origen a las arterias suprarrenales pero en ocasiones pueden surgir del grupo craneal o el frénico inferior. Cuando existe una alteración en este modelo del desarrollo permite explicar la formación de

arterias segmentarias definitivas renales en el adulto, con las diferentes variaciones en su origen.<sup>13</sup>

## **Anatomía**

### **Arterias Renales**

De forma general, existe una arteria renal para cada riñón, la cuál tiene origen en la aorta abdominal. La arteria renal derecha tiene su origen en la cara anterolateral de la aorta abdominal, a nivel de L1 (1ra vértebra lumbar), inferior al origen de la arteria mesentérica superior. Cuanta con una longitud de 3 a 5 cm y un diámetro de 4 a 7 mm. Dentro de su trayecto, discurre en sentido lateral, oblicuo con dirección inferior y posteriormente, adaptándose al cuerpo vertebral, al pilar diafragmático y a la saliente del músculo psoas mayor. Transcurre posterior a la vena cava inferior y generalmente se sitúa posterior a la vena renal derecha. Proporciona ramas terminales justo antes de ingresar al hilio renal. La arteria renal izquierda, es un poco más corta que la derecha, tiene origen en la cara lateral de la aorta abdominal, contando con un trayecto oblicuo similar a la arteria renal derecha, el cual discurre inferior, posterior y lateralmente. Su localización es anterior a la columna lumbar, al pilar diafragmático y del músculo psoas mayor; tiene una relación anterior con la vena renal izquierda y con el cuerpo del páncreas.<sup>14</sup>

Las arterias renales derecha e izquierda suministran aproximadamente el 20% del gasto cardíaco al riñón para su filtración. Irrigación por arteria renal única con origen en la aorta abdominal corresponde al 70% de los casos, sin embargo, el origen, el número, el calibre, trayecto y relación de la arteria renal puede variar. La superficie lateral de la aorta abdominal corresponde al sitio de origen más común

(92%), seguidos de la superficie anterolateral (6%) y la superficie posterolateral (2%) de la aorta abdominal a nivel de L1-L2.<sup>15</sup>

### **Variantes Anatómicas Arteriales**

Las variantes anatómicas de las arterias renales se encuentran entre las variaciones arteriales más críticas que los cirujanos vasculares y de trasplante deben abordar meticulosamente. Las arterias renales múltiples (adicionales, accesorias o supernumerarias) corresponden la variante vascular renal más común con importancia clínica, llamadas de manera errónea arterias aberrantes o anómalas, tienen un rango extenso de frecuencia que va desde el 9 al 76%. Las arterias renales accesorias varían en número de dos a seis y tienen predilección por el lado izquierdo. Se han descrito tres tipos principales de arterias renales accesorias en relación con la arteria renal principal: arterias hiliares, polares superior e inferior. Generalmente tienen su origen a partir de las arterias aorta o ilíaca en cualquier lugar al nivel de T11 a L4 o, rara vez, de las arterias lumbar, suprarrenal, del tronco celíaco, mesentérica superior, mesentérica inferior, sacra media y frénica inferior. Las arterias accesorias polares suelen ser más pequeñas que las arterias accesorias hiliares. La arteria polar inferior es más frecuente que la arteria polar superior. Es posible que las arterias renales accesorias coexistan con otras variaciones urovasculares (venas renales dobles ipsilaterales o contralaterales, doble uretero, lobulación renal fetal persistente o una arteria genital que se origina en la arteria renal suplementaria). Existe la posibilidad que estos vasos también causen dolor. Es importante el conocimiento relacionado a las variantes anatómicas de la arteria renal

debido al número de trasplantes renales en aumento, a la reconstrucción vascular y la cirugía urológica.<sup>16</sup>

Podemos encontrar dos grupos de variantes de la arteria renal: con ramificación temprana en arterias segmentarias previa a ingresar al hilio y la arteria renal accesoria. La arteria renal accesoria es más de una arteria renal principal que normalmente surge de la aorta que irriga el riñón. La selección de los donadores renales toma muy en cuenta a la anatomía de las arterias renales siendo de gran importancia en relación con su impacto en las cirugías de trasplante renal. Son de gran interés para los médicos urólogos, nefrólogos, cirujanos y radiólogos todas aquellas variantes anatómicas de origen, trayecto y patrón de ramificación de la arteria renal que aparecen con frecuencia, con respecto a las enfermedades asociadas.<sup>15</sup>

## **Venas Renales**

En la zona subcapsular de la corteza tiene origen el sistema venoso renal, a través de las venas estrelladas, con una disposición radiada paralela a la superficie renal. Dichas venas drenan en las venas corticales radiadas o interlobulillares con dirección perpendicular a la cápsula fibrosa renal. Tiene un trayecto con dirección hacia la región profunda de la corteza, para desembocar en las venas arqueadas, paralela a la base de las pirámides renales. Las venas arqueadas o también llamadas arcuatas, reciben de igual forma la sangre proveniente de las vénulas rectas desde la médula renal. A ambos lados de las pirámides partes las venas interlobulares, las cuales reciben a las venas arcuatas y se profundizan por las columnas renales hasta el seno renal. En ese lugar forman, alrededor de los cálices,

coronas venosas que terminan en dos o tres troncos gruesos que se reúnen anterior de la pelvis renal, para conformar la vena renal. La vena renal derecha es corta, de trayecto prearterial, de dirección transversal y termina en el lado derecho de la vena cava inferior. La vena renal izquierda es mucho más larga, debido a que debe atravesar el plano medio para alcanzar a la vena cava inferior. Pasa anterior a la aorta abdominal e inferior a la arteria mesentérica superior. Recibe a las venas suprarrenal izquierda y ovárica o testicular. El abocamiento de las venas renales en la vena cava inferior delimita dos sectores funcionales muy diferentes: inferior y superior a las venas renales.<sup>14</sup>

### **Variantes Anatómicas Venosas**

La longitud media de las venas renales es de aproximadamente 6,8 a 7,5 cm en la izquierda y de 2,5 a 2,6 cm en la derecha. Las venas renales por lo general se encuentran por delante de la arteria renal en el hilio renal. Las variantes anatómicas de la arquitectura venosa renal es mucho menos común que la arterial. Las venas renales múltiples son la variante venosa más común, observándose en alrededor del 15 al 30% de la población y son más comunes en el lado derecho. Otra variante anatómica venosa es la confluencia venosa tardía que se diagnostica en el lado izquierdo cuando las ramas venosas se unen dentro de los 1,5 cm de la pared lateral izquierda de la aorta abdominal y en el lado derecho cuando las ramas venosas se unen dentro de los 1,5 cm de la confluencia con la vena cava inferior. La vena renal izquierda circumaóritca es la anomalía más frecuente de la vena renal izquierda, observándose en aproximadamente el 2-17% de la población. En ésta variante, la vena renal izquierda se divide en ramas ventral y dorsal rodeando a la aorta

abdominal. Cuando existe una vena renal izquierda circumaórtica, la vena suprarrenal entra en la rama preaórtica y la vena gonadal entra en la rama retroaórtica. En el 2 a 3% de los casos, se observa la vena renal izquierda retroaórtica, la cual sigue un trayecto posterior a la aorta, desembocando en la vena cava inferior en su porción lumbar inferior. En la mayoría de los casos la vena suprarrenal izquierda y la vena gonadal entran en la vena renal izquierda. Sin embargo, la vena gonadal y la vena suprarrenal derechas ingresan a la vena renal derecha en solo el 7% y el 31% de los casos, respectivamente. El drenaje de la vena suprarrenal izquierda es en la cara superior de la vena renal izquierda, y el de la vena gonadal izquierda es en su parte inferior, lateral a la vena suprarrenal izquierda. Es posible identificar dos venas gonadales izquierdas en aproximadamente el 15% de los casos. Se considera una vena gonadal prominente en el lado izquierdo cuando el diámetro de esta vena es mayor o igual a 5 mm. Las venas retroperitoneales, incluidas las venas lumbares, lumbares ascendentes y hemiaórticas, drenan en la vena renal izquierda en aproximadamente 59-88%.<sup>17</sup>

La proporción de variantes anatómicas del sistema venoso ocurre con mayor frecuencia en el lado izquierdo, sin embargo, la presencia de venas renales múltiples es más frecuente en el lado derecho (26 a 28%), siendo en el lado izquierdo de tan sólo 1 a 2%. Otras variantes conocidas son: venas accesorias, anillo renal periaórtico, vena retroaórtica la cual se clasifica en: tipo I persiste la parte posterior con unión a la vena cava inferior en posición ortotópica; y tipo II: confluye a las venas lumbares ascendentes o gonadales y cava, mediante un trayecto oblicuo en un nivel más inferior, hacia L4-L5. La posibilidad de encontrar estas variantes anatómicas venosas es cercana a 100% en cuanto a la sensibilidad y especificidad.

La Angio TR ha reemplazado a la ARP en muchas instituciones, debido a que el número, tamaño, trayecto y relaciones de las arterias y venas renales son fácilmente demostrados por este método.<sup>9</sup>

La evaluación del paciente donador vivo es primordial para la reducción de complicaciones quirúrgicas que dispongan al injerto renal en una situación de riesgo, y para ayudar a planificar la técnica quirúrgica que se realizará. Por ese motivo, resulta esencial el conocimiento preciso de la arquitectura arterial y venosa renal para la realización de la nefrectomía del donador renal vivo, así mismo el conocimiento de las técnicas quirúrgicas utilizadas y las dificultades a las que se pueden enfrentar los cirujanos durante la nefrectomía y el posterior trasplante renal es fundamental para elaborar informes radiológicos precisos. La Angio TR es el método de elección para la evaluación renal en el donador vivo que se dirige hacia la nefrectomía total. El objetivo de este estudio es determinar la precisión de los hallazgos encontrados por Angio TR en la evaluación de la arquitectura renal del paciente donador renal vivo.<sup>18, 19.</sup>

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:**

El problema que se aborda es la necesidad de evaluar la precisión diagnóstica de la angiogramografía renal en la identificación de variantes anatómicas arteriales en pacientes donadores de riñón, en comparación con los hallazgos transoperatorios. Dado que las variantes vasculares renales pueden complicar las cirugías de trasplante, es crucial contar con un método preoperatorio preciso para planificar la intervención. La angiogramografía renal se ha posicionado como una herramienta clave en la evaluación de la arquitectura vascular de los donadores, pero aún es necesario corroborar su concordancia con los hallazgos quirúrgicos para optimizar los resultados clínicos y reducir las complicaciones.

**Pregunta de Investigación:** ¿Cuál es la concordancia entre las variantes anatómicas arteriales por Angiogramografía Renal y los hallazgos arteriales transoperatorios en pacientes donadores para Trasplante Renal en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades de Puebla, Centro Médico Nacional “Gral. de Div. Manuel Ávila Camacho”?

## **JUSTIFICACIÓN:**

De acuerdo con la Guía de Práctica Clínica KDIGO sobre la Evaluación y Cuidado de Donantes Vivos de Riñón, en su capítulo 17: enfoques quirúrgicos aceptables para la nefrectomía del donante, se debe realizar imágenes renales (por ejemplo, angiografía tomográfica computarizada) en todos los candidatos a donantes para evaluar la anatomía renal antes de la nefrectomía. La angiotomografía, al evaluar la vascularidad renal en donantes vivos relacionados, brinda un diagnóstico seguro con un índice de precisión entre el 87% y el 95%. Este método no invasivo permite describir la arquitectura vascular y detectar variantes anatómicas renales. A diferencia de la angiografía, la angiotomografía reduce la necesidad de hospitalización, ya que el paciente puede ser manejado de manera ambulatoria. Además, implica una exposición considerablemente menor a la radiación y requiere una cantidad significativamente menor de medio de contraste.

## **Fundamento Teórico:**

Es de gran importancia y fundamental el conocimiento de la arquitectura arterial y venosa para la planificación y realización de la Nefrectomía en el paciente donador renal, siendo la angiotomografía renal, el método de elección para reducir complicaciones quirúrgicas posibles.

## **HIPÓTESIS:**

**Hipótesis Alterna:** Hay correlación entre la Angiotomografía renal y los hallazgos transoperatorios en pacientes donadores para Trasplante Renal en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades de Puebla, Centro Médico Nacional “Gral. de Divi. Manuel Ávila Camacho”

**Hipótesis Nula:** No hay correlación entre la la Angiotomografía renal y los hallazgos transoperatorios en pacientes donadores para Trasplante Renal en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades de Puebla, Centro Médico Nacional “Gral. de Divi. Manuel Ávila Camacho”

## **OBJETIVOS:**

### **Objetivo General:**

Correlacionar las variantes anatómicas arteriales por Angiotomografía Renal y los hallazgos transoperatorios en pacientes en protocolo de donación renal (donadores) de la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacial “Gral. de Div. Manuel Ávila Camacho” de la ciudad de Puebla, durante el período de Agosto 2021 a Agosto 2022.

### **Objetivos Específicos:**

- Determinar las variantes anatómicas arteriales renales más frecuentes en pacientes donadores renales.
- Determinar las variantes anatómicas venosas renales más frecuentes en pacientes donares renales.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### **TIPO DE ESTUDIO:**

Se desarrolló un estudio descriptivo, transversal, retrolectivo, retrospectivo, homodémico, en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades de Puebla, Centro Médico Nacional “General de División Manuel Ávila Camacho”, durante el período de Septiembre del 2021 a Septiembre de 2022.

### **PACIENTES**

El universo de estudio se incluyó pacientes en protocolo de trasplante renal (modalidad de donadores) de la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacial “Gral. de Div. Manuel Ávila Camacho” de la ciudad de Puebla; en el periodo de Septiembre del año 2021 a Septiembre del 2022. La elección de pacientes fue de acuerdo con los criterios de selección, en los cuales se incluyeron: pacientes que cuenten con expediente clínico, con edad mayor de 18 años, que contaron con angiotomografía con interpretación en el sistema PACS de la unidad, así como compatibilidad sanguínea ABO y que se les haya realizado nefrectomía por donación, durante el período de Septiembre del 2021 a Septiembre de 2022. Se excluyeron aquellos que no tuvieron reconstrucciones en 3D en el reporte de angiotomografía renal y a quienes no se les realizó el protocolo de angiotomografía renal. En última instancia fueron eliminados los pacientes con nefrolitiasis, enfermedad arterial renal aterosclerótica y enfermedad renal poliquística como conclusión en la angiotomografía; así como aquellos a los que no se les realizó nefrectomía por donación, aquellos con expedientes incompletos ó notas médico quirúrgicas no legibles ó incompletas.

## **INSTRUMENTOS.**

La información obtenida de los expedientes clínicos se documentó mediante una hoja de recolección de datos diseñada para registrar la información de los pacientes. Las variables recopiladas incluyeron edad, género, variantes anatómicas arteriales renales, variantes anatómicas arteriales venosas.

## **PROCEDIMIENTOS**

Se revisaron los reportes de angiotomografía de los pacientes donadores renales, en el período de tiempo establecido y se recolectó la información obtenida en las interpretaciones de radiología para la obtención de las variantes anatómicas más frecuentes encontradas; de igual forma se revisaron los expedientes clínicos de dichos pacientes, específicamente en los hallazgos dictados en las notas transoperatorias; la población muestra se encontró en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades de Puebla Centro Médico Nacional “Gral. de Div. Manuel Ávila Camacho”.

Se revisaron las interpretaciones de los pacientes a través del Sistema de Archivo y Comunicación de Imágenes (Picture Archiving and Communication System, PACS por sus siglas en inglés,) de esta unidad durante el período que implica de Septiembre del 2021 a Septiembre del 2022, los cuales se registraron en una base de datos en Excel para su posterior procesamiento y análisis por medio del programa IBM **SPSS** Statistics es un software para análisis estadístico avanzado versión 29.0.

La muestra es de tipo no probabilística y se seleccionó por conveniencia del investigador, incluye pacientes con Angiotomografía Renal por protocolo de

trasplante y resultados transoperatorios en el expediente clínico, realizados en Hospital de Especialidades durante el periodo de estudio.

### **ANALISIS ESTADISTICO**

En el análisis estadístico se utilizó estadística descriptiva, medidas de tendencia central y de dispersión mediante el programa SPSS versión 25 para Mac. La distribución de las variables cuantitativas se analizó por prueba de *Kolmogórov-Smirnov*, para la correlación entre las variables obtenidas por angiotomografía y por el reporte transoperatorio se utilizó la prueba de Rho de Spearman. Una  $p \leq 0.05$  se consideró estadísticamente significativa.

### **ASPECTOS ÉTICOS:**

La investigación se llevó a cabo de manera no invasiva para los participantes, sin intervenciones o cambios deliberados en sus variables funcionales, psicológicas y sociales. Se garantizó la confidencialidad de los participantes, asegurando que los datos se utilicen exclusivamente con propósitos científicos, en total concordancia con los principios éticos fundamentales de respeto, beneficencia y justicia. Este estudio recibió la aprobación del Comité Local de Investigación en Salud y se ajustó a múltiples códigos y regulaciones, incluyendo el **Reglamento de la Ley General de Salud, la Norma Técnica No. 313 para la presentación de proyectos e informes técnicos de Investigación en las Instituciones de Atención a la Salud, el Reglamento Federal** (Título 45, sección 46) en consonancia con las buenas prácticas clínicas, **la Declaración de Helsinki de Octubre del 2000** sobre principios éticos en investigaciones médicas en seres humanos y los principios derivados de la misma declaración, asegurando que todos los participantes proporcionaran su

consentimiento informado para el estudio y la presentación de datos en contextos científicos y públicos.

**Consideraciones Éticas:** Debido a que el estudio se realizó de manera retrospectiva no se le solicitó consentimiento informado al paciente donador para la realización del estudio de investigación; motivo por el cuál se expidió una ***carta de solicitud de excepción de consentimiento informado.***

## RESULTADOS

En este estudio se seleccionaron 114 pacientes de la base de datos de trasplantes. De estos, solo 57 cumplían con los criterios establecidos, todos ellos atendidos en la Unidad Médica de Alta Especialidad del Hospital de Especialidades de Puebla, Centro Médico Nacional "Gral. de Div. Manuel Ávila Camacho". A continuación, se presentan los resultados del análisis realizado para alcanzar los objetivos de este proyecto.

### Características Sociodemográficas

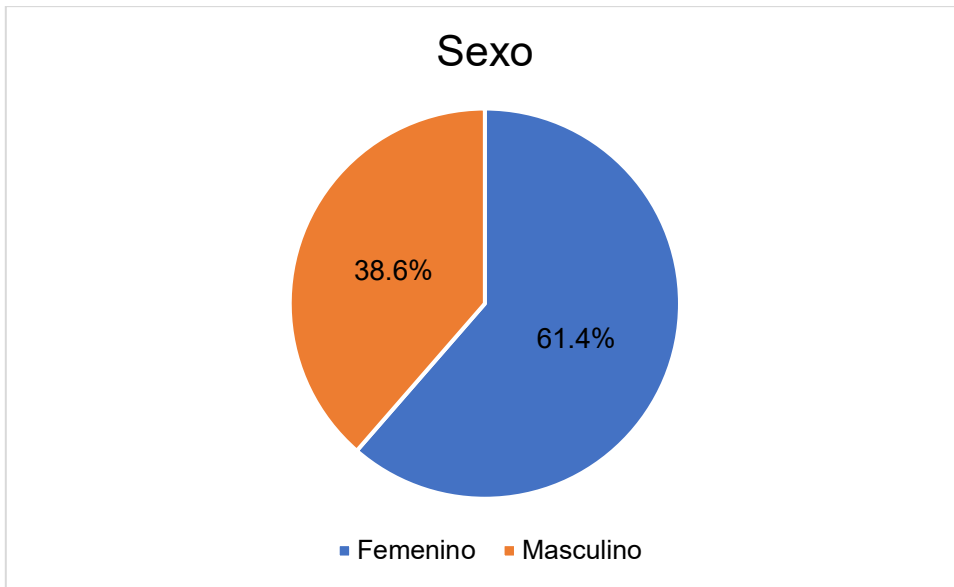
En cuanto a la edad, se encontró una media de 36 años, con una desviación estándar de 11 años. El resto de los detalles se muestran en la tabla 1.

En lo que respecta al género se encontraron 35 mujeres, que corresponden al 61.4% y 22 hombres, correspondientes al 38.6%. Ver gráfica 1.

Tabla 1. Características Sociodemográficas

	N	%	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
<b>Sexo</b> Femenino	35	61.4%				
Masculino	22	38.6%				
<b>Edad</b>			36	11	19	59

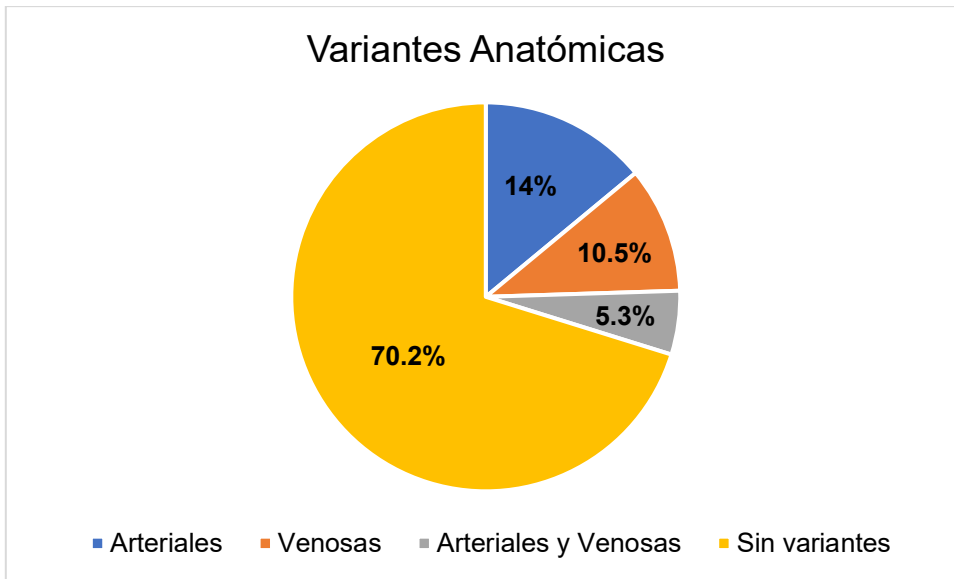
Gráfica 1. Distribución del Sexo



Fuente: Hoja de recolección de datos

En relación con las variantes anatómicas encontradas, se identificó variantes arteriales y venosas mostrando un predominio de variantes únicamente arteriales en los riñones trasplantados de hasta un 14%, en menor porcentaje las variantes venosas aisladas en hasta un 10.5%, una combinación de ambas variantes arteriales y venosas de hasta un 5.3% y el resto sin presencia de variantes anatómicas reportadas, siendo de hasta un 70.2%. Ver gráfica 2. Dentro de las variantes anatómicas arteriales en mayor frecuencia identificadas se encuentra la bifurcación temprana de la arteria renal principal hasta en un 12.2% y la arteria renal accesoria con nacimiento en la aorta y dirección hacia el hilio renal hasta en un 5.2%.

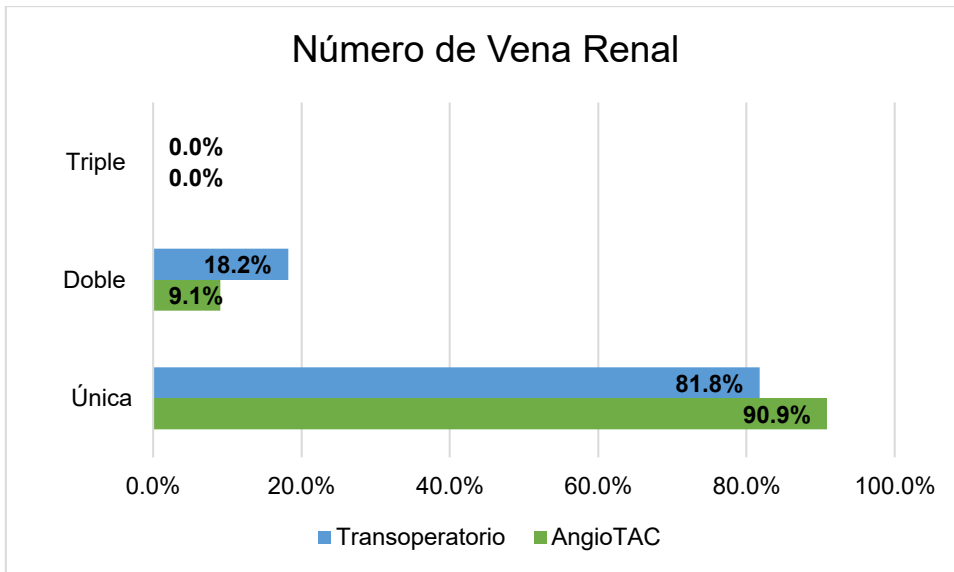
Gráfica 2. Variantes Anatómicas



Fuente: Hoja de recolección de datos

Se encontraron de igual forma la variante de vena renal doble hasta en un 18.2%; sin embargo, no fue posible determinar las variantes venosa de trayecto debido a que no se reportan en la nota trasoperatoria. Ver Gráfica 3.

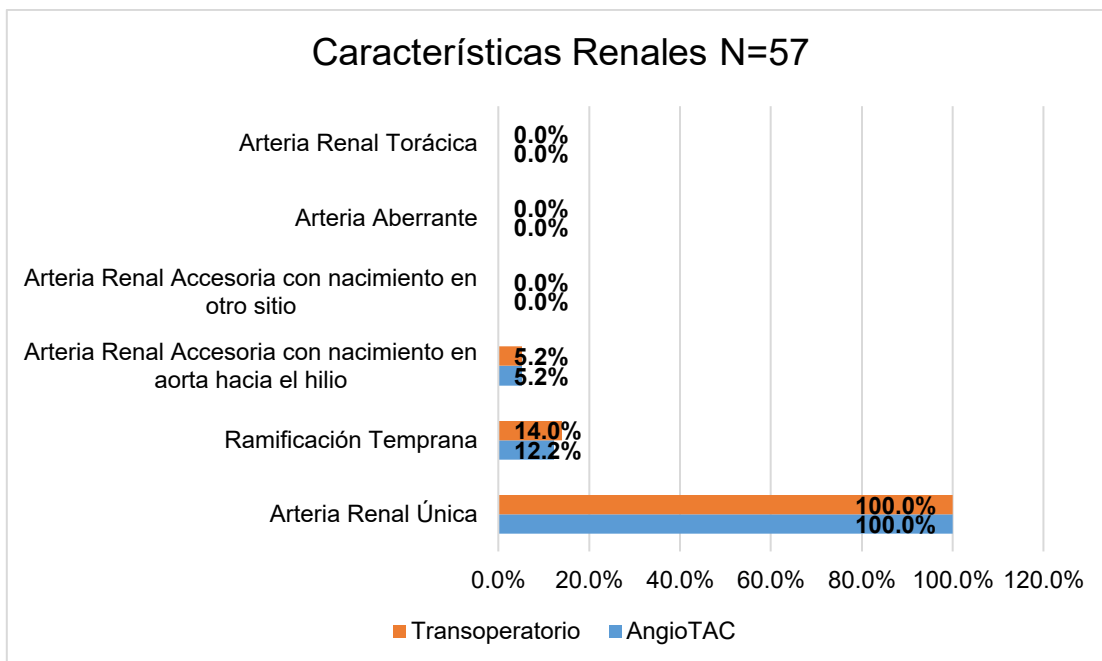
Gráfica 3. Variantes Vena Renal



Fuente: Hoja de recolección de datos

Por lo tanto se observó como variantes arteriales renales con mayor frecuencia a la ramificación temprana hasta en un 12.2% y a la arteria renal accesoria con nacimiento en aorta y dirección hacia el hilio renal hasta en un 5.2%. Ver Gráfica 4.

Gráfica 4. Total de Variantes Anatómicas Arteriales encontradas.



Fuente: Hoja de recolección de datos

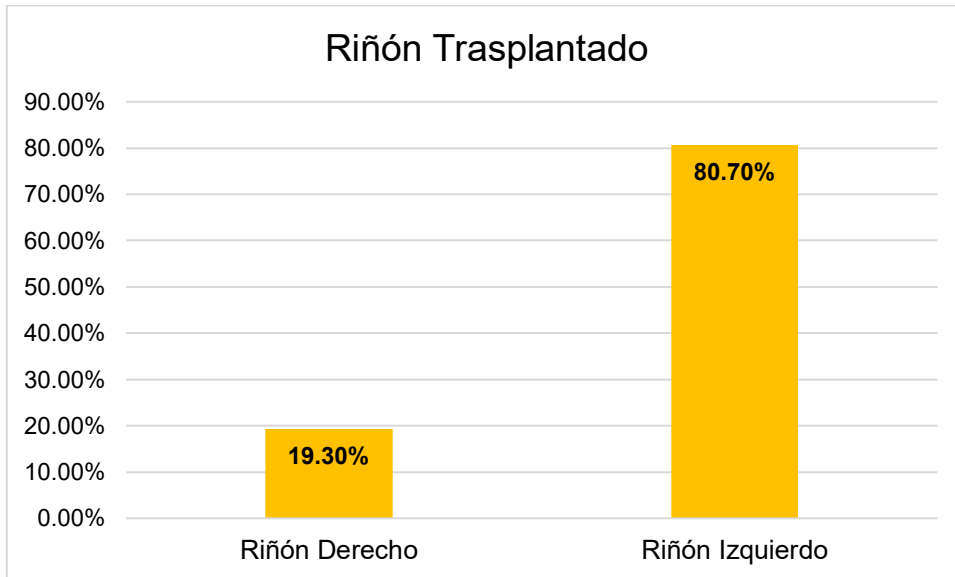
### Distribución de Riñón Trasplantado

Se encontró que el riñón trasplantado más frecuente fue el izquierdo en 46 (80.7%) y el derecho en menor frecuencia, en 11 (19.3%) pacientes. Ver tabla 2 y gráfica 5.

Tabla 2. Distribución de Riñón Trasplantado

		N	%
Riñón Trasplantado	Riñón Derecho	11	19.3%
	Riñón Izquierdo	46	80.7%

Gráfica 5. Riñón Trasplantado



Fuente: Hoja de recolección de datos

Para el riñón izquierdo, la comparación entre los reportes de angiotomografía y los hallazgos transoperatorios muestra una concordancia completa (100%) en la presencia de una arteria renal única y la ausencia de arterias aberrantes. Solo el 2.2% de los pacientes tenían una arteria renal accesoria, concordando ambos reportes. Además, un 13% presentaron una ramificación temprana de la arteria renal principal, aunque un 69.6% no especificaron esta característica en el reporte transoperatorio. El resto de la información se detalla en la Tabla 3.

Tabla 3. Comparación Reporte de Angiotomografía y Transoperatorio Riñón Izquierdo

<b>N=46</b>				
<b>Características</b>	<b>Angiotomografía</b>		<b>Transoperatorio</b>	
	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Arteria Renal Principal</b>				
Si	46	100	46	100
No	0	0	0	0
<b>Arteria Renal Accesoría</b>				
Si	1	2.2	1	2.2
No	45	97.8	45	97.8
<b>Arteria Renal Accesoría con nacimiento en la aorta hacia el hilio renal</b>				
Única	1	2.2	1	2.2
Doble	0	0	0	0
Triple	0	0	0	0
Cuádruple	0	0	0	0
Ausente	45	97.8	45	97.8
<b>Arteria Aberrante</b>				
Si	0	0	0	0
No	46	100	46	100
<b>Localización de Arteria Renal Aberrante</b>				
Polo superior	0	0	0	0
Polo inferior	0	0	0	0
Ausente	46	100	46	100
<b>Ramificación temprana de la arteria renal principal (&lt; 2 cm)</b>				
Si	6	13	6	13
No	40	87	8	17.4
No Especificado	-	-	32	69.6
<b>Número de Vena Renal</b>				
Única	36	78.3	39	84.8
Doble	9	19.6	7	15.2
Triple	1	2.2	0	0
<b>Trayecto de la Vena Renal</b>				
Tipo I (Preaórtico)	42	91.3	-	-
Tipo II (Retroaórtico)	4	8.7	-	-
Tipo III (Circumáortico)	0	0	-	-
Tipo IV (Retroaórtico con unión a la vena iliaca)	0	0	-	-
No Especificado	-	-	46	100

En el caso del riñón derecho, también se observó una concordancia completa (100%) en la presencia de una arteria renal única y la ausencia de arterias aberrantes. Un 18.2% de los pacientes tenían una arteria renal accesoria según ambos reportes. La ramificación temprana de la arteria renal principal se encontró en un 18.2% en el transoperatorio, ligeramente más alto que el reporte de angiogramografía (9.1%). El resto de la información se detalla en la Tabla 4.

Tabla 4. Comparación Reporte de Angiogramografía y Transoperatorio Riñón Derecho.

<b>N= 11</b>				
<b>Características</b>	<b>Angiogramografía</b>		<b>Transoperatorio</b>	
	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Arteria Renal Principal</b>				
Si	11	100	11	100
No	0	0	0	0
<b>Arteria Renal Accesoria</b>				
Si	2	18.2	2	18.2
No	9	81.8	9	81.8
<b>Arteria Renal Accesoria con nacimiento en la aorta hacia el hilio renal</b>				
Única	2	18.2	2	18.2
Doble	0	0	0	0
Triple	0	0	0	0
Cuádruple	0	0	0	0
Ausente	8	81.8	9	81.8
<b>Arteria Aberrante</b>				
Si	0	0	0	0
No	11	100	11	100
<b>Localización de Arteria Renal Aberrante</b>				
Polo superior	0	0	0	0
Polo inferior	0	0	0	0
Ausente	11	100	11	100
<b>Ramificación temprana de la arteria renal principal (&lt; 2 cm)</b>				
Si	1	9.1	2	18.2
No	10	90.9	9	81.8
No Especificado	-	-	0	0
<b>Número de Vena Renal</b>				
Única	10	90.9	9	81.8
Doble	1	9.1	2	18.2

Triple	0	0	0	0
<b>Trayecto de la Vena Renal</b>				
Directo a la cava	11	100	-	-
Otro	0	0	-	-
No Especificado	-	-	11	100

La correlación entre las características reportadas por angiotomografía y el reporte transoperatorio se realizó mediante la prueba *Rho de Spearman*, en la cual se obtuvo correlación en las variables: arteria renal accesoria, arteria renal accesoria con nacimiento en la aorta hacia el hilio renal, ramificación temprana de la arteria renal principal (< 2cm) y número de vena renal. Los detalles se muestran en la tabla 5.

Tabla 5. Correlación entre las características de Angiotomografía y reporte Transoperatorio.

<b>Características</b>	<b>Riñón Derecho Rho Spearman (p)</b>	<b>Riñón Izquierdo Rho Spearman (p)</b>
<b>Arteria Renal Única</b>	-	-
<b>Arteria Renal Accesoria</b>	0.456 (p=0.000)	0.243 (p=0.069)
<b>Arteria Renal Accesoria con nacimiento en la aorta hacia el hilio renal</b>	0.456 (p=0.000)	0.243 (p=0.069)
<b>Arteria Aberrante</b>	-	-
<b>Localización de Arteria Renal Aberrante</b>	-	-
<b>Ramificación temprana de la arteria renal principal (&lt; 2 cm)</b>	0.175 (p=0.193)	0.405 (p=0.002)
<b>Número de Vena Renal</b>	0.584 (p=0.000)	0.625 (p=0.000)
<b>Trayecto de la Vena Renal</b>	-	-

## DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio proporcionan una visión detallada sobre las características anatómicas y sociodemográficas de los pacientes sometidos a trasplante renal en la Unidad Médica de Alta Especialidad del Hospital de Especialidades de Puebla. La media de edad relativamente joven sugiere que los trasplantes se están realizando en pacientes que tienen una esperanza de vida prolongada post-trasplante, lo cual es positivo en términos de resultados a largo plazo.

La marcada preferencia por el riñón izquierdo en los trasplantes podría deberse a la facilidad técnica en la extracción y trasplante de este órgano, dado su acceso anatómico más favorable (una mayor longitud de la arteria y venas renales). La alta concordancia entre los reportes de angiotomografía y los hallazgos transoperatorios en cuanto a la presencia de una arteria renal principal y la ausencia de arterias aberrantes subraya la precisión de la angiotomografía como herramienta diagnóstica preoperatoria. Siendo para el riñón izquierdo, la comparación entre los reportes de angiotomografía y los hallazgos transoperatorios con una concordancia completa (100%; 46 pacientes) en la presencia de una arteria renal principal y la ausencia de arterias aberrantes. Solo el 2.2% de los pacientes tenían una arteria renal accesoria, concordando ambos reportes. Además, un 13% presentaron una ramificación temprana de la arteria renal principal (6 pacientes), aunque un 69.6% (32 pacientes) no especificaron esta característica en el reporte transoperatorio. Y para el riñón derecho, también se observó una concordancia completa (100%; 11 pacientes) en la presencia de una arteria renal principal y la ausencia de arterias aberrantes. Un 18.2% de los pacientes tenían una arteria renal accesoria según

ambos reportes. La ramificación temprana de la arteria renal principal se encontró en un 18.2% (2 pacientes) en el transoperatorio, ligeramente más alto que el reporte de angiotomografía (9.1%; 1 paciente).

Los resultados en relación con la bifurcación temprana y arteria renal accesoria dentro de las variantes arteriales renales más frecuentes en pacientes donadores son similares a los descritos por Patil et al<sup>20</sup>, siendo en nuestro estudio más predominante la bifurcación temprana hasta en un 12% y seguido en frecuencia la arteria renal accesoria con un 5.2% comparados con el 11% y 25.5% respectivamente descritas por Patil et al; sin embargo los hallazgos venosos son muy similares de acuerdo con Patil et al<sup>20</sup> (20% en el riñón derecho y un 5% en el izquierdo) y Ramirez-Bollar et al<sup>21</sup>, siendo las venas múltiples variante más frecuente con un 10.5%.

No obstante, la discrepancia en la ramificación temprana de la arteria renal principal entre los reportes de angiotomografía y los hallazgos transoperatorios destaca la necesidad de mejorar la precisión de la documentación preoperatoria o quizás la técnica de interpretación de las imágenes. Esta inconsistencia puede influir en la planificación quirúrgica y, por ende, en los resultados quirúrgicos.

Para finalizar, en base a lo obtenido en la prueba de Rho Spearman. En el riñón derecho, las correlaciones estadísticamente significativas fueron: la arteria renal accesoria y arteria renal con nacimiento en la aorta hacia el hilio renal con un Coeficiente de Spearman de 0.456 (regular) y una  $p = 0.000$  en ambas; y el número de vena renal con un Coeficiente de Spearman de 0.584 (regular) y una  $p = 0.000$ . En el riñón izquierdo las correlaciones estadísticamente significativas fueron: ramificación temprana de la arteria renal principal ( $< 2\text{cm}$ ) con un Coeficiente de

Spearman de 0.405 (regular) y una  $p = 0.002$  y número de vena renal con un Coeficiente de Spearman de 0.625 (fuerte) y una  $p=0.000$ .

En futuras investigaciones con una muestra mayor y multicéntricas, podrían centrarse en mejorar las técnicas de imagen preoperatorias y en explorar las razones detrás de las preferencias anatómicas observadas en los trasplantes renales.

Por lo tanto los resultados obtenidos son muy similares a los existentes en la literatura. Los hallazgos de este estudio no solo contribuyen al entendimiento de las características de los pacientes trasplantados en este centro, sino que también subrayan la importancia de una evaluación preoperatoria precisa para optimizar los resultados del trasplante renal, por lo cuál permiten concluir que si hay relación entre la Angiotomografía renal y los hallazgos transoperatorios en pacientes donadores para Trasplante Renal en esta unidad hospitalaria. La angiotomografía renal es un instrumento útil para la identificación de las alteraciones estructurales anatómicas de los vasos renales, además se añade que es seguro, con menor costo y mínima invasión en relación con una Arteriografía Renal.

La importancia de conocer las variantes anatómicas antes del trasplante renal permite planificar las posibles maniobras quirúrgicas, disminuyendo los tiempos dirigidos a mejorar la funcionalidad inmediata del injerto renal, al mismo tiempo que se considera el aumento en los gastos hospitalarios debido al mayor número de días de hospitalización. Por lo tanto, la anigotomografía renal es un estudio inicial en la evaluación de la arquitectura renal en un paciente donador renal.

## **CONCLUSIÓN**

En este trabajo, con 57 trasplantes de donantes vivos la variante más observada fue la arterial, de la cual la más frecuente es la bifurcación temprana de la arteria renal principal hasta en un 12.2% (9 pacientes) y la arteria renal accesoria con nacimiento en la aorta y dirección hacia el hilio renal hasta en un 5.2% (3 pacientes); seguida por la variante venosa en un 10.5% (9 pacientes).

## **BIBLIOGRAFÍA:**

- 1.- Merrill JP, Murray JE, Harrison JH, Guild WR. Successful homotransplantations of the human kidney between identical twins. *J Am Med Assoc.* 1956;160(4):277–82.
- 2.- La Enfermedad Renal Crónica en México [Internet]. *Insp.mx.* [cited 2023 Dec 21]. Available from: <https://www.insp.mx/avisos/5296-enfermedad-renal-cronica-mexico.html>
- 3.- Sánchez-Cedillo A, Cruz-Santiago J, Mariño-Rojas FB, Hernández-Estrada S, García-Ramírez C. Carga de la enfermedad: insuficiencia renal, diálisis-hemodiálisis y trasplante renal en México. Costo de la enfermedad. *Rev Mex Traspl* [Internet]. 2020;9(1):15–25. Available from: <http://dx.doi.org/10.35366/94025>
- 4.- Culebras JM. El primer trasplante de riñón con éxito. *Revista Nefrología.* 2008;1(1):60–1.
- 5.- Ineva A, Paz A, Abadia P, Reyes I, Oppenheimer L, Álvarez-Vijande F. Evolución del trasplante renal de donante vivo: datos históricos, estadísticos, nacionales y propios. *Arch Esp Urol.* 2005;58(6):497–501.
- 6.- Baptista González HA. Trasplante renal. A propósito de los primeros casos. *Rev Invest Med Sur Mex.* Enero-Marzo 2011;18(1):32–4.
- 7.- Renjel Claros F, Renal T. Trasplante Renal: una mejor alternativa para los nefrópatas crónicos. *Revista Científica Ciencia Médica* [Internet]. 2010;13(1):25–30.
- 8.- Ramírez-Bollas J, Hernández-Domínguez M, Jesús Arenas-Osuna J, Andrés Romero-Huesca A, Albores-Zúñiga O. Utilidad de la angiotomografía renal en el

protocolo del donador renal. Cirugía y Cirujanos Septiembre-Octubre. 2003;71(5):379–82.

9.- De Los Santos-Santiago J, Castellanos-Serafín JE. Variantes anatómicas en venas renales del donador renal en evaluación por tomografía. Revista Mexicana de Trasplantes Septiembre-Diciembre. 2019;8(3):95–9.

10.- Rubio-Marín B, Roca-Rodríguez CA, Ramírez-Hernández JM. Arterias y venas múltiples en injertos renales. Revisión de literatura sobre la anatomía y embriología en variantes vasculares renales y sobre los resultados en donación y trasplante de riñones con vascularidad múltiple. Rev Mex Traspl [Internet]. 2020;9(3):120–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.35366/97460>

11.- Disease K. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Living Kidney Donor Work Group. KDIGO Clinical Practice Guideline on the Evaluation and Care of Living Kidney Donors. Transplantation. 2017;101:S1–109.

12.- Raman SS, Pojchamarnwiputh S, Muangsomboon K, Schulam PG, Gritsch HA, Lu DSK. Surgically relevant normal and variant renal parenchymal and vascular anatomy in preoperative 16-MDCT evaluation of potential laparoscopic renal donors. AJR Am J Roentgenol [Internet]. 2007;188(1):105–14. Available from: <http://dx.doi.org/10.2214/AJR.05.1002>

13.- Pérez A, Torres G, Toribio M, Fernández K, Hayoun L, Daimiel Naranjo I. Angio CT assessment of anatomical variants in renal vasculature: its importance in the living donor. Insights Imaging. 2013;4:199–211.

14.- Ruiz Liard A, Laterjet M. Anatomía Humana: Tomo 2. Buenos Aires: Médica Panamericana. 2019.

- 15.- Munnusamy K, Kasirajan SP, Gurusamy K, Raghunath G, Bolshetty SL, Chakrabarti S, et al. Variations in branching pattern of renal artery in kidney donors using CT angiography. *J Clin Diagn Res* [Internet]. 2016;10(3):AC01-3. Available from: <http://dx.doi.org/10.7860/JCDR/2016/16690.7342>
- 16.- Shakeri AB, Tubbs RS, Shoja MM, Pezeshk P, Farahani RM, Khaki AA, et al. Bipolar supernumerary renal artery. *Surg Radiol Anat* [Internet]. 2007;29(1):89–92. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s00276-006-0158-0>
- 17.- Türkvatan A, Ozdemir M, Cumhuri T, Ölçer T. Multidetector CT angiography of renal vasculature: normal anatomy and variants. *Eur Radiol* [Internet]. 2009;19(1):236–44. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s00330-008-1126-3>
- 18.- Lladó C, Fuentes S, Mariano J, Paszkiewicz MR, Massé P, Iriarte G. Angiotomografía renal en el donante vivo y su correlación con la ablación quirúrgica. *Rev Argent Radiol / Argent J Radiol* [Internet]. 2017;81(4):262–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rard.2017.09.001>
- 19.- Sebastià C, Peri L, Salvador R, Buñesch L, Revuelta I, Alcaraz A, et al. Multidetector CT of living renal donors: lessons learned from surgeons. *Radiographics* [Internet]. 2010;30(7):1875–90. Available from: <http://dx.doi.org/10.1148/rg.307105032>
- 20.- Patil, U. D. (2001). Helical CT angiography in evaluation of live kidney donors. *Nephrology, Dialysis, Transplantation: Official Publication of the European Dialysis and Transplant Association - European Renal Association*, 16(9), 1900–1904. <https://doi.org/10.1093/ndt/16.9.1900>

21.- Ramírez-Bollas J, Hernández-Domínguez M, Arenas-Osuna J, et al. Reporte preliminar. Utilidad de la angiotomografía renal en el protocolo del donador renal. Cir Cir. 2003;71(5):379-382.

## ANEXOS:



Fecha: 22/DICIEMBRE/2023

### SOLICITUD DE EXCEPCION DE LA CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Para dar cumplimiento a las disposiciones legales nacionales en materia de investigación en salud, solicito al Comité de Ética en Investigación de la **Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades de Puebla, Centro Médico Nacional "General de División Manuel Ávila Camacho"** que apruebe la excepción de la carta de consentimiento informado debido a que el protocolo de investigación **Concordancia entre las variantes anatómicas arteriales por Angiotomografía Renal y los hallazgos transoperatorios en pacientes donadores para Trasplante Renal en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional "Gral. de Div. Manuel Ávila Camacho" de Septiembre 2021 a Septiembre de 2022**, es una propuesta de investigación sin riesgo que implica la recolección de los siguientes datos ya contenidos en los expedientes clínicos:

- a) Interpretaciones de estudios de Angiotomografías.
- b) Expediente Clínico.
- c) Reportes de las notas transoperatorias y/o postquirúrgicas.

### MANIFIESTO DE CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCION DE DATOS

En apego a las disposiciones legales de protección de datos personales, me comprometo a recopilar solo la información que sea necesaria para la investigación y esté contenida en el expediente clínico y/o base de datos disponible, así como codificarla para imposibilitar la identificación del paciente, resguardarla, mantener la confidencialidad de esta y no hacer mal uso o compartirla con personas ajenas a este protocolo.

La información recabada será utilizada exclusivamente para la realización del protocolo **Concordancia entre las variantes anatómicas arteriales por Angiotomografía Renal y los hallazgos transoperatorios en pacientes donadores para Trasplante Renal en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional "Gral. de Div. Manuel Ávila Camacho" de Septiembre 2021 a Septiembre de 2022** propuesto cuyo propósito es producto comprometido (tesis).

Estando en conocimiento de que en caso de no dar cumplimiento se procederá acorde a las sanciones que procedan de conformidad con lo dispuesto en las disposiciones legales en materia de investigación en salud vigentes y aplicables.

**Atentamente**  
**Nombre:** Arturo García Galicia  
**Categoría contractual:** Médico de Base  
**Investigador(a) Responsable**

Dr. Arturo García Galicia  
JEFE DE DIVISION  
DE INVESTIGACION EN SALUD  
UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD  
CENTRO MEDICO NACIONAL  
IMSS - PUEBLA



<b>Hoja de recolección de datos</b>	
Fecha de recolección de datos:	
<b>Información del paciente</b>	
A) Edad	
B) Sexo	Hombre/Mujer
<b>Criterios de inclusión</b>	
A) Paciente mayor de 18 años	Si/No
B) Cuenta con Angiotomografía en el PACS	Si/No
C) Se le realizó Nefrectomía por donación.	Si/No
<b>Criterios de exclusión</b>	
A) Se le realizó Angiotomografía pero no cuenta con reconstrucciones 3D	Si/No
B) Cuenta con tomografía pero no con protocolo de angio renal	Si/No
C) Expediente incompleto.	Si/No
D) Notas Médico Quirúrgicas no legibles o incompletas	Si/No
<b>Variables de interés</b>	
Angiotomografía Renal	Si/No
Trasplante Renal por donación	Si/No
<i>Variables Anatómicas Arteriales</i>	
Arteria Renal Accesoría.	Si/No
Ramificación Temprana o prehiliar.	Si/No
Arteria Renal Torácica.	Si/No
Trayecto Precavo.	Si/No
<i>Hallazgos Transoperatorios y/o Postquirúrgicos</i>	
Arteria Renal Accesoría	Si/No
Ramificación Temprana o prehiliar	Si/No
Arteria Renal Torácica.	Si/No
Trayecto Precavo.	

### 1.1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:

<b>Autorización por comité de Inv.</b>	<b>Mes 1</b>					
<b>Procesamiento de las escalas</b>		<b>Mes 2</b>				
<b>Reclutamiento de pacientes</b>			<b>Mes 3</b>			
<b>Análisis de datos</b>				<b>Mes 4</b>		
<b>Elaboración final</b>					<b>Mes 5</b>	
<b>Presentación del trabajo de tesis</b>						<b>Mes 6</b>

<b>Variable</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Tipo de Variable</b>	<b>Escala</b>	<b>Valores</b>
<b>Edad</b>	Tiempo transcurrido desde el nacimiento a la fecha actual	Lo especificado en el expediente clínico en el apartado de "Edad".	Cuantitativa: Discreta.	Años	18, 19, 20, etc.
<b>Sexo</b>	Características biológicas y fisiológicas que definen a hombres y mujeres	Lo especificado en el expediente clínico en el apartado de "Sexo".	Cualitativa:  Dicotómicas: Binominal	Dicotómica.	Hombre  Mujer
<b>Variantes Anatómicas Arteriales Renales</b>	Condición en la que la anatomía de las arterias renales presentan alguna diferencia o variación respecto a la estructura considerada como típica o estándar.	Identificación y descripción específica de cualquier desviación o diferencia observada en la anatomía de las arterias renales, mediante angiotomografía renal.	Cualitativa: ordinal.		Arterias renales accesorias.  Ramificación temprana o prehililar.  Arteria renal torácica.  Trayecto Precavo.
<b>Variantes anatómicas Venosas Renales</b>	Condición en la que la anatomía de las venas que drenan sangre desde los riñones presenta alguna diferencia o variación respecto a la estructura considerada como típica o estándar.	Identificación y descripción específica de cualquier desviación o diferencia observada en la anatomía de las venas renales, mediante angiotomografía renal.	Cualitativa: ordinal.		Pre aórtica.  Retroaórtica.  Circumaórtica.  Confluencia Tardía.  Vena renal doble paralela.  Vena renal doble cruzada.