



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE MEDICINA

11242

44

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
CENTRO MEDICO NACIONAL "LA RAZA"  
HOSPITAL GENERAL DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA.

***“ HALLAZGOS DE LA ANGIOTOMOGRFIA  
HELICOIDAL TRIDIMENSIONAL RENAL EN  
PACIENTES DONADORES DE RIÑON SANOS.”***

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :

ESPECIALISTA DE RADIOLOGIA E IMAGEN

P R E S E N T A :

**DR. MARTÍN DAVID HERNÁNDEZ BARRERA.**



A S E S O R D E T E S I S  
DR. JESÚS RAMÍREZ MARTINEZ

MEXICO, D. F.

2007

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



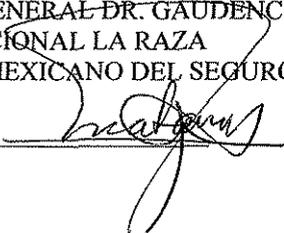
**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**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.

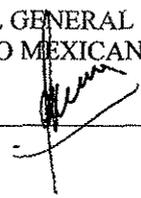
DR. JOSE LUIS MATAMOROS TAPIA  
JEFE DE LA DIVISION DE EDUCACION E INVESTIGACION MEDICA  
HOSPITAL GENERAL DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA CENTRO  
MEDICO NACIONAL LA RAZA  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL



DR. FRANCISCO REYES LARA  
TITULAR DEL CURSO UNIVERSITARIO DE RADIOLOGIA E IMAGEN  
HOSPITAL GENERAL DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA CENTRO  
MEDICO NACIONAL LA RAZA  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL



DR. JESÚS RAMÍREZ MARTINEZ  
ASESOR DE TESIS  
MEDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE RADIOLOGIA E IMAGEN  
HOSPITAL GENERAL DEL CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL



DIVISION DE EDUCACION E INVESTIGACION  
SERVICIO DE RADIOLOGIA E IMAGEN  
MEDICINA



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **AGRADECIMIENTOS:**

### **A MIS PADRES :**

Por todo lo que me brindaron para poder llegar hasta donde ahora estoy.

### **A TODOS AQUELLOS COMPAÑEROS AMIGOS Y PACIENTES.**

Que me ayudaron a vencer los obstáculos y  
Con palabras de aliento me proporcionaron  
La energía para salir adelante.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

## **DEDICATORIA.**

A todos aquellos profesores que contribuyeron con su sabiduría a mi formación como radiólogo.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## INDICE

TITULO	1
RESUMEN	2
ANTECEDENTES CIENTÍFICOS	3
OBJETIVO	10
MATERIAL Y METODO	11
RESULTADOS	15
DISCUSIÓN	17
CONCLUSIÓN	19
ANEXOS	21
BIBLIOGRAFÍA	25

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**TITULO**

“Hallazgos por la Angiotomografía helicoidal  
tridimensional renal en pacientes donadores de riñón  
sanos”.



## RESUMEN

Título: "Hallazgos por la Angiotomografía helicoidal tridimensional renal en pacientes donadores de riñón sanos".

Introducción. La Angiotomografía helicoidal tridimensional renal es un procedimiento rápido, con escasa invasividad y que provee una información útil en la determinación de la anatomía arterial, la cual no requiere para su realización de hospitalización previa, cuenta con dosis menores de contraste y tiempos de exposición a la radiación en menor cuantía en relación a la arteriografía renal, con menores complicaciones que un procedimiento intervencionista.

Objetivo. Conocer los hallazgos por Angiotomografía helicoidal tridimensional en pacientes donadores de riñón sanos.

Material y método: Estudios de pacientes con Angiotomografía helicoidal tridimensional renal que se encuentren dentro del protocolo de donador sano de trasplante renal con edad comprendida a partir de los 25 a los 40 años de edad, que se han referidos por la unidad de trasplante de este hospital en el periodo comprendido de febrero a septiembre del año 2002.

Resultados: Se estudiaron 20 pacientes , 12 mujeres y 8 hombres con edades comprendidas de los 35 a los 45 años con una media de 37 años, se demostró una sensibilidad del 75% . Todas las arterias supernumerarias se localizaron en el lado izquierdo. El método no demostró arterias con calibre menor a 5 milímetros.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## ANTECEDENTES CIENTÍFICOS.

El trasplante renal fue realizado con éxito a principios de la década de los cincuenta y es el tratamiento de elección en todos los pacientes con enfermedad renal en etapa terminal. El desarrollo en las técnicas quirúrgicas así como los medicamentos inmunosupresores nuevos y mas eficaces ha permitido una sobrevida tanto del paciente como del injerto renal trasplantado a los 36 meses del 92 y 85% respectivamente.

Previo al procedimiento quirúrgico es necesario conocer la anatomía vascular del riñón procurado, esto es debido a las diferentes variantes anatómicas que se presentan previniendo la técnica quirúrgica a utilizar así como la elección del riñón a trasplantar.

La evaluación angiografica de la anatomía renal es generalmente el ultimo procedimiento realizado en un donador renal potencial antes de la nefrectomía, después de la química sanguínea de rutina, así como estudios hematológicos y de uroanálisis, y desde el punto de vista de imagen, la urografía excretora y el ultrasonido renal (1).



Se han descrito cuatro objetivos de la arteriografía renal prequirúrgica, el primero es la determinación en el número de las arterias renales, el segundo en importancia es la determinación en la medición de la longitud del segmento de la arteria renal, para poder trasplantarlo, el tercer objetivo es determinar patología arterial no sospechada como son la displasia fibromuscular medial y cambios por arteriosclerosis ya que su presencia se ha observado hasta en un 3%, el cuarto y último objetivo es determinar enfermedad parenquimatosa no observada por los otros métodos de estudio, ya que este hallazgo se presenta en el 1% de la población (2).

La vascularidad renal arterial se divide en cinco segmentos: apical, superior, medio, inferior y posterior, cada uno está irrigado por ramas separadas de la arteria renal. Las arterias renales son únicas para cada riñón en aproximadamente dos terceras partes de los individuos (3).

Las arterias múltiples en un solo riñón se presentan en el 32% y en forma renal bilateral en un 12%. Las arterias renales múltiples entran al hilio y son del mismo diámetro, sin embargo los vasos accesorios hacia los polos son más pequeñas que las arterias renales en el hilio, aunque seis o siete arterias han sido reportadas, el número de arterias renales raramente supera el número de

cuatro. La irrigación de arterias renales aberrantes es mas fácilmente observados en pacientes con riñón en herradura o mal rotación.

Normalmente las arterias renales se originan de cada lateral o ventrolateral de la Aorta abdominal a nivel del primer espacio intervertebral lumbar. El ostium de la arteria renal derecha se localiza cercana a la superficie ventral de la aorta ( y ocasionalmente cercana al orificio de la arteria mesentérica superior), en más del 50% de los pacientes. El orificio de la arteria renal izquierda se localiza en la superficie ventral de la aorta en el 25% de la población . la localización del orificio de la arteria renal en la superficie posterior de la aorta es rara y frecuentemente se localiza en el lado izquierdo. Las arterias renales corren paralelas a las venas renales y el orificio de la arteria renal izquierda es generalmente más alto que en el lado derecho. (5).

En individuos con arterias renales múltiples el origen de los vasos accesorios puede ser muy variable, estas usualmente se originan de la aorta infrarenal, pero ocasionalmente pueden originarse de la aorta torácica inferior, iliaca, lumbar o arterias mesentéricas. Pero estos orígenes son más fácilmente observados en riñones con anomalías del desarrollo. (6).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Una arteria del polo renal superior independientemente originada de la aorta se observa hasta en un 7% y una arteria independiente del polo superior en un 5.5% de la población. En suma, las ramas del polo superior y cápsula del riñón pueden servir como colaterales cruciales en enfermedades oclusivas, estas ramas de la arteria adrenal media. (7).

A corta distancia del hilio la arteria renal se divide en anterior y posterior, luego se continúa hacia la superficie ventral para irrigar ese segmentó, y así se formaran cuatro divisiones segmentarias para irrigar los restantes segmentos renales. Las arterias segmentarias originan las arterias lobares, una para cada pirámide renal. Estas se subdividen en arterias interlobares con dicotomías para convertirse en arterias arcuatas a nivel de la unión corticomedular. Las arterias arcuatas forman a las arterias interlobulares hacia la corteza renal sin anastomosarse con otras terminando como arterias interlobulares. La medula renal esta irrigada por arteriolas eferentes derivadas primariamente del glomérulo yuxtamedular.

Algunas arterias ínter lobulares ( y ocasionalmente las interlobares o lobares) se anastomosan como los vasos capsulares renales derivados de la arteria renal, adrenal, lumbar y gonadal.



Las arterias inter lobulares dan arterias hacia las arteriolas aferentes del glomérulo. Las arteriolas aferentes se originan de los plexos capilares que a su vez proviene de los plexos peri tubulares capilares alrededor de los tubulos contorneados.

Las ramas de la arteria renal son: arterias adrenales inferiores, estas son usualmente una o mas ramas hacia la glándula adrenal, arterias gonadales, estas provienen de la arteria renal en aproximadamente el 20% de los individuos, arteria frenica inferior, este vaso también puede ser rama de la arteria renal, pero su origen se presenta mas frecuentemente en el lado derecho.

La arteriografía renal es un método utilizado previo a la cirugía de trasplante renal como mapeo quirúrgico, misma que ofrece una alta fidelidad de la anatomía vascular, el cuidado y la preservación del injerto renal a trasplantar mediante un control sistémico por un equipo medico interdisciplinario es trascendental debido a la complejidad que implica todo proceso de trasplante renal por si mismo, desde la elección de los donadores hasta los procedimientos finales posteriores al trasplante renal.

La detección oportuna por medio de la arteriografía renal de las variantes anatómicas de la anatomía vascular renal ofrece alternativas en el acceso vascular ideal para la mejor realización del procedimiento quirúrgico, condicionando la preservación del buen funcionamiento del riñón trasplantado, evitando así la disfunción o las complicaciones del injerto renal, optimizando el recurso humano, material, económico, institucional, entre otros.

Sin embargo la arteriografía renal implica riesgos y complicaciones ya que se trata de un método invasivo, que con trae consigo riesgos de la radiación ionizante, la punción intra arterial, el paso de un catéter y la administración de contraste, requiriendo de un equipo multidisciplinario, como lo son médicos radiólogos, medico anestesista, personal de enfermería, utilización de equipo estéril, un tiempo aproximado de 40 minutos, posteriormente el paciente deberá guardar reposó y vigilancia en las primeras 24 horas posteriores a la realización del estudio.

Existen otros métodos alternativos con menor invasividad, como la angio resonancia y la Angiotomografía helicoidal tridimensional, el primer método es costoso, mientras que el segundo es recientemente adquisición en

nuestro hospital. Este método se ha reportado en la literatura como principal utilización en aquellos pacientes que presenta hipertensión arterial secundaria a estenosis de la arteria renal. No hay literatura que reporte el uso de este procedimiento para describir a la anatomía normal de la arteria renal y sus ramas.

**OBJETIVO DEL ESTUDIO.**

Conocer los hallazgos por Angiotomografía helicoidal tridimensional en pacientes donadores de riñón sanos.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## MATERIALES Y METODOS

Estudios de pacientes con Angiotomografía helicoidal tridimensional renal que se encuentren dentro del protocolo de donador sano de trasplante renal con edad comprendida a partir de los 25 a los 40 años de edad, que se han referidos por la unidad de trasplante de este hospital en el periodo comprendido de febrero a septiembre del año 2002.

### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN.**

- Pacientes entre 25 – 40 años de edad, no importando sexo.
- Pacientes con exámenes normales de laboratorio y gabinete .

Pacientes que acepten ingresar al protocolo

Para la realización del estudio se utilizara un tomógrafo helicoidal Somatom AR Star con la siguiente metodología.

Colocación del paciente: decúbito prono.

Topograma: abdomen.

A.P.



Longitud 512mm.

Apnea con expiración máxima, posterior a hiperventilación.

Nivel de corte: del borde inferior del hilio hepático hasta el borde superior de las crestas iliacas.

Algoritmo: estándar AB3.

Grosor de corte: 10mm.

Avance: 10mm.

KV: 130.

MAseg. 210/3

Ventana: ancho 250

Centro 35

Aumentar en 20 UH cada ventana con la administración del contraste I.V.

FOV 300.

Con técnica helicoidal: en caso de que el paciente no tolere la apnea mayor de 20 seg.

Hacer el estudio secuencial.

Contraste: oral. Hidrosoluble a una concentración al 2%

De 600 a 800ml, administrados entre 45 y 60 minutos antes de iniciar el estudio.

200ml, previo al estudio.

I.V. al 60% de concentración.

Técnica unifásica:

2ml./seg. En bolo de 100ml.

Retraso de 70 seg antes de iniciar el estudio.

Volumen total de 100ml.

Técnica bifásica:

Fase 1. 2.5ml/seg en bolo de 50ml.

Fase 2. 1.5ml/seg infusión de 50ml.

Retraso de 70seg.

Solicitar al paciente no respire durante la exploración.

El estudio se llevara a cabo a través de la recolección de datos tomándolos del expediente clínico, lo anterior se realizara interactuando con el

servicio de admisión continua, unidad de trasplante y el servicio de radiología e imagen.

La unidad de trasplante captara a los pacientes de acuerdo al programa de trasplante renal.

El servicio de radiología e imagen se encargara de la realización de los estudios de Angiotomografía computada a todos los pacientes captados, posteriormente se hará el análisis de la Angiotomografía helicoidal tridimensional, en busca de la anatomía arterial renal normal.

Después de la realización de los estudios angiotomograficos y de los resultados de la cirugía se correlacionaran los hallazgos y con ello evaluar la especificidad y sensibilidad de la Angiotomografía helicoidal tridimensional renal.

## RESULTADOS.

Se realizaron 20 angiogramas en el periodo especificado para el protocolo, la población estudiada según su sexo fue de 12 mujeres (60%) y 8 pacientes del sexo masculino(40%). (grafica 1).

Las edades fluctuaron de los 35 a los 45 años de edad con una media de 37 años. De 35 a 36 años fueron cuatro mujeres y un hombre de 37 a 38 años fueron tres mujeres y dos hombres, de 39 años dos pacientes por sexo , posteriormente hubo 6 pacientes de los 40 a los 45 años siendo tres hombres y tres mujeres (grafica 2).

Todas las angiogramas se procesaron utilizando el sistema de reconstrucción por tercera dimensión de la Magic View 1000, con un tiempo promedio de 30 minutos por reconstrucción, donde el principal artefacto fue la superposición de la vena renal derecha.

No se presento ningún tipo de complicación secundaria al medio de contraste durante y en los días posteriores al estudio.

Los hallazgos por Angiografía fueron: arterias renales únicas para cada lado 15 (75%),arterias renales múltiples 5 (25%) , comparándolas con los hallazgos obtenidos durante la cirugía de procuración del injerto renal se demostraron únicas 12 (60%) y múltiples 8 (40%) (grafica 3).

La localización de las arterias supranumerarias en todos los casos fue de doble arteria renal del lado izquierdo, de estas cinco fueron polares, con diámetros menores a la arteria renal y tres arterias que irrigaban el polo inferior, de las arterias polares la Angiotomografía no demostró tres arterias polares cuyo diámetro fue menor de cinco milímetros, demostrando dos arterias cuyo diámetro fue de nueve y doce milímetros respectivamente. (grafica 4).

El resultados de las pruebas de validez fue una sensibilidad del 75% con una especificidad del 80%.

## DISCUSIÓN.

Los resultados de la investigación demuestran una incidencia del 40% de las arterias renales supernumerarias, que es mayor a lo reportado en la literatura consultada.

La presentación de las variantes anatómicas fue en un 100% en el lado izquierdo, sin embargo este último dato puede estar con sesgo debido a que en el acto quirúrgico no se exploró completamente a la arteria renal derecha. No existe diferencia estadística por sexo, ya que cuatro hombres y cuatro mujeres presentaron arteria supernumeraria..

*Por su origen la mayoría fueron polares, sin lograr demostrar aquellas arterias menores de tres milímetros, consideramos que más por el calibre fue en relación a la técnica, en relación al volumen administrado y tiempo de adquisición de las imágenes, otra de las causas probables fue el error al momento de realizar la reconstrucción por tercera dimensión, que condicionó error al momento de interpretar el estudio.*

Consideramos que el más frecuente se presenta al momento de elegir la técnica en relación con cuantificar el volumen total, los mililitros por segundo y el retraso en la adquisición de las imágenes. No se consideró la posibilidad



de correlacionar el calibre de la vena utilizada para la administración del contraste, así como el tamaño y peso del paciente.

Sin embargo a pesar de tener una sensibilidad y especificidad baja con relación a reportes previos los resultados son alentadores a pesar de lo reducido de la muestra.

Queda por revisar la modificación de los protocolos en función al peso y a la talla de los pacientes en relación con la cantidad de contraste, tiempo de infusión y adquisición de las imágenes, así como el mejoramiento en el software de procesamiento de imágenes.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## CONCLUSIONES.

1. El conocimiento adecuado en el uso del tomógrafo helicoidal, inyector , así como de la anatomía de la aorta abdominal y arterias renales es indispensable para la realización y evaluación correcta de la Angiotomografía renal.
2. La exactitud de la Angiotomografía renal en la determinación de las arterias supernumerarias es inferior a la arteriografía en relación con el tamaño de nuestra muestra.
3. *En nuestro medio la realización de la Angiotomografía depende de la experiencia de quien realiza el procedimiento diagnostico, así como la técnica en la adquisición de imágenes y su procesamiento.*
4. En nuestro hospital la especificidad en la determinación de la anatomía arterial renal por medio de la Angiotomografía debe ser mejorada mediante una muestra mayor de pacientes.

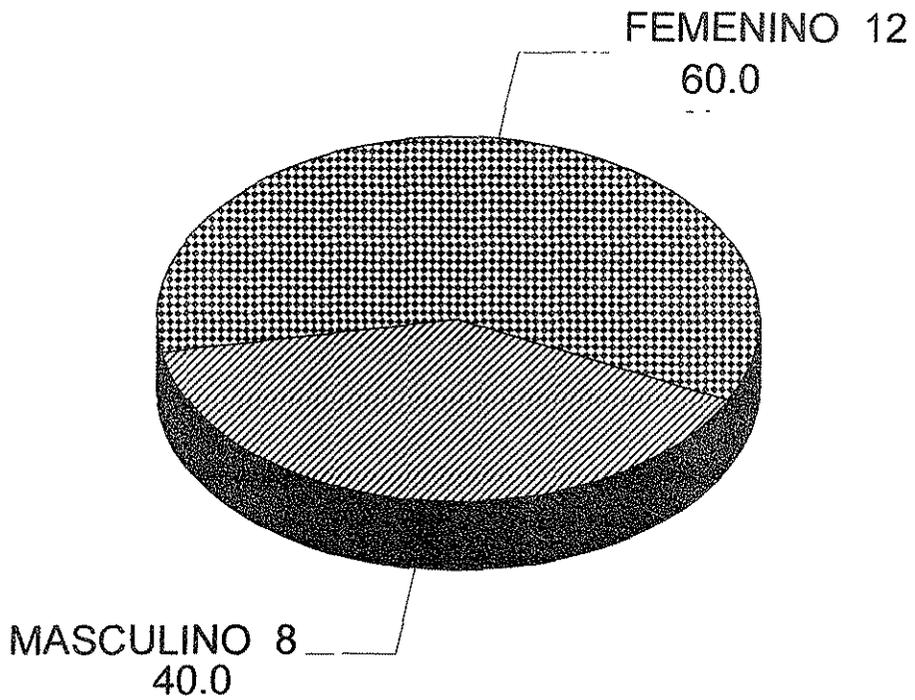
5. Se demostró que la variante anatómica más frecuente son las arterias renales supernumerarias polares únicas y en el lado izquierdo.

6. La arteriografía renal permanece como el método de elección en la determinación de la anatomía vascular renal.

7. La Angiotomografía renal helicoidal en el presente estudio no demostró complicaciones.

8. Se concluye que la Angiotomografía computada es un método que tiene una correlación adecuada con los hallazgos quirúrgicos de la anatomía vascular renal.

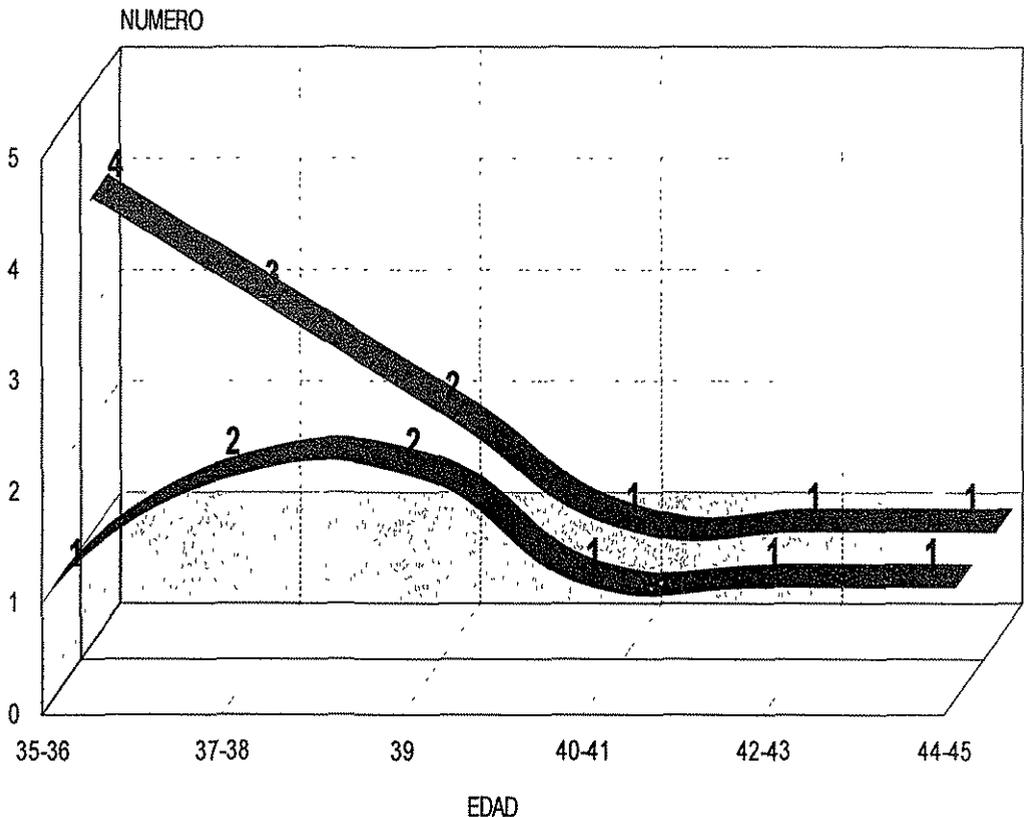
# POBLACION ESTUDIADA POR SEXO



GRAFICA 1

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

# POBLACION ESTUDIADA GRUPOS DE EDAD

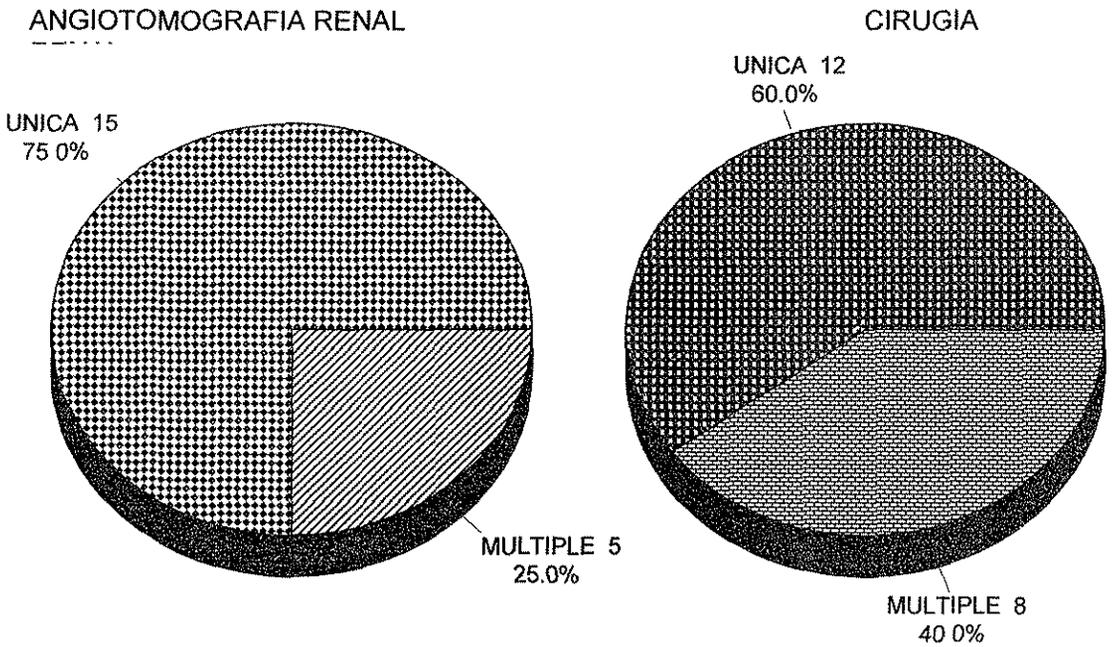


SEXO  
 MASCULINO  FEMENINO

**GRAFICA 2**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

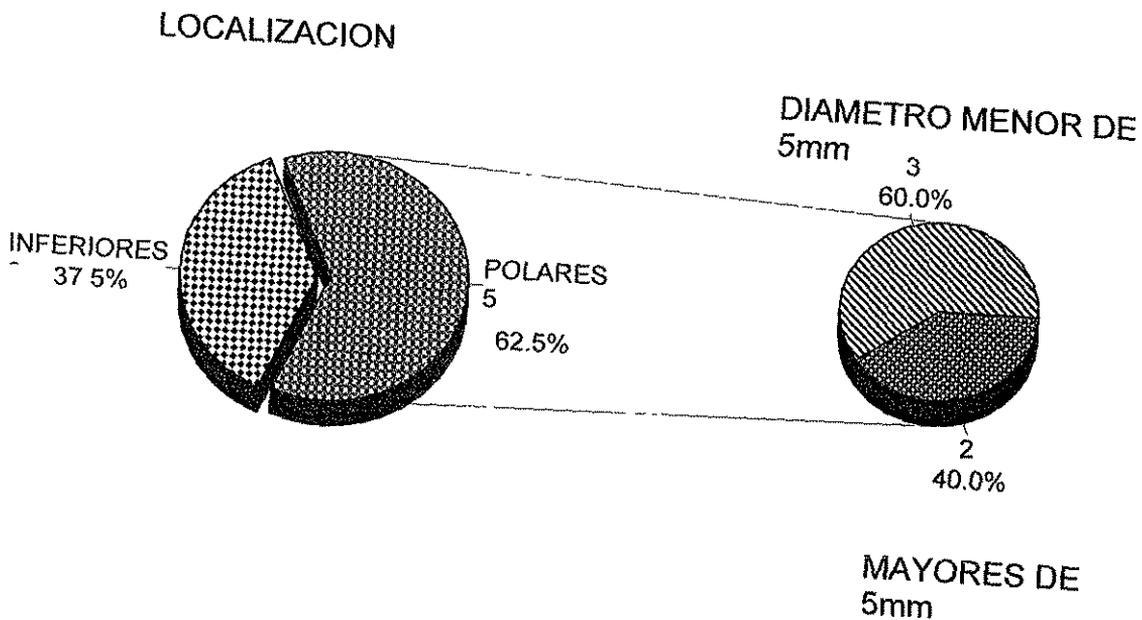
# HALLAZGOS POR ANGIOTOMOGRAFIA Y CIRUGIA



GRAFICA 3

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

# LOCALIZACION DE LAS ARTERIAS RENALES MULTIPLES



GRAFICA 4

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## BIBLIOGRAFÍA.

1. Spring DB, Salvaticerra o Jr, Palubinskas AJ, et al: Results and significance of angiography potential kidney donors Radiology 1979, 133: 45-7.
2. Graves FT: The arterial anatomy of the congenitally abnormal kidney. Br J Surg 1969; 56: 533-41.
3. Merklin RJ, Michels NA: The variant renal and suprarenal blood supply with data on the inferior phrenic, uretral and gonadal arteries A staticial analysis based on 185 dissections and review of the literature. J Intern Coll Surg 1958; 29: 41-76.
4. Odman P, Renninger K; The location of the renal arteries. An angiographic and post mortem study. AJR 1968; 104: 283-8.
5. Saadoon Kadir , MD. Diagnostic Angiography, 1986.
6. Taylor KJW, Morse SS, Rigsby CM, Bia and Schiff M: Vascular Complications in renal Allografts; Detection with Duplex Doppler US, Radiology 1987; 162: 31-8.
7. Plainfose MC, Menoyo CV, Beyloune MC, Glotz D and Duboust A: Vascular Complications in the Adult Kidney Transplant, J. Clin Ultrasound 1992; 20: 517-27.
8. Irving HC. And Kashi SH: Complications of renal Trasplantations and the Role of Interventional Radiology. J. Clin. Ultrasound 1992; 20· 545-52.
9. Geoffrey D. Rubin, Michael D. Dake, et al. Three – dimensional Spiral CT Angiography of the Abdomen: Initial Clinical Experience. Radiology 1993; 186: 147-52.



10 Jay P Heiken, James A Brink, et al. Spiral (Helical) CT. Radiology 1993; 189.  
647-56

11. Deirdre M. Coll, FFR, RCSI. Brian R. Herts, et al. Preoperative Use of 3D Volume  
Rendering to demonstrate renal Tumors and Renal Anatomy. Radiographics 2000,  
20: 431-8