



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

FACULTAD DE MEDICINA

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

DELEGACION SUR DEL DISTRITO FEDERAL

UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES

“DR. BERNARDO SEPULVEDA GUTIERREZ” CMN SIGLO XXI

**PARAMETROS NORMALES DE LAS VELOCIDADES E INDICES DE
RESISTENCIA DEL FLUJO EN LA VASCULATURA RENAL EVALUADO
MEDIANTE ULTRASONIDO DOPPLER DUPLEX EN POBLACION DE LA
UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD HOSPITAL DE
ESPECIALIDADES CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI DEL
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

F-2011-3601-96

TESIS DE POSGRADO QUE PRESENTA

DR. CRISTÓBAL FLORES MENDOZA

PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA ESPECIALIDAD DE

RADIOLOGIA E IMAGEN

ASESOR:

DR. MIGUEL ÁNGEL RÍOS NAVA



MÉXICO, D. F.

SEPTIEMBRE 2011



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DRA. DIANA G. MENEZ DÍAZ
JEFE DE LA DIVISIÓN DE EDUCACIÓN EN SALUD
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI

DR. FRANCISCO J. AVELAR GARNICA
JEFE DE SERVICIO DE RADIOLOGÍA E IMAGEN.
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DR. BERNARDO SEPULVEDA G. CMN SXXI

DR. MIGUEL ANGEL RIOS NAVA
MÉDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE RADIOLOGIA E IMAGEN DEL HOSPITAL DE
ESPECIALIDADES DR. BERNARDO SEPULVEDA G. CMN SXXI

DRA. GISSEL CIGARROA VELAZQUEZ
MÉDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE RADIOLOGIA E IMAGEN DEL HOSPITAL DE
ESPECIALIDADES DR. BERNARDO SEPULVEDA G. CMN SXXI

AGRADECIMIENTOS

A DIOS por darme la vida, y por estar siempre a mi lado en los momentos más difíciles, por poner en mi camino a personas maravillosas y por las bendiciones y regalos que recibo día tras día.

A mi familia por su apoyo y comprensión incondicional durante estos 3 años de residencia. Gracias por los sacrificios que implico el estar lejos. A mi hijo Héctor Andrés y a mi hija Vanessa, esas dos personitas que me hacen sentir el papa más orgulloso del mundo que hacen grande mi corazón, gracias por su comprensión durante estos días de ausencia con ustedes. LOS AMO.

A mi madre, por su apoyo, su amor y comprensión que permanentemente me ha dado durante todas las etapas de mi vida.

A mis maestros por sus enseñanzas y sobre todo a los pacientes que hacen posible nuestra formación como médicos especialistas.

Gracias a todos y cada uno de mis compañeros, por su compañía imprescindible, simpatía y amistad, con sus bromas de cada día le daban un matiz cálido a nuestra vida de residente, especialmente a los que incondicionalmente estuvieron conmigo en los momentos más difíciles de esta etapa de mi vida.

A mis asesores el Dr. Miguel Ángel Ríos Nava y a la Dra. Gissel Cigarroa Velázquez por su tiempo dedicado en la asesoría y revisión de esta tesis.

ÍNDICE

| | | |
|-------|------------------------------------|----|
| I. | RESUMEN | 01 |
| II. | INTRODUCCION | 02 |
| III. | ANTECEDENTES..... | 03 |
| IV. | JUSTIFICACION DEL ESTUDIO | 11 |
| V. | PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 11 |
| VI. | HIPÓTESIS GENERAL..... | 11 |
| VII. | OBJETIVOS | 11 |
| VIII. | MATERIAL, PACIENTES Y MÉTODOS..... | 12 |
| IX. | CONSIDERACIONES ETICAS..... | 18 |
| X. | RECURSOS PARA EL ESTUDIO..... | 18 |
| XI. | CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES..... | 18 |
| XII. | RESULTADOS | 19 |
| XIII. | DISCUSIÓN | 31 |
| XIV. | CONCLUSIONES..... | 31 |
| XV. | ANEXOS | 32 |
| XVI. | REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS..... | 34 |

I. RESUMEN

INTRODUCCION. El ultrasonido Doppler dúplex ha demostrado ser de gran utilidad en la evaluación del comportamiento hemodinámico renal para todos aquellos pacientes que se encuentran bajo manejo y tratamiento de las diferentes patologías, sin embargo, su mayor utilidad ha sido para la evaluación estructural y vascularidad parenquimatosa de pacientes candidatos a donación de órganos y evaluación del riñón trasplantado. A nivel mundial, la literatura internacional establece un amplio rango para establecer normalidad en los diferentes segmentos arteriales, así como para los índices de resistencia ^{1,5,21,23-27}, la literatura de nuestro país no establece un estudio para la población mexicana que permita un estudio comparativo con otros países del mundo, por lo cual, este proyecto de investigación tiene como finalidad establecer dichos parámetros.

OBJETIVO. Obtener un rango de valores normales del índice de resistencia y velocidades de flujo de la vasculatura renal en la población adulta mexicana.

PACIENTES Y METODOS: Se realizó un estudio observacional, transversal, prospectivo, descriptivo, se incluyó a población relacionada con el Hospital de Especialidades de la UMAE CMN Siglo XXI, mayores de 17 años y menores de 35 años, ambos sexos, clínicamente sanos y con cifras de presión arterial y frecuencia cardiaca normales, en el periodo de mayo a julio del 2011 se les realizó ultrasonido en tiempo real con escala de grises evaluando tamaño renal, seno renal, relación corteza–médula, permeabilidad y diámetros vasculares arteriales y venosos principales con Doppler color, así como las velocidades del flujo pico sistólico, al final de la diástole e índice de resistencia de los vasos arteriales y velocidad de la vena renal principal con Doppler Duplex de ambos riñones. Se excluyeron pacientes con patología intrínseca o extrínseca que modificara la hemodinámica renal.

RESULTADOS: Un total de 26 pacientes, 19 hombres (73%) y 7 mujeres (27%), con edades entre 24 a 30 años (promedio 27.08 años), todos con presencia de ambos riñones, realizando evaluación de un total de 56 riñones nativos, se encontró, en el riñón derecho, índices de resistencia, velocidad pico sistólica y al final de la diástole en cm/seg. para la arteria renal principal, segmentarias, interlobares y arcuatas, respectivamente los siguientes valores promedio: 0.62, 49.24 y de 18.32. 0.6, 38.84 y de 15.23. 0.588, 34 y de 13.58. 0.59, 22.86 y de 9.25. Para el riñón izquierdo fueron de: 0.647, 47.86 y de 16.36. 0.588, 33.4 y de 13.68. 0.58, 26.3, y de 10.83. 0.568, 22.67 y de 9.85. Por último, las velocidades de flujo en cm/seg. de las venas renales principales derecha e izquierda fueron de 24.05 y 19.29, respectivamente.

CONCLUSIONES: El rango de valores normales del índice de resistencia y velocidades de flujo de la vasculatura renal, obtenidas en la población adulta mexicana fueron similares a los reportados en la literatura anglosajona e hispana. El ultrasonido Doppler color y pulsado continúa siendo el estándar de oro para la evaluación de la hemodinamia de la vasculatura renal.

II. INTRODUCCION

En los últimos 20 años, en nuestro país el ultrasonido Doppler dúplex color ha demostrado ser de gran utilidad en la evaluación del comportamiento hemodinámico renal para todos aquellos pacientes que se encuentran bajo manejo y tratamiento de las diferentes patologías, sin embargo, su mayor utilidad ha sido para la evaluación estructural y de la adecuada vascularidad parenquimatosa de aquellos pacientes que son candidatos a donación de órganos, siendo el riñón en nuestro país el órgano que con mayor frecuencia se trasplanta, así mismo, la evaluación durante el tiempo de vida del riñón trasplantado, así como sus complicaciones en relación al rechazo, el ultrasonido Doppler ha sido la herramienta diagnóstica que mayor utilidad ha demostrado gracias a su resolución tisular y hemodinámica que no utiliza radiación y no requiere la administración de medio de contraste, además de que es un equipo que puede ser transportado hasta la cama del paciente.

Sin embargo, a nivel mundial, la literatura internacional establece un amplio rango de variabilidad para establecer normalidad en los diferentes segmentos arteriales, así como para los índices de resistencia, lo que nos deja un amplio margen para establecer los rangos de normalidad en el riñón nativo, y de esta manera hacer una selección adecuada de los candidatos idóneos a ser donador renal.

La literatura de nuestro país no establece un estudio para la población mexicana que permita un estudio comparativo con otros países del mundo, por lo cual, este proyecto de investigación tiene como finalidad establecer dichos parámetros.

III. ANTECEDENTES

Los riñones son órganos excretores pares localizados en el retroperitoneo a ambos lados de la columna vertebral¹, a la altura de las dos últimas vértebras dorsales y dos primeras lumbares² (Fig. 1 y 2).

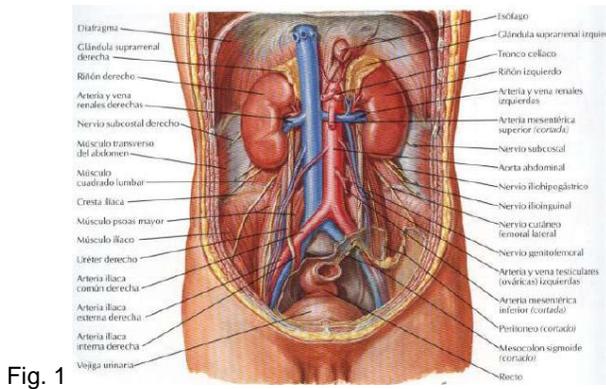


Fig. 1

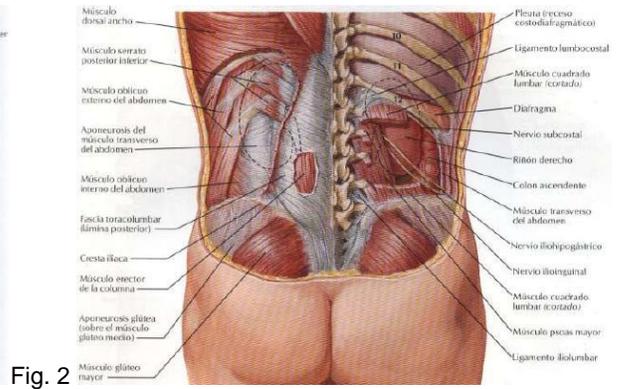


Fig. 2

Se hallan aplicados a la pared posterior del abdomen, por detrás del peritoneo y por delante de las costillas undécima y duodécima y de la parte superior del músculo cuadrado lumbar, quedando más alto el riñón izquierdo que el derecho, distando el derecho 3-4 cm. y el izquierdo a 5-6 cm. de la cresta iliaca² (Fig. 3 y 4).

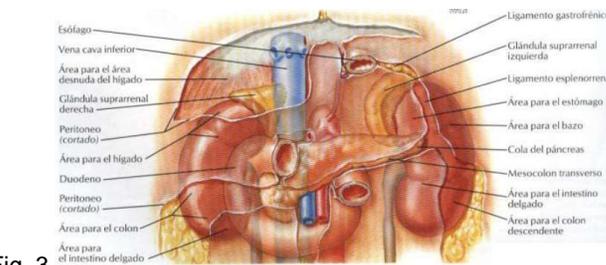


Fig. 3

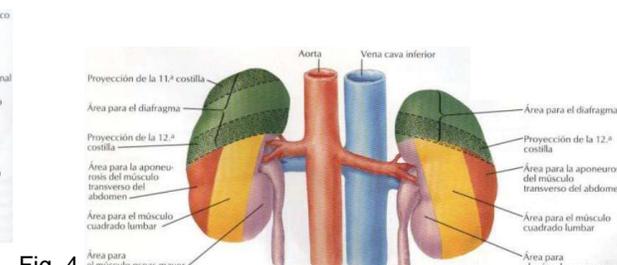
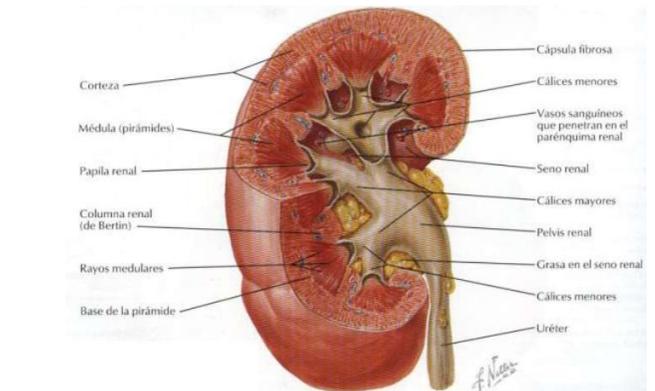
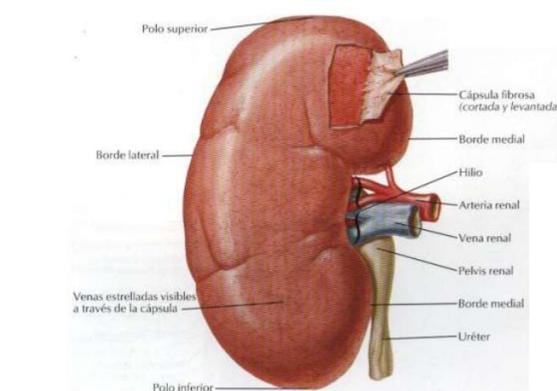


Fig. 4

Son alargados en sentido vertical, de morfología elipsoide, aplanada de adelante atrás, su borde externo convexo y el interno escotado correspondiendo con el hilio el cual mide 3-4 cm. donde se encuentra el pedículo renal formado por la vena renal que ocupa el plano más anterior; la arteria renal, por detrás, y la pelvecilla, situada en el plano más posterior. Su eje longitudinal se halla dirigido de arriba abajo y de adentro afuera, de tal manera, que su polo superior está más cerca de la línea media, en relación con la glándula suprarrenal; mientras que el inferior se separa un poco más de la



misma, situado a nivel de la parte media de la tercera vértebra lumbar en el derecho y del disco intervertebral L2-L3 en el

izquierdo², de esta manera, los polos inferiores de los riñones se sitúan posterolaterales, mientras que los polos superiores son anteromediales¹ (Fig. 5 y 6).

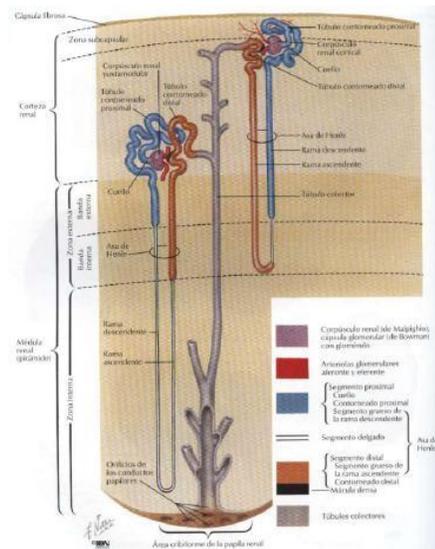
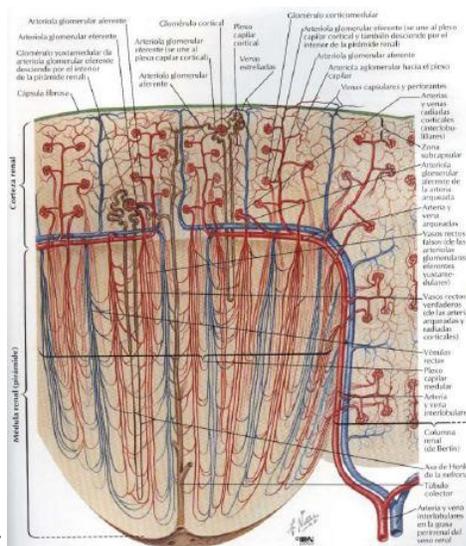
El seno renal es una cavidad rectangular, formada por una pared anterior y otra posterior, lisas cerca del hilio y erizadas de salientes cónicas irregulares en su parte profunda formadas por las papilar renales, y otros más o menos redondeadas entre las papilas, llamados salientes interpapilares. La pared interna corresponde al hilio renal por donde entra y salen los elementos del hilio y se comunican la grasa que llena el seno renal y la perirrenal. Las caras externa, superior e inferior tienden a ser bordes más que caras².

Tienen una longitud aproximada de 12 cm., una anchura de 7-8 cm y un espesor de 4 cm.; su peso es de 140 gramos en el hombre y de 120 en la mujer. Es color café rojizo, a veces rojo oscuro y de consistencia bastante firme².

Los riñones están fijos a la fascia renal, dependencia de la fascia propia subperitoneal, la cual al llegar al borde externo del riñón, se desdobra en una hoja anterior prerrenal o de Gerota y una posterior retrorrenal o de Zuckerkandl².

El riñón está constituido por una envoltura fibrosa propia, la cápsula renal, y un parénquima, a su vez formado por tejido adiposo propio y por un estroma conjuntivo².

La cápsula fibrosa es una membrana fibrosa, delgada, resistente, que envuelve al riñón en toda su superficie, sin adherirse íntimamente a él, al llegar a los labios del seno renal, cubre sus caras, alcanza los cálices, donde una parte se continúa con el tejido conjuntivo de éstos, otra introduce sus fibras en el parénquima, mientras otra parte se continúa con la pared misma del cáliz².



El parénquima renal está constituido por tejido propio y un estroma conjuntivo intersticial. En un corte longitudinal y medio, se observan dos zonas distintas, una periférica o cortical y otra central o medular. La cortical es de color amarillento, prolongándose entre las pirámides renales de Malpighi hasta el seno renal, donde forma los salientes interpapilares, constituyendo de la corteza al centro las columnas de Bertin. La médula es color rojo oscuro

observándose en ella superficies triangulares con vértice hacia el seno renal, del que parten radiaciones que se pierden hacia la base, la cual esta dirigida hacia la periferia, llamadas pirámides de Malpigio, las cuales pueden ser simples o compuestas, según estén constituídas por una o más pirámides; pero en ambas clases se encuentran dos zonas, una interna o papilar y otra externa o limitante.

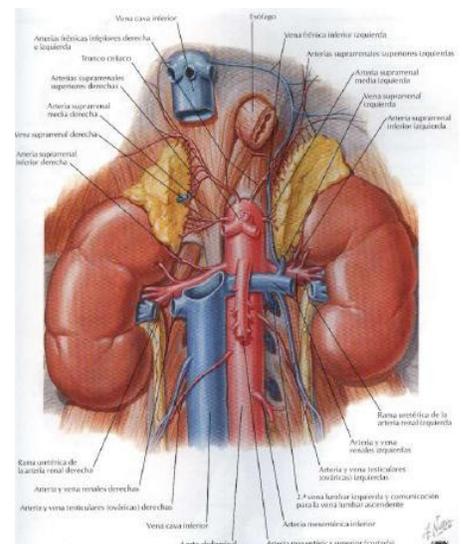
La zona papilar es color claro, se prolonga hacia la cavidad del seno renal, bajo la forma de salientes amamelonadas (papilas renales) que pueden ser únicos, dobles o triples. Presentan en su vértice múltiples orificios que constituyen el área cribosa de la papila, donde desembocan los conductos excretores de la orina, la cual se vierte en el caliz correspondiente. Por su base se continúan con la pirámide misma, y presentan a menudo entre la base y el vértice un estrangulamiento que corresponde a la inserción del cáliz y que forma el cuello de la papila².

La zona limitante es de color más oscuro presentando una serie de estrías pálidas que alternan con otras oscuras las primeras llevan los túbulos uriníferos de Bellini, las oscuras, los vasos sanguíneos llamados vasos rectos de Henle² (Fig. 7 y 8).

Ambos tubos, claros y oscuros, pasan de la zona limitante de la pirámide a la zona cortical, donde va a formar los tubos uriníferos, las pirámides de Ferrein, cuya base corresponde al centro, y contiene mayor número de tubos que el vértice, que corresponde a la periferia, quedando separadas por espacios color amarillento que constituyen el laberinto integrado por vasos sanguíneos, glomérulos y tubos uriníferos². El estroma conjuntivo llena todos espacios interlobulares e intertubulares y se halla distribuido por todo el parénquima renal, lo mismo en las columnas de Bertin que en las pirámides de Malpigio, y lo mismo en las pirámides de Ferrein que en el laberinto².

El líquido de excreción filtrado en los glomérulos pasa a una porción estrecha del tubo urinario inicial, que es el cuello, el cual comunica con una porción más amplia y flexuosa, que es el tubo contorneado, situados en la corteza, de donde el líquido pasa al laberinto. Sigue después por un tubo delgado que se dirige a la zona papilar, se dobla bruscamente hacia la cortical, aumenta su calibre, y constituye el asa de Henle, cuya rama ascendente penetra en la zona cortical. Desemboca en un tubo amplio y flexuoso, que es el tubo de unión, el cual a su vez va a terminar en un tubo colector de Bellini. El asa de Henle se encuentra en la zona limitante de la pirámide².

Fig. 9



El tubo colector se inicia en las pirámides de Ferrein y se prolonga hacia las pirámides de Malpigio; se vuelve cada vez más grueso a medida que recoge mayor cantidad de orina y recibe el nombre de tubo de Bellini. Varios tubos de Bellini

convergen para formar los conductos colectores principales, que se abren en la zona cribada de las papilas y vierten la orina en el cáliz correspondiente² (Fig. 9).

Cada riñón recibe sangre arterial de un grueso tronco, las arterias renales, ramas de la aorta abdominal de la cual nacen directamente, penetrando al riñón por el seno renal². Suelen ser únicas pero pueden ser múltiples a uno o ambos lados¹. La arteria renal derecha se origina de la parte anterolateral derecha de la aorta abdominal y luego discurre posterior a la vena cava inferior y renal derecha antes de introducirse en el hilio¹. La arteria renal izquierda se origina de la porción posterolateral izquierda de la aorta abdominal y discurre posterior a la vena renal izquierda antes de introducirse en el hilio¹.

La arteria renal principal se divide en el hilio en una rama anterior y otra posterior, que a su vez se subdividen en arterias segmentarias dentro del seno renal, estas se dividen en arterias interlobares que discurren dentro del seno renal y siguen a lo largo de las paredes laterales de las pirámides renales, de estas nacen las arterias arcuatas y se incurvan alrededor de las bases de las pirámides. A lo largo de su trayecto proporcionan múltiples vasos de pequeños tamaño llamadas arterias interlobulillares que irrigan la corteza renal² (Fig. 10, 11 y 12).

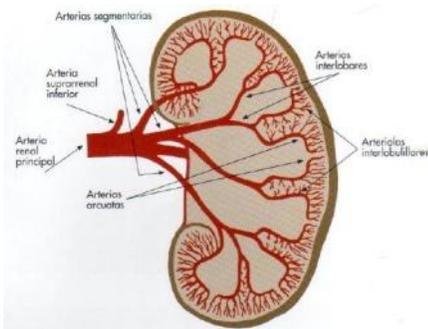


Fig. 10

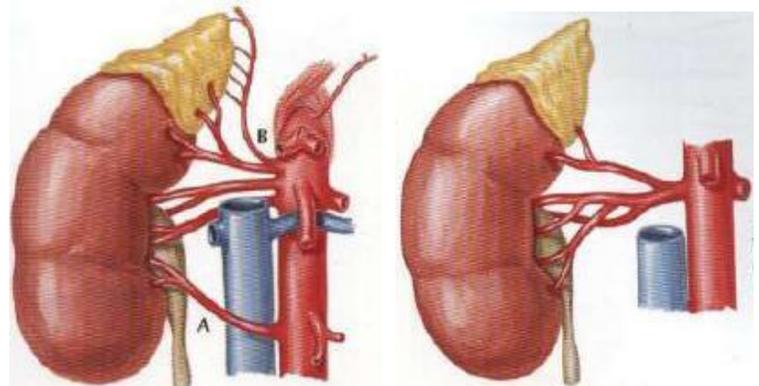
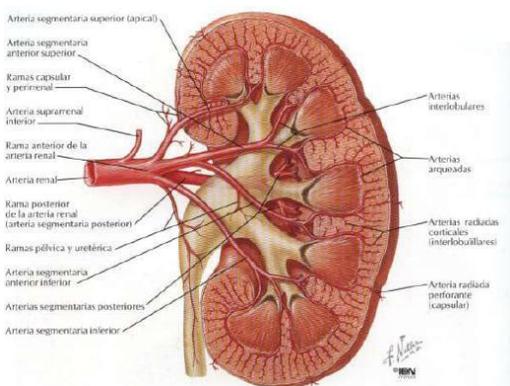


Fig. 11



Fig. 12

Las arterias renales accesorias nacen frecuentemente de la porción infrarrenal de la aorta abdominal, pero pueden originarse de las arterias ilíacas, lumbares, mesentérica o incluso de la aorta torácica¹. La arteria renal se divide en ramas de primer orden: la prepiélica, la retropiélica y la polar superior. Frecuentemente de la prepiélica nace la polar inferior y de la retropiélica la polar superior. Después se divide en el seno renal en ramas de segundo orden que



penetran en el parénquima y constituyen las arterias interpapilares o segmentarias e interpiramidales o interlobares, bordean las pirámides hasta la zona limitante (arterias arcuatas), donde se introducen en el laberinto para terminar en el glomérulo (interlobulares). La rama que penetra en éste origina una red capilar, de la cual emana el vaso eferente que sale por el mismo punto por donde penetró la arteria, pues por el polo opuesto sale el conducto urinífero² (Fig. 13, 14 y 15).

Las arterias renales en sus ramos glomerulares son terminales y se distribuyen en dos zonas, una anterior y otra posterior. Esta última ocupa el tercio de la masa total del riñón; a causa de esta disposición arterial, unos milímetros por detrás del borde renal, la circulación arterial está reducida a su mínimo. La distribución de la arteria en el parénquima renal lo hace irrigando por separado cada segmento, de manera que realiza la segmentación del órgano² (Fig. 16 y 17).

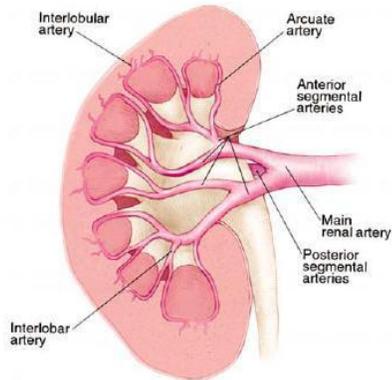


Fig. 16

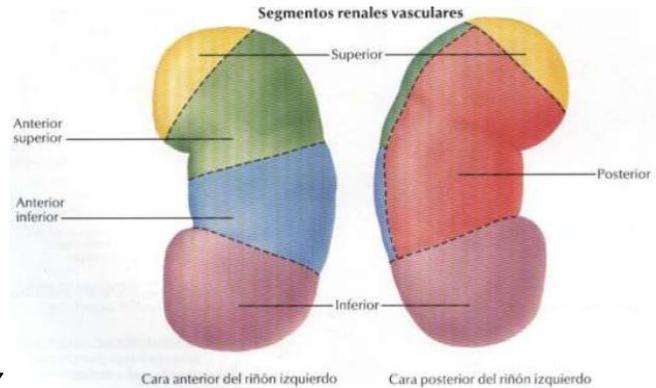


Fig. 17

El glomérulo recibe en su polo vascular dos arterias, una aferente que se ramifica capilarizándose ampliamente, mientras la arteria eferente se capilariza poco y al salir del glomérulo forma a los tubos contorneados una compleja red que es drenada por la venas superficiales de las estrellas de Verheyen² (Fig. 18, 19 Y 20).

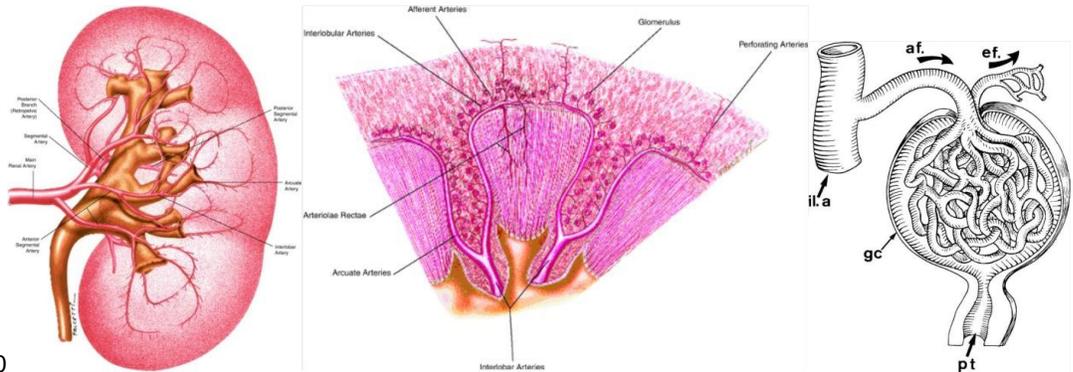
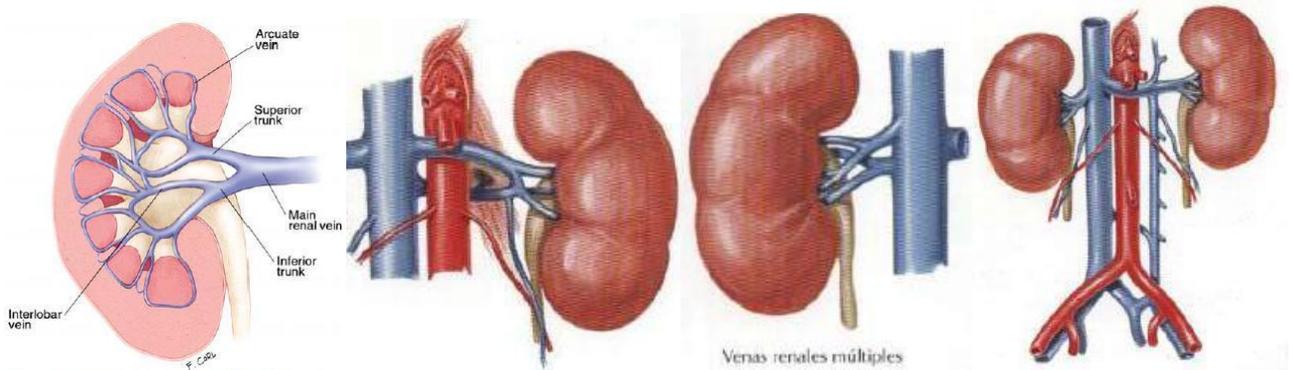
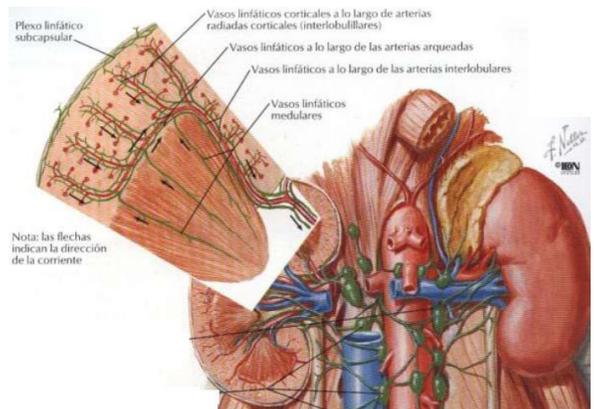


Fig. 18, 19 Y 20

Las venas tienen su origen en la cápsula renal, donde forma grupos de 4 a 5 que se dirigen hacia el centro del órgano, en forma radiada. Constituyen las estrellas de Verheyen, de cuyo vértice parten las venas interlobulillares que van a constituir los ramos venosos satélites de las arterias² (Fig. 21, 22, 23 Y 24).



Los vasos linfáticos nacen de una red superficial subcapsular que tiene anastomosis con la red de la cápsula adiposa y la red subperitoneal. También emanan de una red profunda, de la cual se originan conductos colectores; de estos, los superficiales desembocan en los lumboaórticos, y los profundos siguen el trayecto de los vasos sanguíneos y terminan en los ganglios aórticos izquierdos y en los que están situados por detrás de de la vena cava inferior. Tienen anastomosis con los linfáticos del testículo, ovario, uréter e hígado² (Fig. 25).



Los nervios proceden del esplácnico mayor y menor del plexo solar. Llegan al riñón formando un grupo anterior, de 5 a 6 filetes, que abordan la arteria renal por arriba y por delante, acompañándola hasta el seno renal; el grupo posterior, acompaña a la arteria, siguiendo sus bordes superior e inferior, presenta en su trayecto formaciones ganglionares y alcanza el seno renal por sus partes superior e inferior. Las formaciones ganglionares están situadas por dentro de la parte media del pedículo renal² (Fig. 26 y 27).

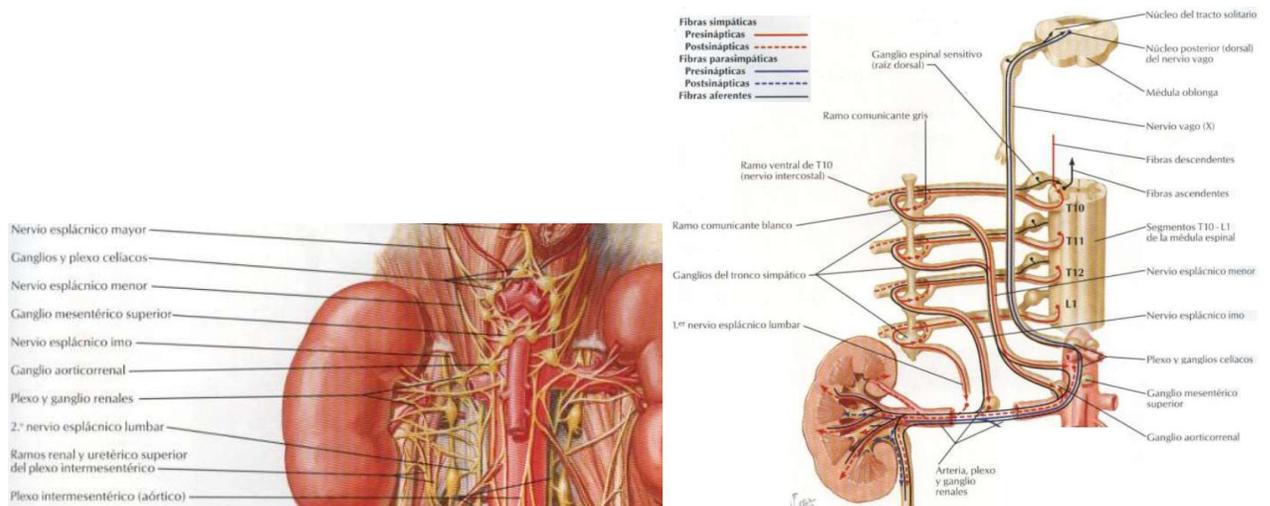


Fig. 26 y 27

Características por imagen

Habitualmente es imposible la evaluación de las arterias renales en toda su extensión. Se estima que no se ven hasta en el 42 % de todos los pacientes³. Aproximadamente el 14-24 % tiene arterias renales accesorias que habitualmente no se detectan por ecografía. Por tanto, la evaluación de las arterias renales principales no es una buena técnica de cribado para detectar la estenosis de la arteria renal. La vasculatura intrarrenal se puede identificar en prácticamente todos los pacientes.

La ecografía Doppler color se basa en el cambio medio de frecuencia Doppler, mientras que el Doppler power se basa en el espectro integrado de power Doppler, que se relaciona con el número de eritrocitos que producen el cambio Doppler. El Doppler power está sometido a un artefacto de destello significativo; Bude y cols.⁴ demostraron que en personas normales y colaboradores el Doppler power es superior al Doppler color convencional para demostrar los vasos intrarrenales normales. El Doppler power también tiene la ventaja de no estar sometido al aliasing ni a la dependencia del ángulo; sin embargo, la dirección y la velocidad del movimiento sólo son evidentes en la ecografía Doppler color⁵.

Características de la imagen en escala de grises

1. La arteria renal derecha aparece como una estructura tubular anecogénica que se extiende desde la aorta abdominal hasta el hilio renal. Sigue un trayecto posterior a la vena cava inferior y renal derecha, inmediatamente inferior al origen de la arteria mesentérica superior¹.
2. La arteria renal izquierda aparece como una estructura tubular anecogénica que se extiende desde la aorta abdominal hasta el hilio renal, posterior a la vena renal izquierda¹.

Fig. 28 y 29.

Características del registro Doppler

1. El flujo sanguíneo normal de la arteria renal muestra un patrón de baja resistencia (es de baja impedancia) indicativo de un flujo anterógrado continuo durante la diástole. Se asocia con un ascenso sistólico rápido y baja pulsatilidad⁶.
2. Descenso gradual de la amplitud sistólica y diastólica desde

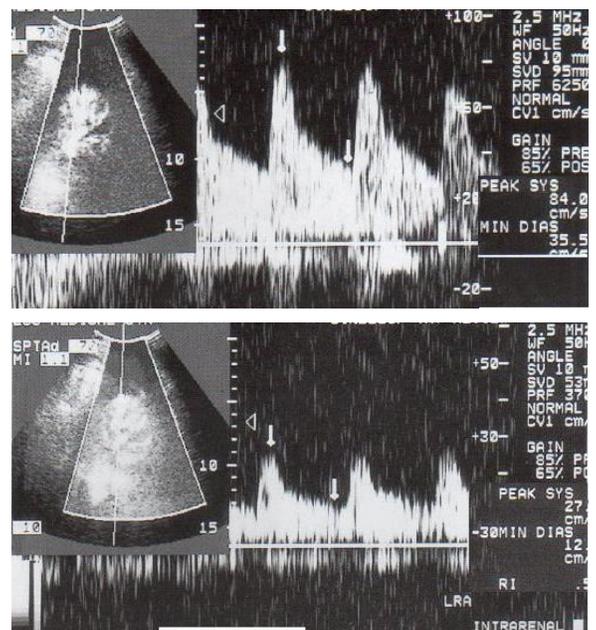


Figura 6-76. Índice de resistencia renal normal (IR). □ análisis espectral de (A) la arteria renal principal y (B) de la arteria intrarrenal muestra valores normales de 0,57 y 0,61 respectivamente.

la arteria renal principal hasta los vasos intrarrenales (Fig. 28 y 29).

3. La velocidad sistólica pico de la arteria renal es inferior a 100 cm/s (rango de 100-180 cm/s)⁷⁻¹³.
4. La relación entre la velocidad sistólica pico de la arteria renal y velocidad sistólica pico de la aorta abdominal suele ser inferior a 3.5 cm (ratio) en los pacientes sin estenosis de la arteria renal¹⁴⁻¹⁵.
5. El índice de resistencia de las arterias intrarrenales normales varía entre 0.58 y 0.64 +- 0.05¹⁶⁻¹⁸. El límite alto de la normalidad en adultos es de 0.7. Sin embargo, estos valores son superiores en recién nacidos prematuros, neonatos y en menores de 4 años (rango normal de 0.7 a 1)¹⁹⁻²⁰. Wong y cols. Han publicado índices medios de resistencia de 0.76+-0.07 en niños entre 0 y 2 semanas; 0.77 +- 0.08 de 2 semanas a un año y 0.68 +- 0.06 entre 1 y 12 años¹⁶.

Se utiliza la medición de índice de resistencia para (IR= (frecuencia sistólica máxima – frecuencia telediastólica / frecuencia sistólica máxima) para evaluar la resistencia arterial. Keogan y cols.²¹ recomendaron hallar el promedio de varias mediciones de IR de un riñón antes de comunicar una sola media representativa. El IR de los riñones nativos es normalmente de 0.60 a 0.92²². Mostbeck y cols.²³ señalaron que el IR varía con la frecuencia cardiaca, y puede variar desde 0.57 +- 0.06 (pulso 120/minuto) a 0.70 +- 0.06 (pulso 70/minuto). Se ha descrito variación del IR en riñones tanto nativos como transplantados que tienen alguno de los siguientes trastornos: obstrucción, nefropatía médica, trombosis de la vena renal, estenosis de la arteria renal y rechazo y disfunción del trasplante.

Características Doppler color¹

1. Útil para mostrar las arterias renales principales y la anatomía renal intravascular y además colabora en el análisis espectral (Fig. 30 y 31).

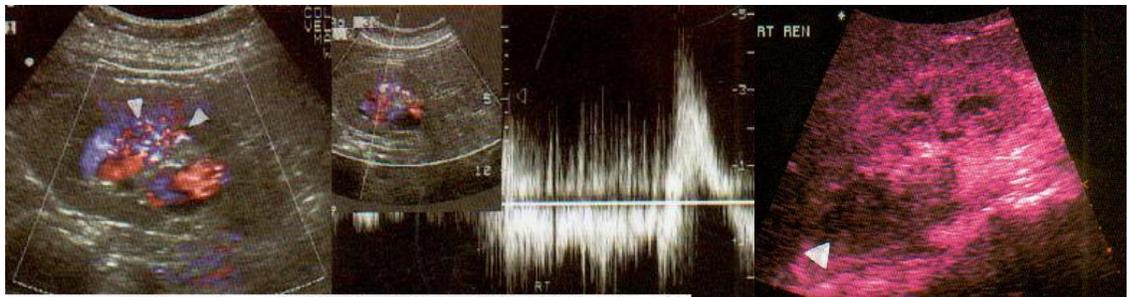


Figura 6-77. Malformación arteriovenosa renal. A. La imagen Doppler color muestra el clásico patrón desorganizado de flujo con artefactos de color por vasos (puntas de flecha). B. El análisis espectral confirma la señal arteriovenosa mixta, con velocidades altas turbulentas debido al elevado gradiente de presión.

Figura 6-78. Infarto renal. Doppler power con procesado especial del color que ilustra el infarto hipocogónico, con ausencia de flujo en el parénquima renal (punta de flecha).

Fig. 30 y 31

2. Las arterias renales se visualizan mejor en su origen y en el hilio en los planos transversales.
3. Permite la localización y diferenciación más sencilla de la vena renal y otras estructuras vasculares.
4. Se produce un cambio de mosaico de color con aumento de la velocidad debido a tortuosidad o estenosis del vaso.
5. Cuando el curso de la arteria cambia se producen alteraciones en la dirección del color.
6. El Doppler power color permite los estudios de perfusión en el riñón.

Correlación radiográfica¹

Aunque los ultrasonidos, la TC y la IRM han conseguido grandes avances técnicos, la angiografía es hoy por hoy el estándar de oro para la demostración de la vascularización renal, las variantes anómalas y cualquier alteración vascular renal.

IV. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO

El ultrasonido Doppler Dúplex color ha demostrado ser de gran utilidad en la evaluación del comportamiento hemodinámico renal, sin embargo, no contamos la información adecuada para la población mexicana que permita tener valores de referencia con la literatura anglosajona e hispana.

V. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Son los valores de los índices de resistencia, así como las velocidades de flujo de la vasculatura renal en la población mexicana similares a los reportados en la literatura anglosajona e hispana?

VI. HIPOTESIS GENERAL

Los índices de resistencia, así como las velocidades de flujo en la población mexicana son similares a los reportados en la literatura anglosajona e hispana.

VII. OBJETIVO GENERAL.

Obtener un rango de valores normales del índice de resistencia y velocidades de flujo de la vasculatura renal en la población adulta mexicana.

VII.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS.

Obtener un rango de valores normales del índice de resistencia de la vasculatura renal por género y edad.

Obtener un rango de valores normales de las velocidades de flujo de la vasculatura renal por género y edad.

VIII. MATERIAL Y METODOS.

Recursos materiales

Equipo de ultrasonido:

1. Marca Aloka Prosound alfa 7 modelo IPF-1901.

Ficha de identificación y datos

Cuestionario

Computadoras

Sistema de red de Imágenes IMPAX de la compañía AGFA

Recursos Humanos

Dos radiólogos especializados en ecografía Doppler.

Un médico residente de tercer año de la especialidad de Radiología e Imagen (tesista).

Personal de enfermería.

Pacientes sanos.

Tipo de estudio

Descriptivo, cuantitativo.

Diseño de estudio

Transversal

Universo

Población mexicana clínicamente sana relacionada con el Hospital de Especialidades de la UMAE CMN Siglo XXI "Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez" del IMSS en el periodo que incluye mayo a julio del 2011.

Demografía

Género

Edad

Antecedentes personales patológicos

Descripción de variables

Dependiente

Edad

Peso

Variantes anatómicas

Independiente

Género

Religión

Tipo de muestra.

Por conveniencia.

Criterios de selección.

Criterios de inclusión:

Todos los pacientes que deseen participar en el protocolo.

Ambos géneros.

Pacientes mayores de 17 años de edad y menores de 35 años.

Clínicamente sanos.

Criterios de exclusión:

Pacientes que deseen dejar el protocolo.

Pacientes con patología renal o sistémica conocida.

Menores de 18 años y mayores de 35 años.

Obesidad mórbida.

Procedimiento

Se realizará un estudio en el que se incluye a población mexicana relacionada con el Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” del Centro Médico Nacional Siglo XXI del IMSS, mayores de 17 años y menores de 35 años, de ambos sexos, que se encuentren clínicamente sanos, sin antecedentes de patología renal o sistémica que pudiera repercutir en los resultados.

Se informará al paciente del procedimiento a realizar con la autorización firmada en la hoja de consentimiento informado. Se procederá a realizarles cuantificación de la frecuencia cardíaca por minuto, tomando como rango normal un valor mayor de 60 y menor de 100 latidos por minuto, mediante auscultación en la región precordial con estetoscopio biauricular convencional y mediciones de la presión arterial con esfigmomanómetro manual en el brazo izquierdo, tomando como rango normal valores de presión menores de 140 mmHg para la cifra sistólica y menor de 90 mmHg para la cifra diastólica.

Se recolectarán los datos del paciente utilizando una ficha de identificación.

Se utilizará el equipo de ultrasonido marca Aloka Prosound alfa 7 modelo IPF-1901.

Por último, se realizará exploración del paciente en decúbito supino de ambas regiones renales a nivel de líneas axilares con escaneos en los planos longitudinal y transversal con transductor convexo comercial multifrecuencia (3.5 MHz), en escala de grises, Doppler color y Doppler pulsado, usando en este último un tamaño de la muestra menor al 50% del calibre del vaso, posicionándolo en el centro del segmento vascular a evaluar, con una angulación menor a 60 grados y haciendo el registro Doppler mientras se observara un patrón de flujo claro y continuo, tomándose al menos dos registros a nivel de cada segmento arterial y promediándolos para en valor mas confiable como se refiere en la referencia 21.

Se analizará:

En escala de grises y en tiempo real:

Características anatómicas de parénquima y seno renal (Fig. 1 y 2), relación corteza-médula (Fig. 3). Identificación de variantes anatómicas (Fig. 6).

En Doppler color:

Características de flujo de arteria y vena renal, arterias segmentarias, interlobares y arcuatas (Fig. 4 y 5).

En Doppler pulsado:

Velocidades de flujo pico sistólicas y finales diastólicas de arteria renal, segmentarias, interlobares y arcuatas.

Velocidad de flujo de vena renal (Fig. 7-15).

Las imágenes obtenidas se enviarán al sistema de red de imágenes IMPAX de la compañía AGFA Healthcare del hospital y los resultados se recolectarán en la hoja impresa respectiva obteniéndolos del sistema mencionado y/o se concentrarán en una hoja de cálculo electrónico del software Excel de la compañía Microsoft System. Posteriormente se procederá al análisis de los datos y elaboración de los resultados.

Fig. 32 y 33. Medición del tamaño renal en sus ejes longitudinal, transversal (32) y anteroposterior (33), evaluando las características anatómicas del parénquima y seno renal.



Fig. 34 y 35. Medición de la relación corticomedular (34) y caracterización del flujo de las arterias y venas renales (35).



Fig. 36 y 37. Caracterización del flujo renal con Doppler Power (36) e identificación de variantes anatómicas con Doppler color (37), en este caso se identifican dos arterias renales en el riñón derecho.

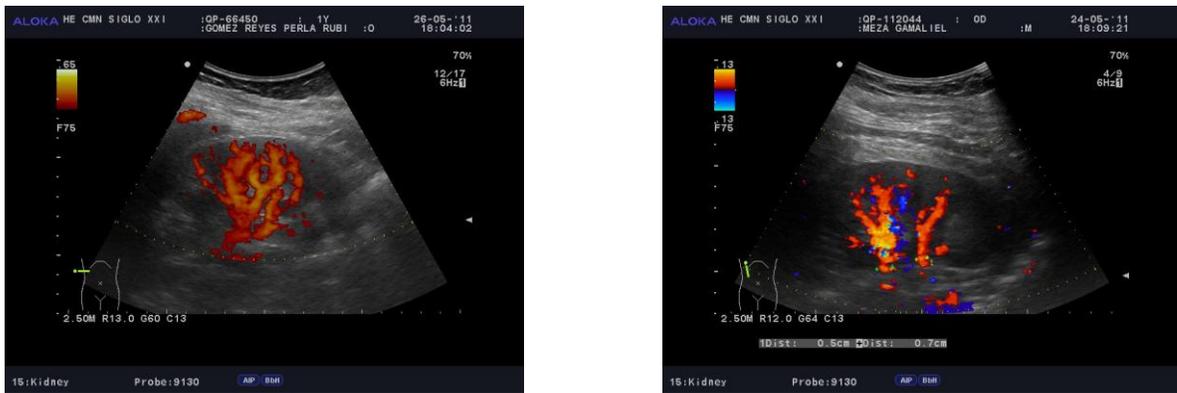


Fig. 38,39. Medición de los diámetros de la arteria y vena renales principales (38) y de las arterias renales en su origen aórtico (39).

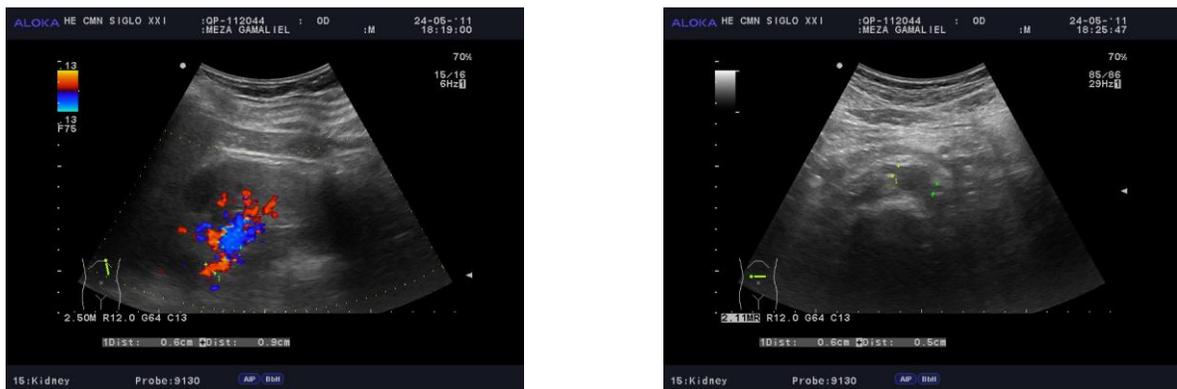


Fig. 40 y 41. Identificación y medición con aplicación del Doppler color del diámetro de las arterias renales derecha e izquierda en su origen aórtico.

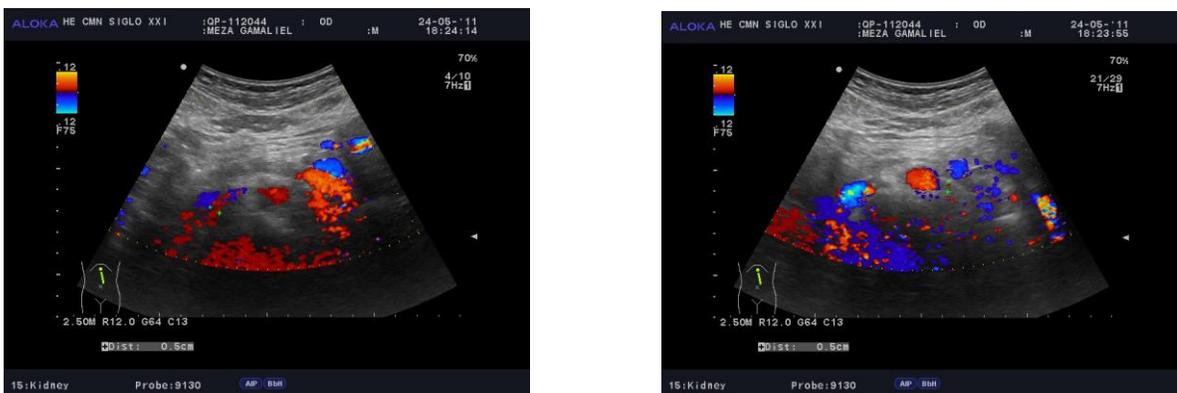


Fig. 42 y 43. Medición del los índices de resistencia, velocidad pico sistólica y al final de la diástole con aplicación de Doppler color y pulsado a nivel de la arteria renal principal (42) y segmentaria deerechas (43).

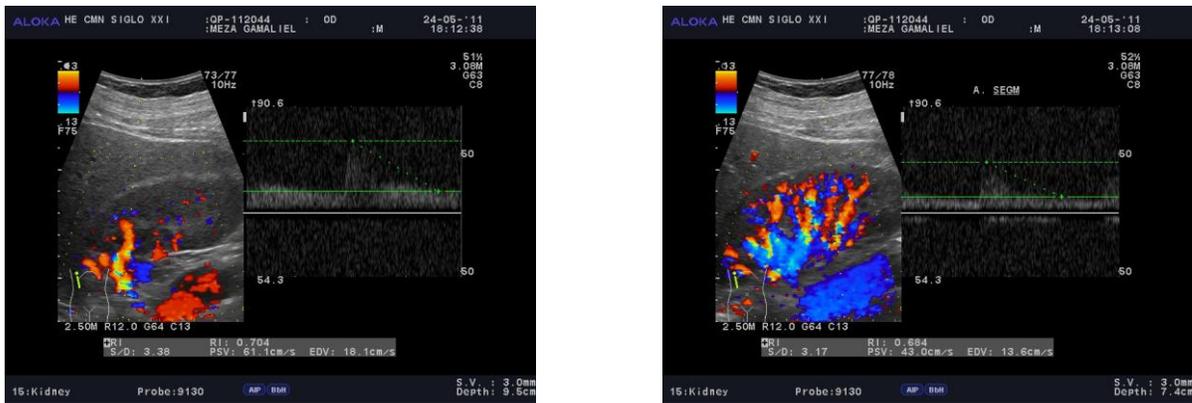


Fig. 44 y 45. Medición del los índices de resistencia, velocidad pico sistólica y al final de la diástole con aplicación de Doppler color y pulsado a nivel de la arteria interlobar (44) y arcuata derechas (45).



Fig. 46. Medición del la velocidad de flujo con aplicación de Doppler color y pulsado a nivel de la vena renal principal derecha.



Fuente: Sistema de Imagen en red IMPAX, AGFA Health Care, UMAE HE CMN Siglo XXI, Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez del IMSS.

IX. CONSIDERACIONES ETICAS

El presente trabajo se efectuara tomando en cuenta las recomendaciones para los estudios biomédicos emitidos por la declaración de Helsinki. Además, también se tomarán en cuenta los lineamientos para la investigación biomédica en la República Mexicana emitidos por la SSA a través del Diario Oficial de la Federación del 28 de Enero de 1982. El estudio será revisado para su aprobación por el comité local de investigación del Hospital de Especialidades del CMN SXXI.

La realización de este estudio no modifica las condiciones clínicas del paciente y también en el presente trabajo no existe riesgo adicional, solo el inherente al procedimiento radiológico, el cual es casi nulo. Además, el paciente o el familiar en su caso, firmará la carta de consentimiento informado.

IX. RECURSOS PARA EL ESTUDIO

RECURSOS MATERIALES

Equipo de ultrasonido marca Aloka Prosound alfa 7 modelo IPF-1901.

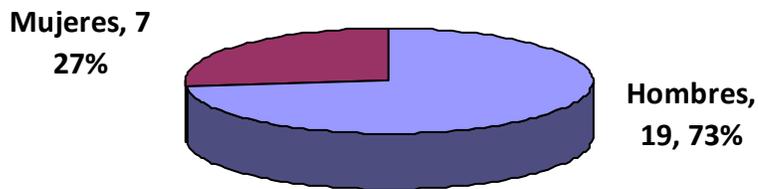
X. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

| | FEBRERO | MARZO | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE |
|----------------------------|---------|-------|------|-------|-------|--------|------------|
| Revisión bibliográfica | | | | | | | |
| Idea | | | | | | | |
| Diseño del protocolo | | | | | | | |
| Búsqueda de información | | | | | | | |
| Elaboración de protocolo | | | | | | | |
| Presentación del protocolo | | | | | | | |
| Fase clínica | | | | | | | |
| Análisis de resultados | | | | | | | |
| Elaboración de Tesis | | | | | | | |

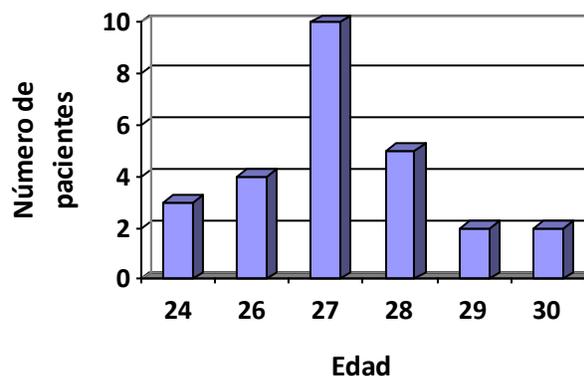
II. RESULTADOS

Un total de 26 pacientes, 19 hombres (73%) y 7 mujeres (27%) (Gráfica 1), con edades entre 24 a 30 años con promedio 27.08 años (Gráfica 2), todos con presencia de ambos riñones, evaluando un total de 56 riñones nativos, fueron explorados ultrasonográficamente, encontrándose presiones arteriales con cifras sistólicas en rango de 90 a 120 mmHg (106.15 mmHg), cifras diastólicas con rango de 70 a 90 mmHg (79.23 mmHg), frecuencia cardiaca con rango de 68 a 96 latidos por minuto (75.08 lpm), temperatura de 36 a 36.5°C (36.29°C), diámetros renales con longitud en rango de 9.3 a 12.1 cm (promedio 10.2 cm) para el derecho y 9 a 11.6 cm (9.9 cm) para el izquierdo, en el eje transversal de 3.4 a 6.2 cm (4.6 cm) y de 3.9 a 6.4 cm (5.29 cm) respectivamente, en el plano anteroposterior de 3.1 a 5.5 cm (3.1 cm) y de 3.2 a 5.4 cm (3.2 cm), respectivamente. Todos con seno renal y relación corteza–médula normal, siendo la corteza de 1.39 a 2.7 cm (1.39 cm) en el derecho y de 1.8 a 2.7 cm (2 cm) en el izquierdo, la medula de 0.69 a 1.4 cm (0.69 cm) y de 0.94 a 1.7 cm (1 cm), respectivamente. Solo dos pacientes tuvieron variantes anatómicas (7.69%) las cuales consistieron en doble arteria renal principal derecha.

Gráfica 1. Porcentaje de pacientes explorados por género



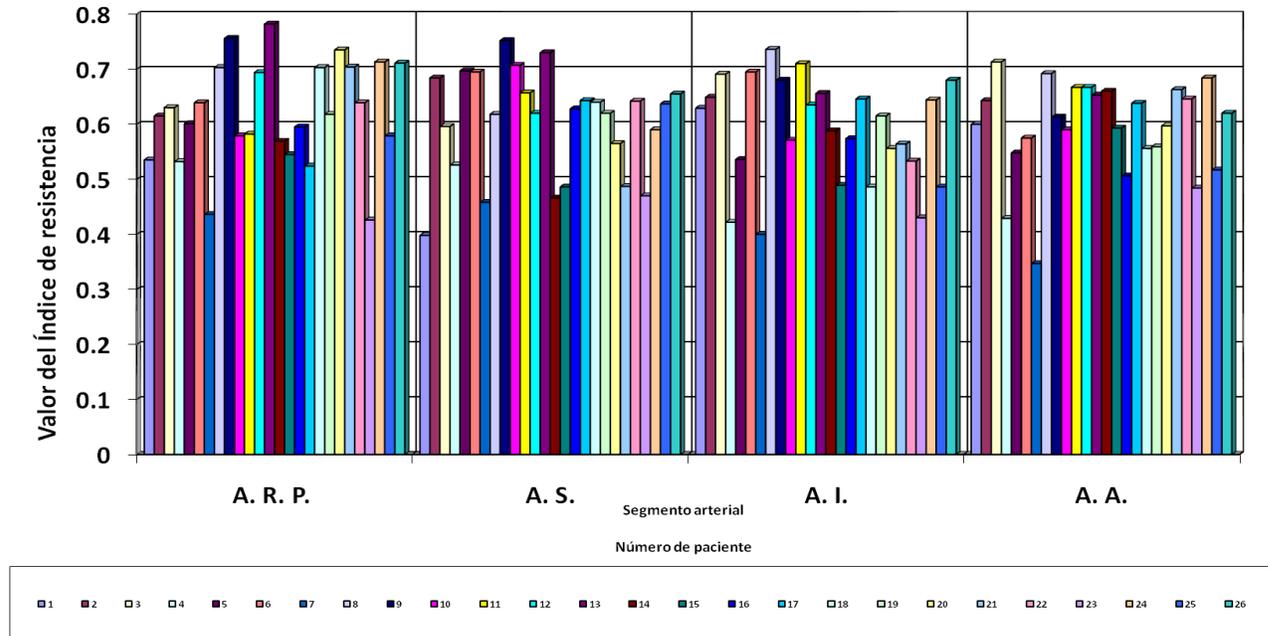
Gráfica 2. Edad de los pacientes explorados



Todos los vasos arteriales y venosos se encontraron permeables con Doppler color, con diámetro de la arteria renal principal de 0.5 a 0.75 cm (0.62 cm) para la derecha y de 0.5 a 0.82 cm (0.66 cm) para la izquierda, la vena principal derecha con diámetro de 0.4 a 1.1 cm (0.74 cm) y la izquierda con mismo rango (0.71 cm).

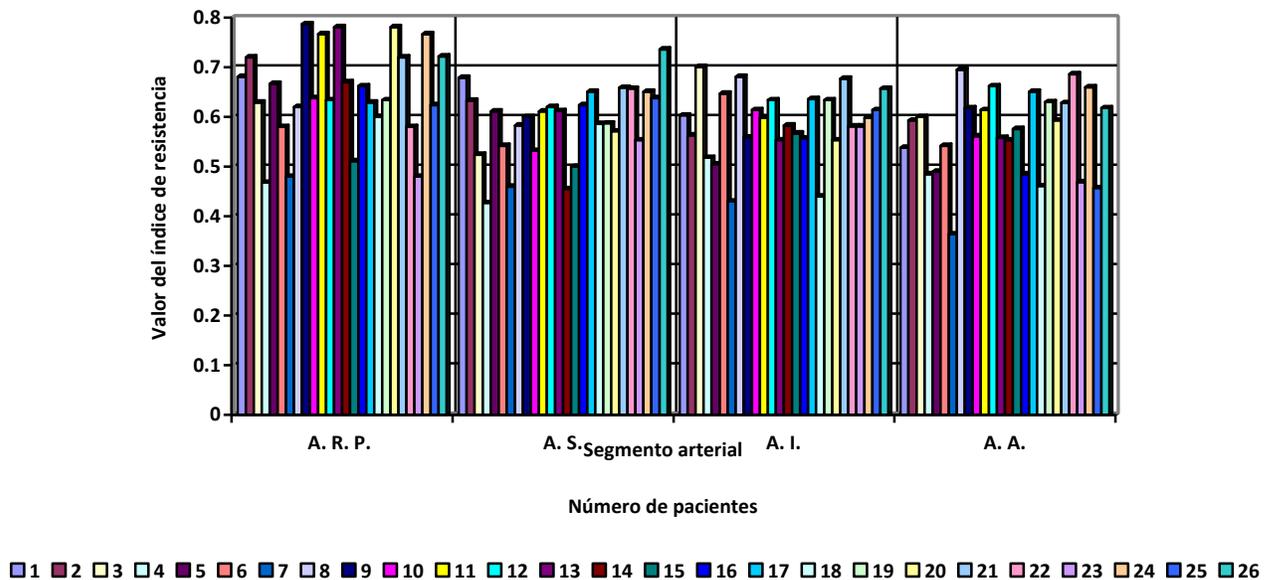
En el riñón derecho los índices de resistencia en la arteria renal principal, segmentarias, interlobares y arcuatas fueron respectivamente de 0.426 a 0.782 (0.62), 0.398 a 0.752 (0.6), 0.4 a 0.736 (0.58) y 0.347 a 0.713 (0.59) (Gráfica 3).

GRAFICA 3. Valores obtenidos en 26 pacientes de índices de resistencia de las arterias renales derechas en sus diferentes segmentos



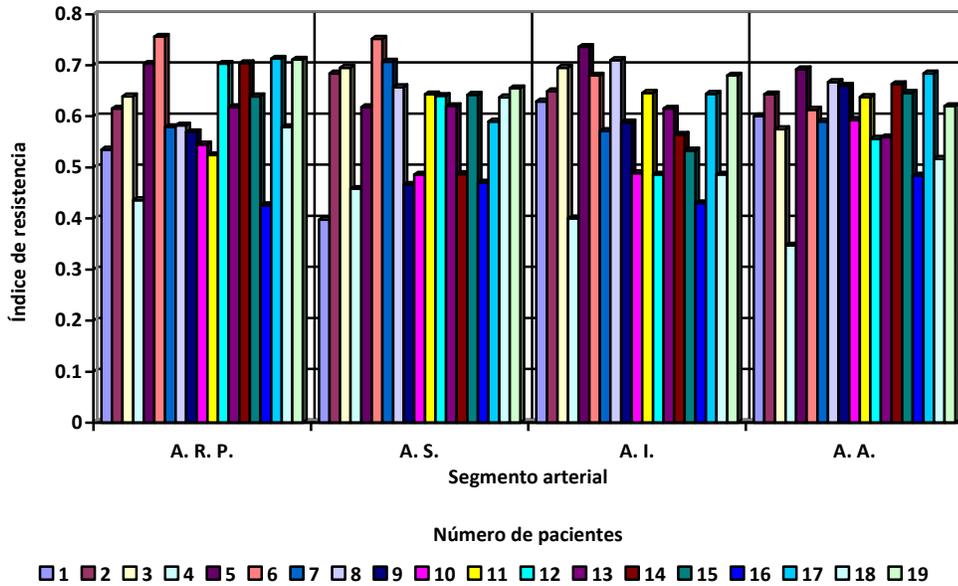
Para el riñón izquierdo fueron respectivamente de 0.468 a 0.787 (0.64), 0.427 a 0.736 (0.58), 0.43 a 0.701 (0.58) y 0.364 a 0.695 (0.56).

GRAFICA 4. Valores obtenidos en 26 pacientes de índices de resistencia de las arterias renales izquierdas en sus diferentes segmentos



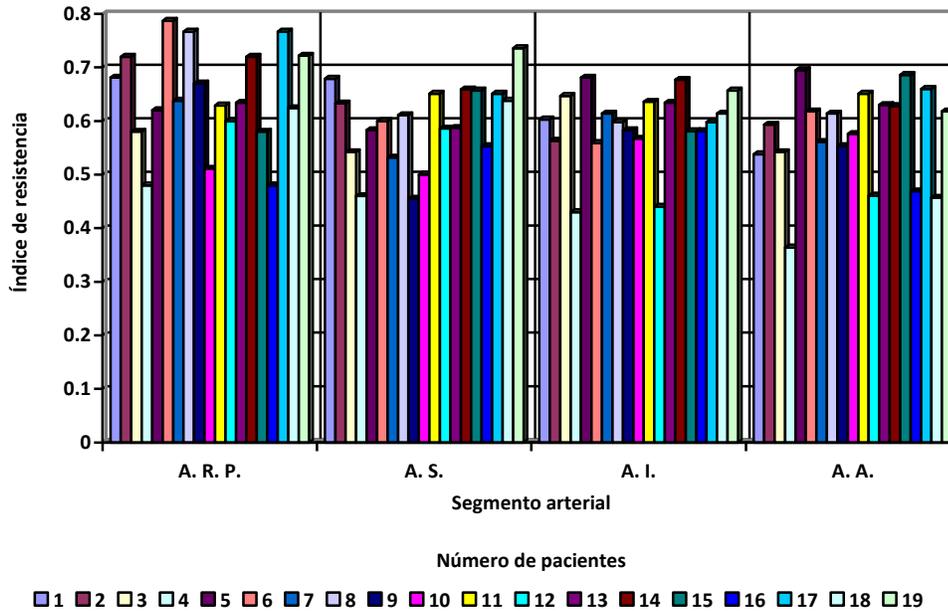
Por género los valores obtenidos en masculino en el riñón derecho fueron respectivamente de 0.426 a 0.756 (0.609), 0.398 a 0.752 (0.595), 0.4 a 0.736 (0.591) y 0.374 a 0.692 (0.59).

GRAFICA 5. Valores obtenidos en 19 pacientes del género masculino de IR de las arterias renales derechas en sus diferentes segmentos



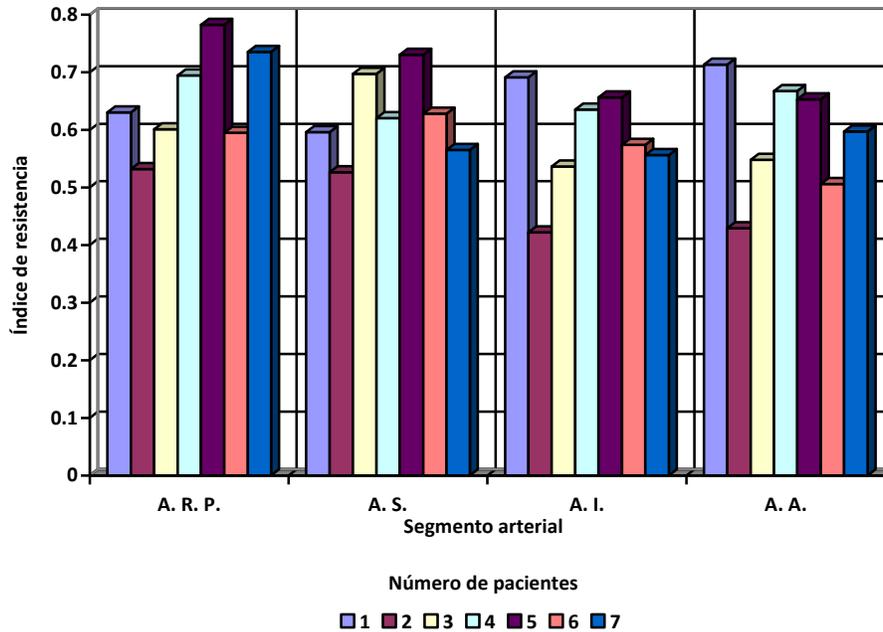
En el riñón izquierdo fueron de 0.48 a 0.787 (0.642), 0.455 a 0.736 (0.595), 0.43 a 0.681 (0.592) y 0.364 a 0.695 (0.574).

GRAFICA 6. Valores obtenidos en 19 pacientes del género masculino de IR de las arterias renales izquierdas en sus diferentes segmentos



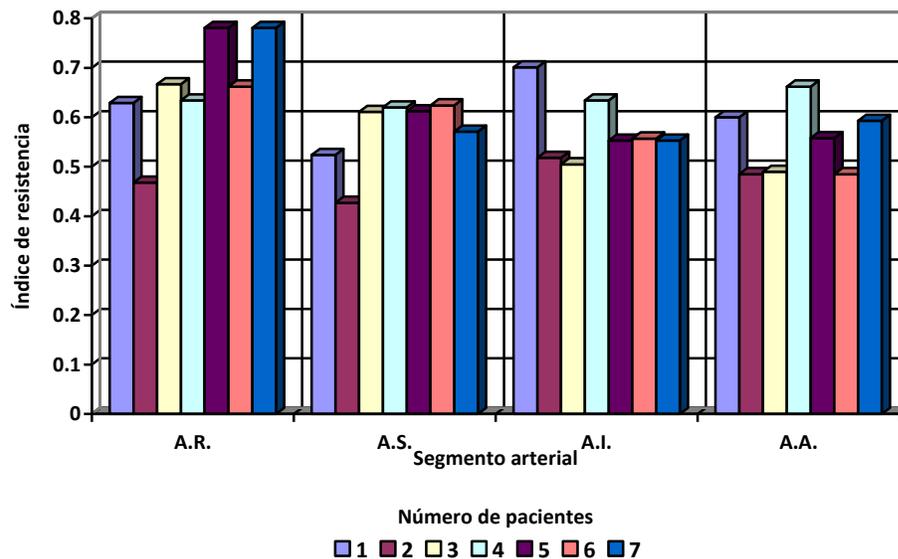
En el género femenino fueron para el lado derecho respectivamente de 0.53 a 0.78 (0.652), 0.52 a 0.73 (0.623), 0.422 a 0.691 (0.581) y 0.429 a 0.713 (0.587).

GRAFICA 7. Valores obtenidos en 7 pacientes del género femenino de IR de las arterias renales derechas en sus diferentes segmentos



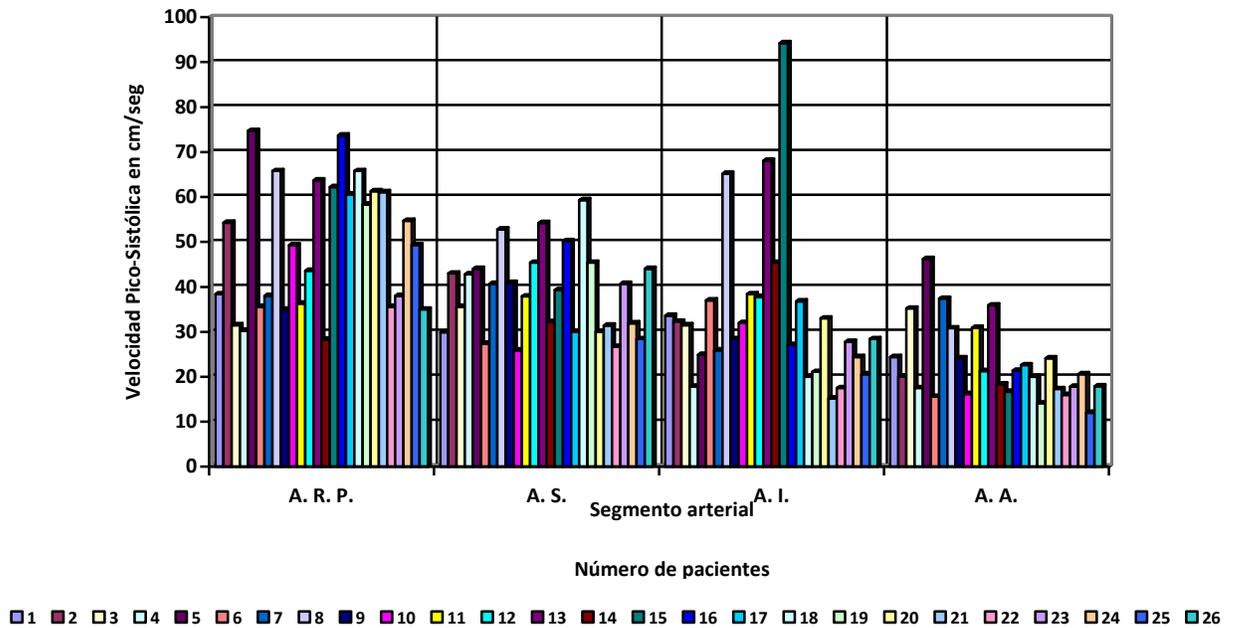
En el lado izquierdo fueron respectivamente de 0.468 a 0.781 (0.66), 0.427 a 0.624 (0.569), 0.505 a 0.701 (0.574) y 0.485 a 0.662 (0.553).

GRAFICA 8. Valores obtenidos en 7 pacientes del género femenino de índices de resistencia de las arterias renales derechas en sus diferentes segmentos



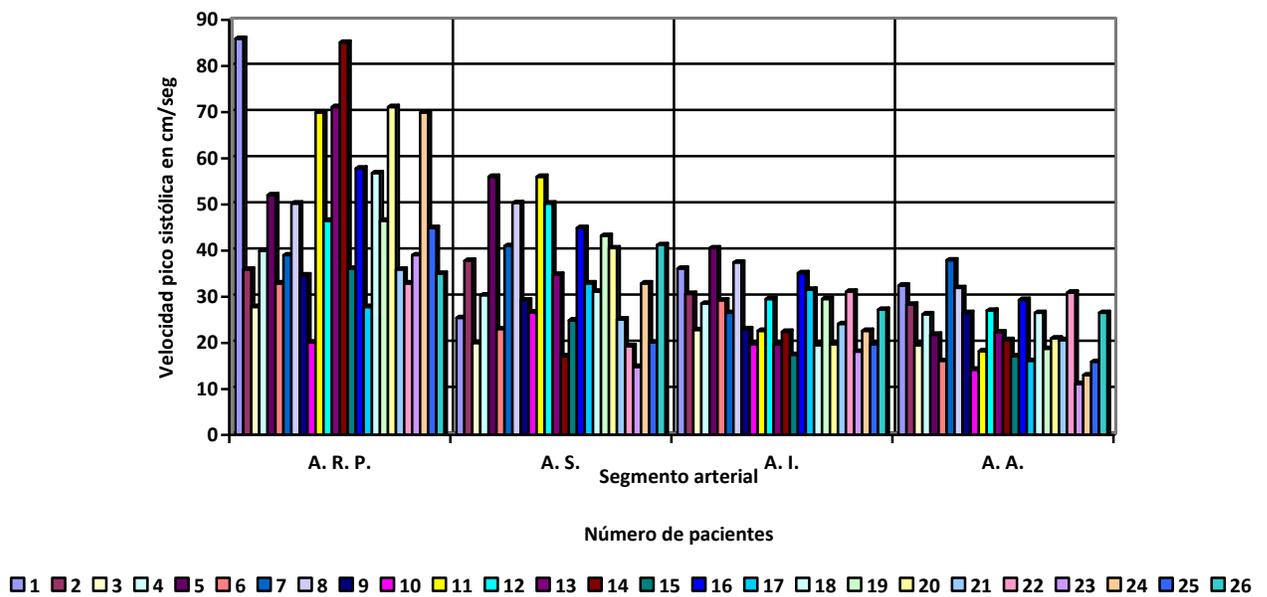
Las velocidades pico sistólicas fueron en el riñón derecho en los diferentes segmentos respectivamente en cm/seg de 28.3 a 74.7 (49.24), 25.9 a 59.3 (38.84), 15.2 a 94.2 (34) y 12 a 46.2 (22.86).

GRAFICA 9. Valores obtenidos en 26 pacientes de las velocidades pico sistólicas de las arterias renales derechas en sus diferentes segmentos



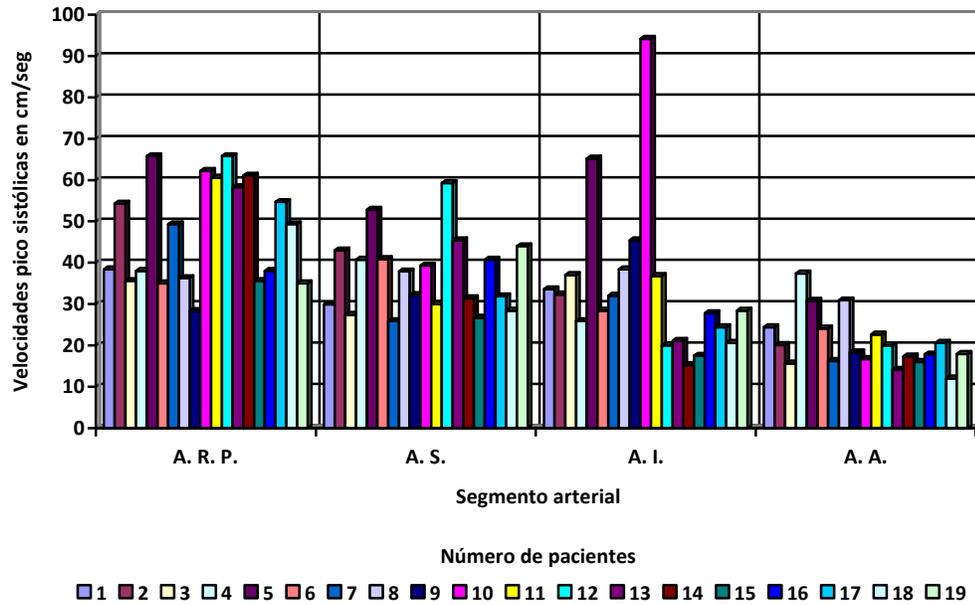
En el izquierdo fueron respectivamente en cm/seg de 20.1 a 85.9 (47.86), 14.8 a 56 (33.4), 17.4 a 40.5 (26.3) y 11.1 a 37.9 (22.67).

GRAFICA 10. Valores obtenidos en 26 pacientes de las velocidades pico sistólicas de las arterias renales izquierdas en sus diferentes segmentos



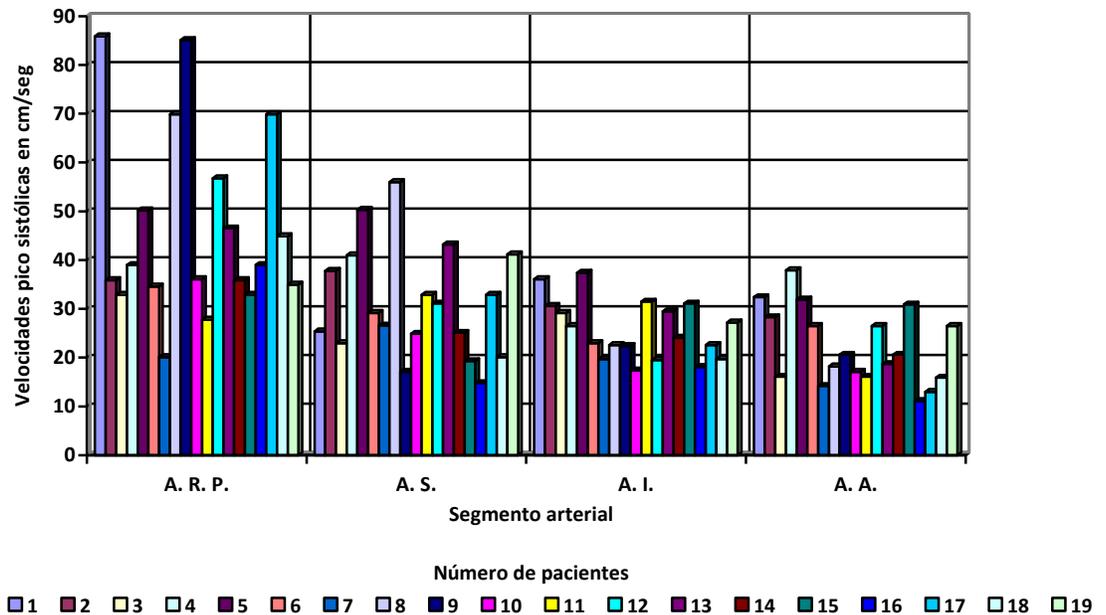
Por género, en masculino en el riñón derecho fueron respectivamente en cm/seg de 28.3 a 65.8 (47.45), 25.9 a 59.3 (37.25), 15.2 a 94.2 (33.9) y 12 a 37.4 (20.67).

GRAFICA 11. Valores obtenidos en 19 pacientes del género masculino de velocidades pico sistólicas de las arterias renales derechas en sus diferentes segmentos



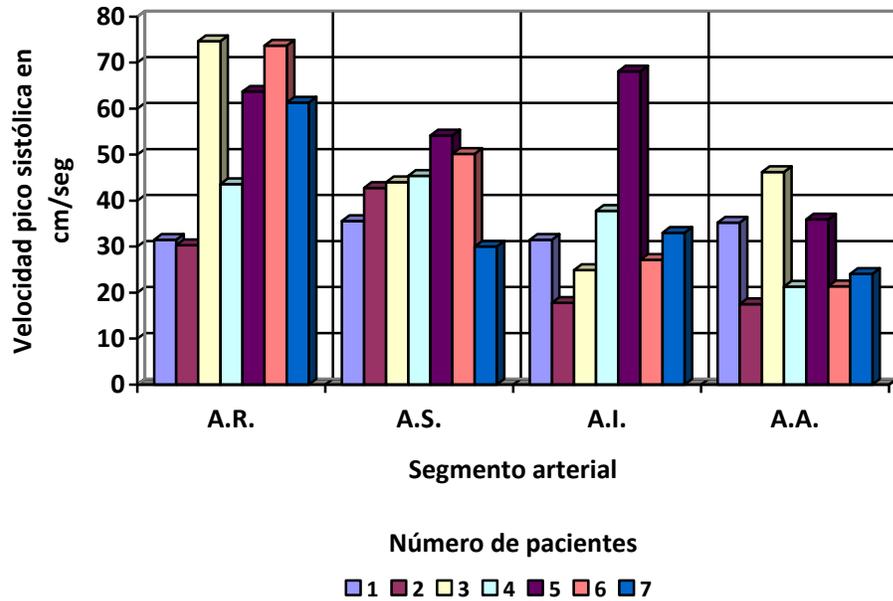
En el riñón izquierdo fueron respectivamente en cm/seg de 20.1 a 85.9 (46.23), 14.8 a 56 (31..15), 17.4 a 37.4 (25.69) y 11.1 a 37.9 (22.23).

GRAFICA 12. Valores obtenidos en 19 pacientes del género masculino de velocidades pico sistólicas de las arterias renales izquierdas en sus diferentes segmentos



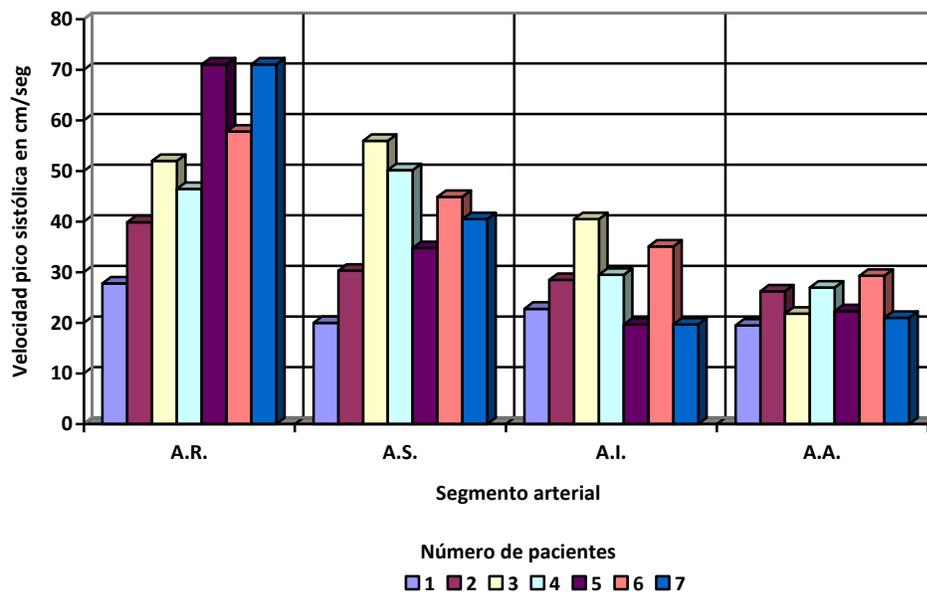
En el género femenino para el riñón derecho fueron respectivamente en cm/seg de 30.3 a 74.7 (54.11), 30 a 54.2 (43.17), 17.8 a 68.1 (34.31) y 17.5 a 46.2 (28.8).

GRAFICA 13. Valores obtenidos en 7 pacientes del género femenino de velocidades pico-sistólicas de las arterias renales derechas en sus diferentes segmentos



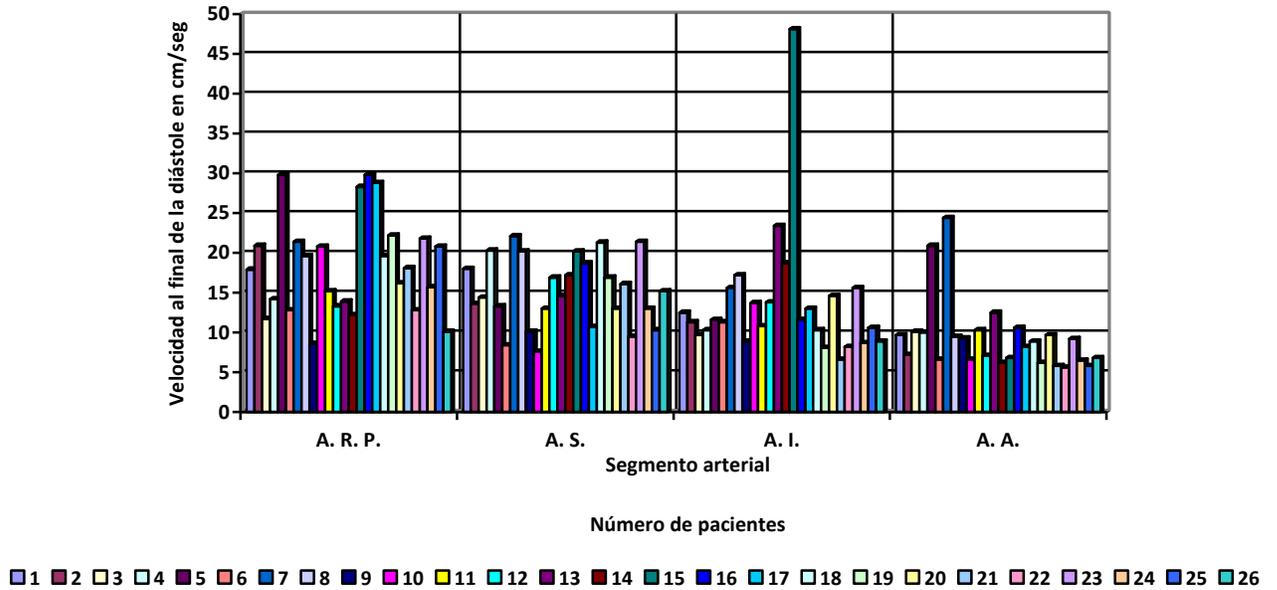
En el riñón izquierdo fueron respectivamente en cm/seg de 20.1 a 85.9 (46.23), 14.8 a 56 (31.15), 17.4 a 37.4 (25.69) Y 11.1 A 37.9 (22.23).

GRAFICA 14. Valores obtenidos en 7 pacientes del género femenino de velocidades pico sistólicas de las arterias izquierdas en sus diferentes segmentos



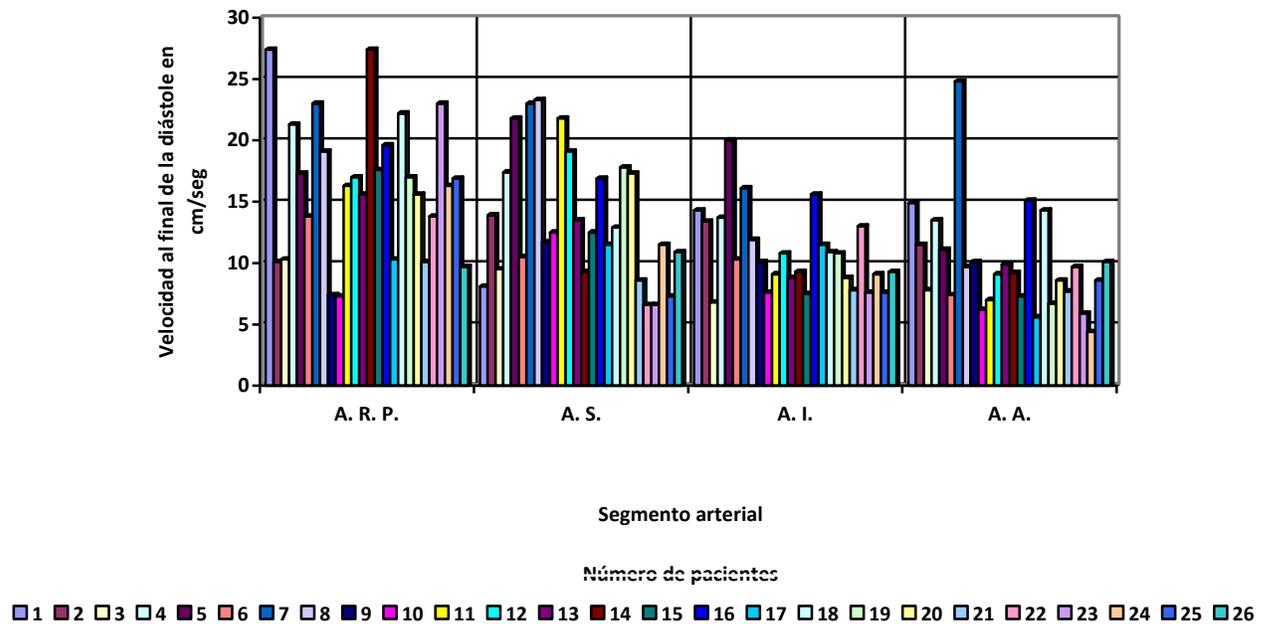
Las velocidades al final de la diástole en el riñón derecho cm/seg fueron respectivamente de 8.6 a 29.8 (18.32), 7.6 a 22.1 (15.23), 6.6 a 48.1 (13.58) y 24.4 a 5.6 (9.25).

GRAFICA 15. Valores obtenidos en 26 pacientes de las velocidades al final de la diástole de las arterias renales derechas en sus diferentes segmentos



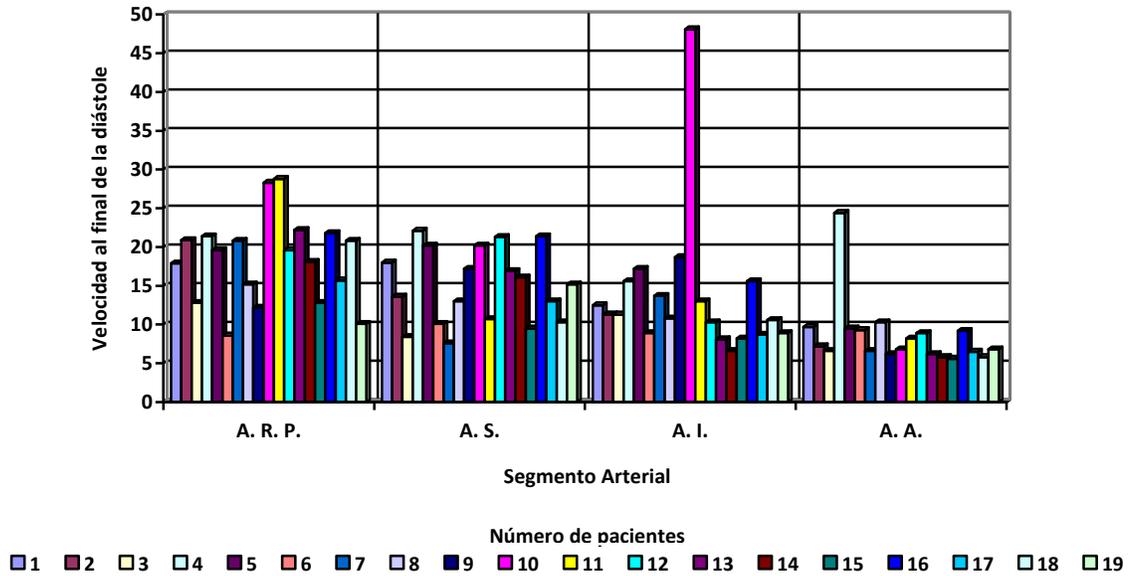
El riñón izquierdo fueron respectivamente en cm/seg de 7.3 a 27.4 (16.36), 6.6 a 23.3 (13.68), 6.8 a 20 (10.83) y 4.4 a 24.8 (9.85).

GRAFICA 16. Valores obtenidos en 26 pacientes de las velocidades al final de la diástole de las arterias renales izquierdas en sus diferentes segmentos



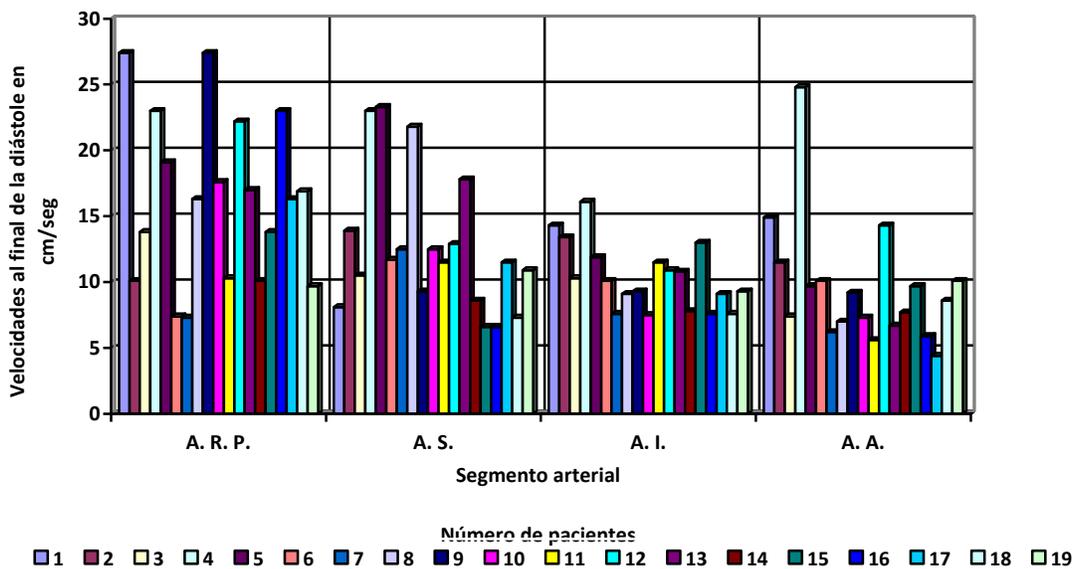
Por género el masculino para el riñón derecho fueron en cm/seg respectivamente de 8.6 a 28.8 (18.29), 7.6 a 22.1 (14.98), 6.6 a 48.1 (13.58) y 5.6 a 24.4 (8.4).

GRAFICA 17. Valores obtenidos en 19 pacientes del género masculino de las velocidades al final de la diástole de las arterias renales derechas en sus diferentes segmentos



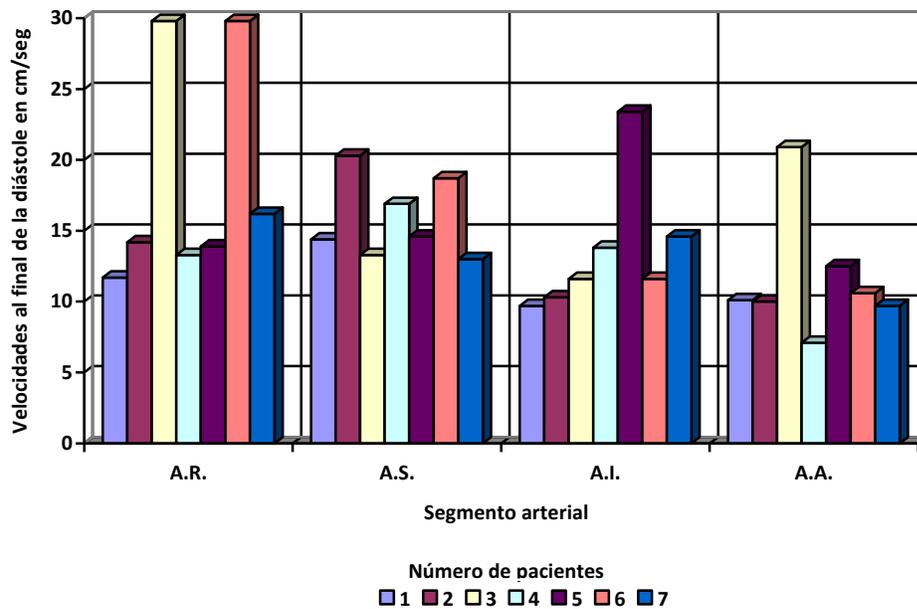
En el riñón izquierdo fueron en cm/seg respectivamente de 7.3 a 27.4 (16.24), 6.6 a 23.3 (12.64), 7.5 a 16.1 (10.37) y 4.4 a 24.8 (9.53).

GRAFICA 18. Valores obtenidos en 19 pacientes del género masculino de las velocidades al final de la diástole de las arterias renales izquierdas en sus diferentes segmentos



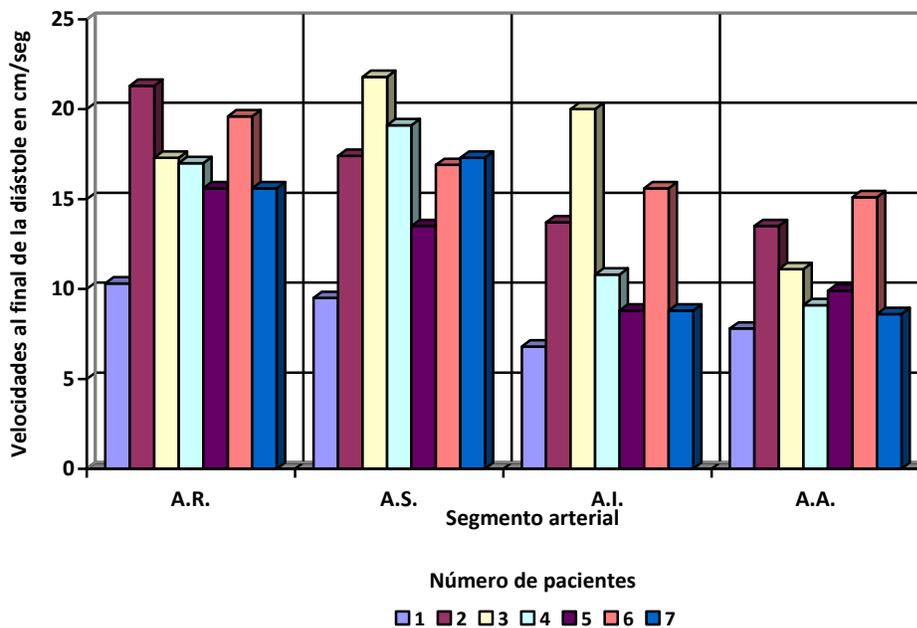
En el género femenino para el riñón derecho fueron en cm/seg respectivamente de 11.7 a 29.8 (18.41), 13 a 20.3 (15.88), 9.7 a 23.4 (13.57) y 7.1 a 20.9 (11.55).

GRAFICA 19. Valores obtenidos en 7 pacientes del género femenino de las velocidades al final de la diástole de las arterias renales derechas en sus diferentes segmentos



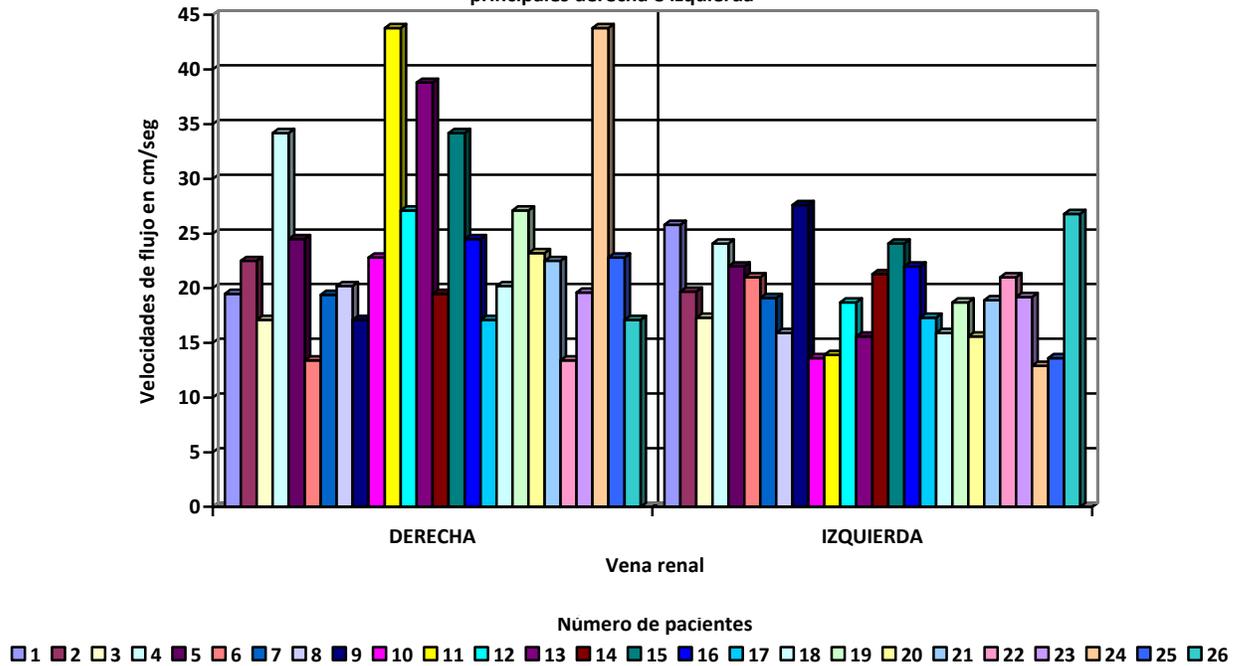
Para el riñón izquierdo fueron en cm/seg respectivamente de 10.3 a 21.3 (16.67), 9.5 a 21.8 (16.5), 6.8 a 20 (12) y 7.8 a 15.1 (10.72).

GRAFICA 20. Valores obtenidos en 7 pacientes del género femenino de las velocidades al final de la diástole de las arterias renales izquierdas en sus diferentes segmentos



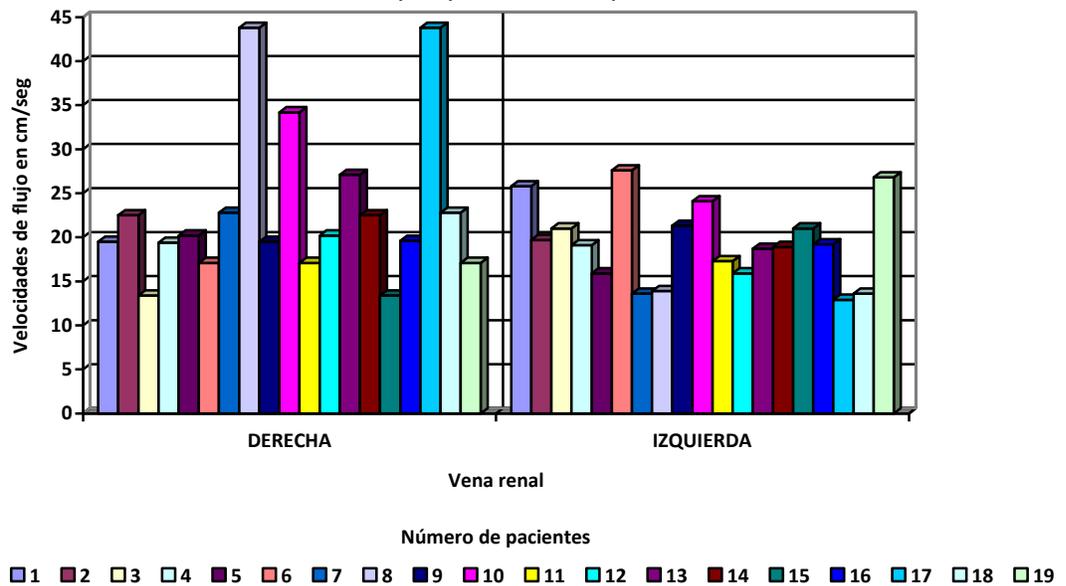
Las velocidades en las venas renales principales en cm/seg fueron de 13.4 a 43.8 cm/seg (24.05) para la derecha y de 12.9 a 27.6 (19.29) para la izquierda.

GRAFICA 21. Valores obtenidos en 26 pacientes de las velocidades de flujo en cm/seg de las venas renales principales derecha e izquierda



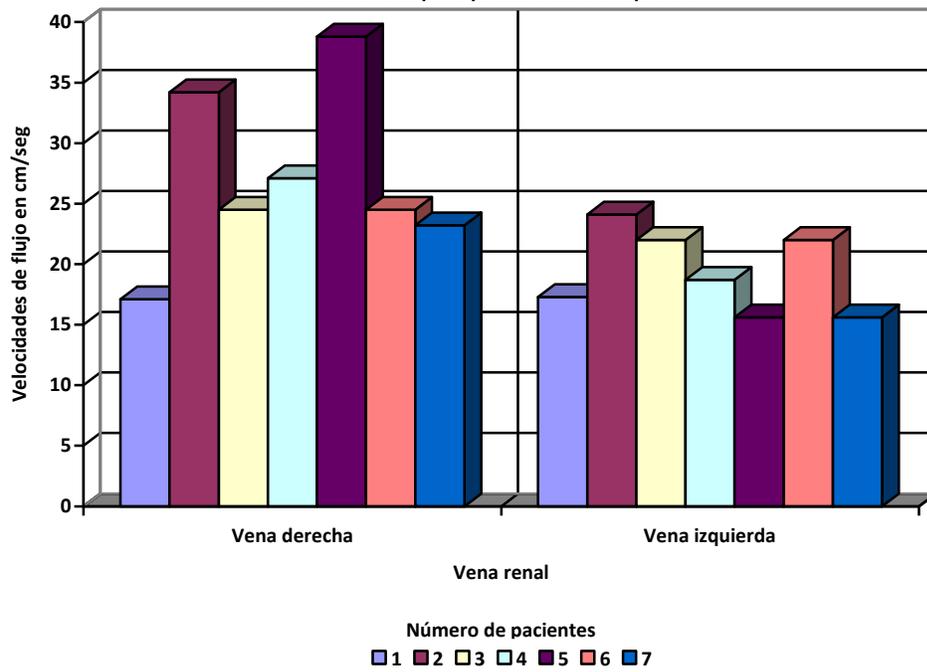
Las velocidades en las venas renales principales en el género masculino fueron de 13.4 a 43.8 cm/seg (22.94) para la derecha y 12.9 a 27.6 (19.27) para la izquierda.

GRAFICA 22. Valores obtenidos en 19 pacientes del género masculino de las velocidades de flujo en cm/seg de las venas renales principales derecha e izquierda



Las velocidades en las venas renales principales en el género femenino fueron de 17.1 a 38.8 cm/seg (27.05) para la derecha y 15.6 a 24.1 (19.32) para la izquierda.

GRAFICA 23. Valores obtenidos en 7 pacientes del género femenino de las velocidades de flujo en cm/seg de las venas renales principales derecha e izquierda



XIII. DISCUSION

El rango de valores normales obtenidos en la población adulta mexicana evaluada de la vasculatura renal es similar a los reportados en la mayoría de las referencias citadas de la literatura anglosajona e hispana, sin embargo, cabe mencionar que los valores del índice de resistencia registrados en este protocolo no son tan elevados en ninguno de los segmentos arteriales evaluados como se menciona en la referencia número 5, la cual lo reporta de hasta 0.92, probablemente debido a la edad de los pacientes incluidos en el protocolo y a las características raciales; encontrándose el rango de valores normales para la velocidad pico sistólica, velocidad al final de la diástole y velocidad en la vena renal principal sin variaciones significativas con respecto a un riñón u otro en el mismo paciente ni entre los diferentes pacientes, así como tampoco con la bibliografía consultada.

XIV. CONCLUSIONES

El rango de valores normales del índice de resistencia y velocidades de flujo de la vasculatura renal, obtenidas en la población adulta mexicana fueron similares a los reportados en la literatura anglosajona e hispana. El ultrasonido Doppler color y pulsado continúa siendo el estándar de oro para la evaluación de la hemodinamia de la vasculatura renal.

XV. ANEXOS

1.

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DR. BERNARDO SEPULVEDA
CENTRO MEDICO NACIONAL SXXI

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

FECHA DE ESTUDIO: _____

NOMBRE DEL PACIENTE: _____

EDAD: _____ GENERO: _____

AFILIACION: _____

ANTECEDENTES PERSONALES PATOLÓGICOS DE IMPORTANCIA:

SIGNOS VITALES: T.A.: _____ mmHg F.C.: _____ x' F.R.: _____ x' TEMP.: _____ °C

ULTRASONIDO

ESCALA DE GRISES:

PRESENCIA DE AMBOS RIÑONES:

DERECHO

SI ___ NO ___

IZQUIERDO

SI ___ NO ___

SENO RENAL NORMAL:

SI ___ NO ___

SI ___ NO ___

RELACION CORTEZA MEDULA NORMAL:

SI ___ NO ___

SI ___ NO ___

VARIANTES ANATOMICAS: _____

ULTRASONIDO DOPPLER COLOR:

FLUJO PERMEABLE:

DERECHO

SI ___ NO ___

IZQUIERDO

SI ___ NO ___

ARTERIA RENAL

SI ___ NO ___

SI ___ NO ___

ARTERIAS SEGMENTARIAS

SI ___ NO ___

SI ___ NO ___

ARTERIAS INTERLOBARES

SI ___ NO ___

SI ___ NO ___

ARTERIAS ARCUATAS

SI ___ NO ___

SI ___ NO ___

VENA RENAL

SI ___ NO ___

SI ___ NO ___

ULTRASONIDO DOPPLER PULSADO:

DERECHO

IR PSV EDV

IZQUIERDO

IR PSV EDV

ARTERIA RENAL:

ARTERIAS SEGMENTARIAS:

ARTERIAS INTERLOBARES:

ARTERIAS ARCUATAS:

VENA RENAL:

Observaciones:

2.

**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DR. BERNARDO SEPULVEDA
CENTRO MEDICO NACIONAL SXXI**

México, D.F. a _____ de _____ del 2011

Nombre del paciente: _____

Por medio de la presente acepto participar en el protocolo de investigación titulado:
PARAMETROS NORMALES DE LAS VELOCIDADES DE FLUJO E INDICES DE RESISTENCIA DE LA
VASCULATURA RENAL EVALUADO MEDIANTE ULTRASONIDO DOPPLER DUPLEX EN POBLACION
DE LA UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI DEL IMSS.

El objetivo del estudio es obtener un rango de valores normales del índice de resistencia y velocidades de flujo de la vasculatura renal en la población adulta mexicana y compararlo con los reportados en la literatura anglosajona e hispana.

Se me ha explicado que mi participación consistirá en contestar una serie de preguntas, relacionadas con mis antecedentes personales patológicos.

Se me ha explicado que no existen riesgos extras a los inherentes del mismo estudio y los beneficios derivados de mi participación son: conocer las características hemodinámicas de la vasculatura renal.

El investigador principal, se compromete a responder cualquier pregunta y aclarar cualquier otro asunto relacionado con dicho proyecto de investigación.

Entiendo que conservo el derecho de negarme a contestar las preguntas en cualquier momento que considere conveniente, sin que ello afecte la atención médica que recibo del Instituto Mexicano del Seguro Social.

El investigador principal me ha dado seguridad de que no se me identificará en las presentaciones y/o publicaciones que deriven del estudio y de que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma confidencial. También se ha comprometido a respetar mi decisión en caso de cambiar de parecer respecto a mi permanencia en el mismo.

NOMBRE Y FIRMA DEL PACIENTE

NOMBRE Y FIRMA DEL MEDICO TRATANTE

NOMBRE Y FIRMA DE TESTIGO

NOMBRE Y FIRMA DE TESTIGO

XVI. BIBLIOGRAFIA

1. Krebs CA, Giyanani VL, Eisenberg RL. Doppler color. Ed. Marban. Madrid, España 2001; p. 174-188.
2. Quiroz Gutiérrez F. Tomo III. Aparato respiratorio, digestivo y genitourinario, glándulas de secreción interna y órganos de los sentidos en Tratado de anatomía humana. Ed. Porrúa, México 2007. 41ª edición. p. 218-236
3. Mitty HA, Shapiro RS, Parsons RB, et al: Renovascular hypertension. Radiol Clin North Am 1996;34(5):1017-1036.
4. Bude RO, Rubin JM, Adler RS: Power versus conventional color Doppler sonography: Comparison in the depiction of normal intrarenal vasculature. Radiology 1994; 192:777-780.
5. Rumack CM, Wilson SR, Charboneau JW, Johnson JAM. Diagnóstico por ecografía. Ed. Elsevier. 3ª Edición, Madrid, España 2006; p. 377-380.
6. Postma MA, Aelen JV, De Boo T, et al. Doppler ultrasound scanning in the detection of renal arteries stenosis in hypertensive patients. Br J Radiol. 1992; 65:857-860.
7. Koslin DB, Mulligan SA, Berland LL. Duplex assesement of the portal venous system. Semin Ultrasound CT MRI. 1992; 13:22-33.
8. Scoutt LM, Zarvin ML, Taylor KJW. Doppler ultrasound clinical aplication. Radiology. 1990; 174:309-3319.
9. Ohnishi K, Saito M, Nakayama T, et al. Portal venous hemodynamics in chronic liver disease: Effect of posture change and exercise. Radiology. 1985; 155:157-161.
- 10 Koslin DB, Berland LL. Duplex Doppler examination of the liver and portal venous system. J Clin Ultrasound. 1987; 15:675-686.
11. Stavros T. Harshfield D. Renal Doppler, renal artery stenosis, and renovascular hipertensión: Direct and indirect dúplex sonographic abnormalities in patients with renal artery stenosis. Ultrasoun Q. 1994; 12:217-263.
12. Berland LL, Koslin DB, Routh WD, Keller FS. Renal artery stenosis: Prospective evaluation of diagnosis with color Duplex US compared with angiography. Radiology. 1990; 174:421-423.
13. Greene ER, Pratap SA, Hodges JW. Noninvasive Doppler assessment of renal artery stenosis and hemodynamics. J Clin Ultrasound. 1987; 15:653-659.
14. Kohler TR, Zierler RE, Martin RL, et al. Noninvasive diagnosis of renal artery stenosis by echo-Doppler velocitometry. Kidney Int. 1984; 25:824-829.
15. Taylor DC, Kettler MD, Moneta GL, et al. Duplex ultrasound scanning in the diagnosis of renal artery stenosis: A prospective evaluation. J Vasc Surg. 1988; 7:363-369.
16. Wong SN, Lo RNS, Ecl Y. Renal Blood flow pattern by noninvasive Doppler ultrasopund in normal children and acute renal failure patients. J Ultrasound Med 1989; 8:135-141.

17. Platt JF, Rubin JM, Ellis JH. Distinction between obstructive and nonobstructive pyelocaliectasis with dúplex Doppler sonography. *AJR*. 1989; 153:997-1000.
18. Gottlieb RH, Luhmann K, Oates RP. Duplex Doppler evaluation of normal native kidneys and native kidneys with urinary tract obstruction. *J Ultrasound Med* 1989; 8:609-611.
19. Furuse J, Matsutani S, Yoshikawa M, et al. Diagnosis of portal tumor thrombus by pulsed Doppler ultrasonography. *J Clin Ultrasound*. 1992; 20:439-446.
20. Nakao N, Miura K, Takahashi H, et al. Hepatic perfusión in cavernous transformación of the portal vein: Evaluation by using CT angiography. *AJR*. 1989; 152:985-986.
21. Keogan MT, Kliewer MA, Hertzberg BS, et al: Renal resistance indexes: Variability in Doppler US measurement in a healthy population. *Radiology* 1996; 199: 165-169.
22. Middleton WD, Kellman GM, Lelind Melson GL, et al: Post biopsy renal transplant arteriovenous fistulas: Color Doppler US characteristics. *Radiology* 1989; 171: 253-257.
23. Mostbeck GH, Gossinger HD, Mallek R, et al: Effect of heart rate on Doppler measurements of resistive index in renal arteries. *Radiology* 1990; 175:511-513.
24. Zwiebel WJ. Introduction to vascular ultrasonography. Ed. Saunders W.B., 5th Edición. USA 2004; p. 455-475
25. Middleton WD, Kurtz AB, Hertzberg BS. Ecografía. Ed. Marban. 1ª edición. Madrid, España 2006; p. 103-151.
26. Taylor KJW, Burns PN, Wells PNT. Doppler, Aplicaciones clínicas de la ecografía Doppler. Ed. Marban. 2ª. Ed. Madrid, España 2004; p. 155-178.
27. Schaberle W. Ultrasonography in vascular diagnosis. Ed. Springer. 2nd Edition. Berlín 2004; p. 253-318