

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE MEDICINA
INSTITUTO AUTÓNOMO HOSPITAL UNIVERSITARIO DE LOS ANDES
POSTGRADO DE RADIOLOGÍA Y DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES

**UTILIDAD DEL ULTRASONIDO DOPPLER RENAL EN LA EVALUACIÓN
DE LA DISFUNCIÓN RENAL PROGRESIVA EN PACIENTES CON
HIPERTENSIÓN ARTERIAL QUE ACUDEN AL I.A.H.U.L.A. DE ABRIL/
AGOSTO DEL 2012**

www.bdigital.ula.ve

AUTOR:

Blasgiry Moreno

TUTOR:

Dr. Bernardo Fargier

CO-TUTOR:

Dr. Gustavo Rojas

ASESOR:

Dr. Franklin Moreno

2012

**UTILIDAD DEL ULTRASONIDO DOPPLER RENAL EN LA EVALUACIÓN
DE LA DISFUNCIÓN RENAL PROGRESIVA EN PACIENTES CON
HIPERTENSIÓN ARTERIAL QUE ACUDEN AL I.A.H.U.L.A. DE ABRIL/
AGOSTO DEL 2012**

www.bdigital.ula.ve

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO PRESENTADO POR LA MÉDICA CIRUJANO
BLASGIRY MORENO, CI. 14.267.872, ANTE EL CONSEJO DE LA FACULTAD
DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES, COMO CREDENCIAL
DE MÉRITO PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE ESPECIALISTA EN
RADIOLOGÍA Y DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES.

AUTOR

Blasgiry Moreno

CI: 14.267.872

Residente de III año del Postgrado de Radiología y Diagnóstico por Imágenes del IAHULA avalado por la Universidad de Los Andes.

TUTOR

Dr. Bernardo Fargier D. Médico especialista en Nefrología. Profesor Jubilado de la Facultad de Medicina de La Universidad de los Andes.

COTUTOR

Dr. Gustavo Rojas Zerpa. Médico especialista en Radiología y Diagnóstico por Imágenes. Profesor Agregado a la Facultad de Medicina de la Universidad de los Andes. Jefe de Departamento y Coordinador del Postgrado de Radiología y Diagnóstico por Imágenes del I.A.H.U.L.A.

ASESOR

Dr. Franklin Moreno. Profesor Asociado de la Cátedra de Embriología. Facultad de Medicina. Universidad de los Andes. MSc Ingeniería Biomédica. Especialista en Radiología y Diagnóstico por Imágenes.

ASESORES METODOLÓGICOS

Dra. Mary Flor Vera de Zambrano. Profesora Agregada al Lab-MICE ULA. Facultad de Medicina y Lic. Ramón Adrián Torres Morinigo. Profesor Asociado al Lab-MICE ULA. Facultad de Medicina. Universidad de los Andes.

DEDICATORIA

A mi mamá, porque siempre estás conmigo, cuidando de mis hijos y apoyándome en todas las metas. Por tu apoyo incondicional.

A mi compañero de vida, Ángel y mis hijos Franklin y Angelito que son la inspiración de mi vida. Gracias por su amor, apoyo y comprensión.

A mi hermano Franklin, siempre voy siguiendo tus pasos, gracias porque sin ti jamás habría pensado enamorarme de la Radiología.

A mi papá y hermanos: Hengyl y Alejandro. Gracias por estar presentes en los momentos precisos.

A todas las personas que de una u otra manera colaboraron con este trabajo.

A todos ustedes mil gracias!

AGRADECIMIENTO

A Papá Dios todopoderoso, quien es mí guía y la luz que ilumina mi camino a seguir.

A mis Profesores que de una u otra forma contribuyeron a mi formación profesional en forma desinteresada: Dr. Gustavo Rojas, Dra. María Gutiérrez, Dra. Eleidy Ordoñez, Dra. Jenny Sosa, Dra. Alba Fernández, Dra. Rosa Rondón, Dra. Rosalba León, Dr. Gustavo Rondón, Dra. Jaqueline Peñuela, Dra. Omaira Berrios, Dra. Reyna Uzcateguí, Dra. Sulay Rojas, Dr. Havic González y especialmente Dra. Francisca Vielma.

A la Dra. Lourdes Rivero por su apoyo especial en nuestra formación académica.

A mis compañeros de postgrado: Agustín, Rafael, Magly, Claudia, Oliva, Ayelaine, Cecilia y Karencita por brindarme su amistad y su apoyo cuando lo necesité.

A la Señora Cioly, pilar fundamental de este postgrado.

Al Ingeniero German, al personal técnico, de enfermería, transcriptoras, y obreros del servicio de Radiología.

A la Ilustre Universidad de los Andes por las oportunidades brindadas y al Hospital Universitario de los Andes.

INDICE DE CONTENIDO

| | Pág. |
|--|-------------|
| RESUMEN | i |
| ABSTRAC | ii |
| I. – INTRODUCCIÓN | 1 |
| Formulación y Delimitación del Problema..... | 1 |
| Justificación e Importancia..... | 5 |
| Antecedentes..... | 8 |
| Marco Teórico..... | 10 |
| Objetivos..... | 15 |
| II.- METODOLOGÍA | 16 |
| Tipo y Diseño de Investigación..... | 16 |
| Población y muestra..... | 16 |
| Criterios de inclusión..... | 16 |
| Criterios de exclusión..... | 16 |
| Sistema de variables..... | 17 |
| Materiales..... | 17 |
| Métodos y Procedimientos..... | 18 |
| Análisis de los Datos..... | 19 |
| III.- RESULTADOS | 21 |
| IV.- DISCUSIÓN | 42 |
| V.- CONCLUSIONES | 45 |
| VI.- RECOMENDACIONES | 46 |
| VI.- BIBLIOGRAFÍA | 47 |
| VII.- ANEXOS | 49 |

INDICE DE TABLAS

| | Pág. |
|--|------|
| Tabla 1.- Frecuencia de población y muestra según el Género..... | 21 |
| Tabla 2.- Frecuencia de Antecedentes familiares en cifras porcentuales..... | 24 |
| Tabla 3.- Frecuencia de síntomas Cardiovasculares y Neurológicos presentes en los pacientes evaluados en cifras porcentuales..... | 25 |
| Tabla 4.- Frecuencia de Hábitos en los pacientes evaluados en cifras porcentuales | 27 |
| Tabla 5.- Características ecográficas en Modo B observadas en el Riñón derecho e izquierdo de los pacientes evaluados. | 31 |
| Tabla 6. Pacientes con ERC e Hipertensión Renovascular según la edad en años... | 36 |
| Tabla 7.- Promedio y la Desviación estándar de los valores de VPS, VPD, IR medidos en el Pedículo de ambos Riñones según presencia de ERC..... | 37 |
| Tabla 8.- Resultados de la prueba t para muestras independientes basadas en los promedios de la tabla 7..... | 38 |
| Tabla 9.- Promedio y la Desviación estándar de los valores promedios bilaterales de VPS, VPD, IR medidos en el Pedículo de ambos Riñones según presencia de ERC. | 39 |
| Tabla 10.- Resultados de la prueba t para muestras independientes basadas en los promedios de la tabla 8. | 40 |

INDICE DE FIGURAS

| | Pág. |
|--|-------------|
| Figura 1.- Distribución de frecuencia del estado civil de los pacientes evaluados en cifras porcentuales..... | 22 |
| Figura 2.- Distribución de frecuencia de la ocupación de los pacientes evaluados en cifras porcentuales..... | 23 |
| Figura 3.- Distribución de frecuencia de los Síntomas renales en los pacientes evaluados en cifras porcentuales..... | 26 |
| Figura 4.- Distribución de frecuencia de los Estadios de la ERC en los pacientes evaluados en cifras porcentuales..... | 28 |
| Figura 5.- Distribución de frecuencia de los Hallazgos ecográficos en el Riñón derecho de los pacientes evaluados en cifras porcentuales..... | 29 |
| Figura 6.- Distribución de frecuencia de los Hallazgos ecográficos en el Riñón izquierdo de los pacientes evaluados en cifras porcentuales..... | 30 |
| Figura 7.- Valores de VPS y VPD (cm/seg) medidas en el Pedículo renal de ambos Riñones..... | 33 |
| Figura 8.- Valores de VPS y VPD (cm/seg) medidas arterias intersegmentarias de ambos Riñones..... | 34 |
| Figura 9.- Valores de VPS y VPD (cm/seg) medidas arterias arcuatas de ambos Riñones..... | 35 |
| Figura 10.- Medias de VPS y VPD (cm/seg) medidas en el Pedículo renal de ambos Riñones según presencia de ERC..... | 41 |

RESUMEN

UTILIDAD DEL ULTRASONIDO DOPPLER RENAL EN LA EVALUACIÓN DE LA DISFUNCIÓN RENAL PROGRESIVA EN PACIENTES CON HIPERTENSIÓN ARTERIAL QUE ACUDEN AL I.A.H.U.L.A. DE ABRIL/ AGOSTO DEL 2012

OBJETIVO: Determinar la utilidad del ultrasonido doppler renal en la evaluación de la disfunción renal en pacientes con hipertensión arterial que acuden al I.A.H.U.L.A de abril a agosto del año 2012.

MATERIALES Y MÉTODOS: Estudio clínico de tipo analítico, observacional, transversal, donde se estudiaron 30 pacientes hipertensos, de los cuales 19 presentaron Enfermedad Renal Crónica diagnosticada y a todos se les realizó el estudio ultrasonográfico Doppler Renal.

RESULTADOS: se evaluaron 30 pacientes hipertensos, con y sin ERC diagnosticada de los cuales 15 pertenecieron al género masculino y 15 al género femenino. Los pacientes que tenían enfermedad renal crónica entre los estadios III y IV, presentaron IR por encima de 0,72, 0.73 hasta 0.8 y que además, esta elevación se acompañó de cambios en el estudio ultrasonográfico en modo B que sugerían daño renal. La elevación de las velocidades pico sistólicas, pico diastólicas y los IR para las arterias renales, en el pedículo fueron estadísticamente significativas, correlacionándolas con ERC dentro de los estadios II y III.

CONCLUSIONES: la evaluación del ultrasonido Doppler renal es una herramienta que aporta información de gran utilidad en la Disfunción renal progresiva (ERC), en los pacientes con hipertensión arterial.

PALABRAS CLAVES: Hipertensión, Enfermedad Renal Crónica, Doppler Renal.

ABSTRACT

UTILITY OF RENAL DOPPLER ULTRASOUND ASSESSMENT ON PROGRESSIVE RENAL DYSFUNCTION PATIENTS WITH HYPERTENSION ATTENDING THE IAHULA APRIL / AUGUST 2012

OBJECTIVE: To determine the usefulness of Doppler ultrasound in the assessment of renal dysfunction in patients with renal hypertension IAHULA attending the April to August 2012.

MATERIALS AND METHODS: Clinical analytic, observational, transversal, which studied 30 hypertensive patients, of whom 19 had chronic kidney disease diagnosed and all were screened for enrollment ultrasográfico Renal Doppler.

RESULTS: We evaluated 30 hypertensive patients with and without CKD diagnosed of which 15 belonged to males and 15 to females. Patients who have chronic kidney disease between stages III and IV, IR presented above 0.72, 0.73 to 0.8 and also, this rise was accompanied by changes in B-mode ultrasound study suggesting kidney damage. Elevated peak systolic velocities, peak diastolic and IR for the renal arteries in the pedicle was statistically significant, correlating with CKD in stages II and III.

CONCLUSIONS: Doppler ultrasound assessment of impairment is a tool that provides useful information on progressive renal dysfunction (CKD) in patients with hypertension.

KEY WORDS: Hypertension, Chronic Kidney Disease, Renal Doppler.

I. INTRODUCCIÓN

Formulación y delimitación del problema:

En el séptimo informe del Joint National Committee para la prevención, detección, evaluación y tratamiento de hipertensión arterial se considera que: En personas mayores de 50 años cifras de TAS superiores a 140 mmHg es un factor de riesgo cardiovascular más importante que la tensión diastólica elevada. El riesgo de enfermedad cardiovascular, comienza desde cifras de 115/75 y se duplica con cada incremento de 20/10 mmHg. Individuos que son normotensos a los 55 años de edad tienen un riesgo de 90% de desarrollar hipertensión. Individuos con TAS de 120 a 139 o TAD de 80 a 89 mmHg deben ser considerados prehipertensos y requieren medidas de promoción de salud, modificación del estilo de vida para prevenir enfermedades cardiovasculares ¹. Se estima que en el mundo la HTA la padecen cerca de mil millones de habitantes; su frecuencia se incrementa progresivamente con la edad. La prevalencia de hipertensión arterial es más alta en varones que en las mujeres hasta los 45-50 años de edad, a partir de la cual la hipertensión arterial es más prevalente en las mujeres ².

En la recopilación de los diferentes estudios sobre la prevalencia de la hipertensión arterial en Venezuela realizado por López B ³, se reporta que Fragachan en 1976 encuentra una prevalencia de 36% entre 5.186 individuos entre 15 y 64 años, en el Estado Miranda. Venezuela. De igual forma Rodríguez A, en 718 personas de 6 a 92 años, encontró una prevalencia del 15,1%, predominando en el sexo masculino (15,8%) que en el femenino (10%). López Moreno en dos encuestas realizadas en 1978 y 1979, con un total de 10.655 encuestados, reportó una prevalencia del 18,09% (21,1 % para los hombres y 17.8% para las mujeres). En la Industria Siderúrgica (Estado Bolívar,

Venezuela 1983), se encontró una prevalencia del 18,8% (19,9% para los hombres y 7,7% para las mujeres) entre 2.020 trabajadores con edades entre 20 y 50 años.

La evolución desde la exposición a un factor de riesgo hasta la presentación de un evento clínico viene precedida por una fase de lesión estructural asintomática, por lo que se puede identificar al paciente de elevado riesgo cardiovascular mediante la evaluación de la lesión asintomática de órganos diana. La capacidad de prevenir las complicaciones cardiovasculares mediante la detección y el control de los factores de riesgo clásicos es limitada ⁴.

En muchas formas de hipertensión en el hombre, la anomalía fundamental que se detecta es el defecto adquirido o hereditario de la capacidad renal de excretar la carga de sodio excesiva que impone una dieta moderada rica en cloruro sódico. La retención renal de sodio expande el volumen plasmático, aumentando el gasto cardíaco y desencadenando las respuestas autoregulatoras que aumentan la resistencia vascular sistémica. La retención de sal también aumenta la contracción del músculo liso producida por todas las sustancias vasoconstrictoras endógenas ⁵.

La enfermedad renal crónica (ERC), se define como una disminución de la función renal, expresada por un filtrado glomerular (FG), un aclaramiento de creatinina estimados $< 60 \text{ ml/min/1,73 m}^2$, o como la presencia de daño renal de forma persistente durante al menos 3 meses ⁶.

Clasificación de los estadios de la enfermedad renal crónica. Según las guías KDOQI 2002 de la National Kidney Foundation

| Estadio | Descripción | Descripción FG (ml/min/1,73 m ²) |
|---------|---|--|
| ----- | Riesgo aumentado de ERC | >60 con factores de riesgo* |
| 1 | Daño renal + Con FG normal | >90 |
| 2 | Daño renal + con FG ligeramente disminuido | 60 – 89 |
| 3 | FG moderadamente Disminuido | 30 – 59 |
| 4 | FG gravemente disminuido | 15 – 29 |
| 5 | Fallo renal ó diálisis | <15 |

FG, filtrado glomerular.

La ERC progresiva resulta en una reducción del número y área de vasos renales, lo cual, es responsable del aumento de las resistencias vasculares renales. Por lo tanto, la valoración de las resistencias es importante para determinar el grado de daño intrarrenal y predecir la función renal. El índice de resistencia (IR) de las arterias renales, obtenido de la onda del pulso medida por ultrasonido Doppler, es ampliamente aceptado correlacionándolo con las resistencias vasculares renales y con la fracción de filtración y flujo plasmático renal efectivo en la insuficiencia renal crónica ⁷.

En un paciente con diagnóstico reciente de HTA, el ultrasonido renal bidimensional nos proporciona valiosa información para descartar o diagnosticar una enfermedad renal parenquimatosa (glomérulonefritis aguda, nefritis crónica, enfermedad poliquística, nefropatía diabética, hidronefrosis, etc.)⁸.

El objetivo de este estudio es determinar la utilidad del ultrasonido Doppler renal en la evaluación de la disfunción renal progresiva en pacientes con hipertensión arterial.

www.bdigital.ula.ve

Justificación, importancia y factibilidad:

Ya que el ultrasonido renal puede mostrar en un paciente con HTA y enfermedad renal parenquimatosa leve una ecogenicidad conservada, dimensiones conservadas y un espesor parenquimatoso conservado y en la enfermedad renal crónica se produce un aumento en la ecogenicidad con disminución de la dimensión renal y el espesor parenquimatoso ⁸.

La presencia de riñones con ecogenicidad, dimensiones y espesor cortical conservados no necesariamente indica la presencia de riñones y arterias renales normales. Es por esto que el Doppler complementa la información brindada por el ultrasonido bidimensional, porque permite discernir la presencia de HTA con riñones de características ecográficas y parámetros Doppler normales, de riñones con características ecográficas conservadas y parámetros Doppler alterados, con índice de resistencia intraparenquimatosa elevado por disfunción renal, por enfermedad renal parenquimatosa, o puede realizar el diagnóstico de estenosis de las arterias renales principales por medio de los parámetros Doppler renales extraparenquimatosos ⁸.

La vasoconstricción renal y los defectos genéticos en la regulación del flujo renal han sido observados en los estados hipertensivos, y han sido propuestos como mecanismos responsables para ello la falta de modulación de la vasculatura renal a la angiotensina II, el incremento de la actividad simpática y la suspensión de la actividad dopaminérgica renal. La hipertensión se caracteriza por una elevada resistencia vascular, una disminución del flujo sanguíneo renal, aumento del índice y de la fracción de filtración glomerular. Por lo expuesto, la utilización del ultrasonido Doppler renal como técnica de diagnóstico permitirá evaluar, en forma incruenta y relativamente sencilla, las

resistencias renales en el manejo, seguimiento y pronóstico de los pacientes hipertensos
9.

Existen varios métodos para valorar la estructura vascular renal, entre los cuales la arteriografía sigue siendo el método de elección, con la desventaja de ser invasivo, ionizante y costoso, y no proveer información funcional acerca de la vasculatura renal. El ultrasonido Doppler renal es un método relativamente sencillo, económico, no invasivo y no radiante, que provee importante información no sólo para el diagnóstico de la HTA renovascular (estenosis renal) sino también para la valoración funcional de alteración vascular renal. De las mediciones espectrales que pueden obtenerse con ultrasonido Doppler renal, el IR es el más reconocido como relacionado con los cambios intrarrenales funcionales y estructurales producidos por la HTA. Así, los pacientes hipertensos tienen una mayor resistencia vascular renal, aún sin nefropatía agregada, y muestran una disminución uniforme de la perfusión renal¹⁰.

El ultrasonido Doppler renal permite realizar el diagnóstico precoz de la enfermedad aguda renal mediante los métodos extrarrenales: velocidad sistólica, índice renal/aórtico y el índice renal/renal. Por medio del parámetro intrarrenal: el IR también permite realizar un seguimiento de la esclerosis vascular intrarrenal y de la disfunción renal, y con la determinación del IR favorable $< 0,75-0,80$ permite seleccionar los pacientes que tendrán mayor beneficio con la revascularización.

Una de las limitaciones de la técnica es la profundidad a la que debe acceder el ultrasonido, por lo que generalmente se utilizan transductores de baja frecuencia como los de 3.5 y 2.5 Mhz.

Se propuso este trabajo con el fin de determinar la utilidad del ultrasonido Doppler renal en la evaluación de la disfunción renal en pacientes con hipertensión arterial que acuden al I.A.H.U.L.A, y son referidos al servicio de ultrasonido para realizar este

estudio, lo cual permitió establecer algoritmos de acción diagnóstica y terapéutica en dicha institución.

Este proyecto de investigación se consideró factible ya que el departamento de Radiología y Diagnóstico por Imágenes del IAHULA, cuenta con personal capacitado para realizar el estudio ultrasonográfico, además de equipos de ultrasonido Doppler, lo cual permite ofrecer estudios de calidad, aplicando una técnica sencilla, rápida, no invasiva, sin radiación y confiable.

www.bdigital.ula.ve

Antecedentes:

Pontremoli y colaboradores (1999), encontraron, que el IR intraparenquimatoso medido por ultrasonido doppler renal en pacientes con HTA esencial. En un grupo de 211 pacientes con HTA esencial no tratados, sin nefropatía clínica, se evaluó la relación entre el IR por ultrasonografía doppler renal y signos tempranos de daño de órgano blanco. Se midió albuminuria y la relación albúmina/ creatinina. También se evaluó por ecocardiografía la masa del ventrículo izquierdo, y por US carotideo de alta resolución el espesor íntima-media carotideo. Se encontró correlación positiva entre IR elevado y la edad, presión arterial sistólica y también con signos tempranos de daño de órgano blanco como la relación albúmina/creatinina y el espesor íntima-media carotideo aumentados. También los pacientes con IR más elevado mostraron una prevalencia significativamente mayor de microalbuminuria e hipertrofia del ventrículo izquierdo. Los valores de IR en el grupo de hipertensos sin microalbuminuria fueron de $0,59 \pm 0,01$, en el grupo control de $0,59 \pm 0,01$, y en el grupo de hipertensos con microalbuminuria fueron de $0,62 \pm 0,01$. Estos valores indican que un aumento leve del IR en la HTA esencial sin nefropatía clínica inicial está asociado con signos tempranos de daño de órgano blanco y puede ser un marcador de aterosclerosis intrarrenal ¹¹.

Shimizu y colaboradores (1994), valorando la utilidad clínica del Doppler en la aterosclerosis renal en pacientes hipertensos, mostraron que un IR elevado ($> 0,70$) se correlaciona positivamente con la depuración de la creatinina, mientras que un índice aún más elevado fue encontrado en pacientes con hipertrofia ventricular izquierda y en aquellos con aterosclerosis carotidea avanzada, concluyendo que la valoración del IR puede ser útil para detectar daño renal temprano en la HTA ¹².

Ischimura y colaboradores (1997), investigaron en afroamericanos, un mismo nivel de HTA éstos tienen una mayor resistencia vascular renal y mayor predisposición al desarrollo de enfermedad renal terminal que los blancos ¹³.

Radermader y colaboradores (2001), mostraron en dos interesantes trabajos que el incremento del IR medido por ultrasonido Doppler renal, se asocia con un mal pronóstico en pacientes portadores de estenosis de la arteria renal y que un IR elevado ($> 0,80$) es un predictor independiente de progresión de enfermedad renal en pacientes sin estenosis renal ¹⁴.

A. Adedeji Egberongbe y colaboradores (2009), determinaron el volumen renal en pacientes adultos con hipertensión esencial y lo correlacionaron con la edad, sexo, índice de masa corporal (IMC), área de superficie corporal (BSA) y la duración de la hipertensión. Un total de 150 pacientes (75 varones, 75 mujeres) con hipertensión esencial y función renal normal fueron evaluados mediante ecografía en este estudio prospectivo. Cincuenta personas sanas (25 varones, 25 mujeres) sin hipertensión también se evaluaron como control. El volumen renal se calculó a partir de la longitud de los riñones, el ancho y diámetro antero-posterior uso de la fórmula $L \times W \times AP \times 0,523$. Encontraron que el rango de volumen renal obtenido fue de 51,65 a 205,02 cm^3 , con una media de $114,06 \pm 29,78 \text{ cm}^3$ para el riñón izquierdo y 47,37 a 177,50 cm^3 con una media de $106,14 \pm 25,42 \text{ cm}^3$ para el riñón derecho. Los volúmenes promedio de los riñones derecho e izquierdo en los hombres ($112,98 \pm 25,56 \text{ cm}^3$ y $123,11 \pm 32,49 \text{ cm}^3$, respectivamente), fueron significativamente más altos que en las mujeres ($99,31 \pm 23,07 \text{ cm}^3$ y $105,01 \pm 23,77 \text{ cm}^3$, respectivamente). El volumen renal se correlacionó significativamente con la BSA y el IMC, pero disminuyó con la edad. El volumen renal no mostró correlación con la duración de la hipertensión ¹⁵.

Marco Teórico:

En la actualidad, la hipertensión es definida bajo los criterios utilizados en el séptimo informe del JNC para la prevención, detección, evaluación y tratamiento de HTA. En la mayoría de los casos diagnosticados de hipertensión no se puede identificar un único factor causante de la enfermedad. Dentro de los mecanismos causantes de hipertensión arterial encontramos los mecanismos renales y los mecanismos vasculares los cuales producen modificaciones en los IR renales y sistémicos ¹⁶.

Anatomía renal

Son órganos retroperitoneales, situados en la pared abdominal posterior, uno a cada lado de la columna vertebral, a la altura de T12 a L3. El riñón derecho es un poco inferior respecto al izquierdo. En el borde cóncavo medial de cada uno de los riñones se localiza una hendidura vertical, el hilio renal, donde entra la arteria renal, salen la vena y pelvis del seno renal, el cual se encuentra ocupado por la pelvis, los cálices renales, vasos, nervios y grasa. Cada riñón tiene dos caras, una anterior y otra posterior, bordes lateral y medial, dos polos, superior e inferior ¹⁷.

Las arterias y venas renales se originan a la altura del disco intervertebral de L1 Y L2. La arteria renal derecha pasa posterior a la VCI. Cada arteria se divide cercana al hilio en cinco arterias segmentarias, las cuales se distribuyen por los segmentos renales de manera independiente. El segmento superior está irrigado por la arteria segmentaria superior. Los anterosuperior y anteroinferior por la arteria segmentaria anterosuperior y anteroinferior respectivamente, el segmento inferior por la arteria segmentaria inferior.

La arteria segmentaria posterior, se origina de la continuación de la rama posterior de la arteria renal e irriga la parte posterior del riñón ¹⁷.

Eco-Doppler renal

Las arterias renales se originan en la aorta. Al llegar al hilio se dividen en una rama anterior y otra posterior, y luego en las arterias segmentarias. A partir de éstas se originan las interlobares y las arcuatas y luego las interlobulillares de las que nacen las arteriolas aferentes del glomérulo renal. A su vez, existen vasos anastomóticos entre las arterias capsulares y las corticales. Un 20% de los pacientes presentan arterias renales accesorias, que son segmentarias y nacen directamente de la aorta ¹⁰.

Las arterias renales son las únicas ramas laterales de la aorta, por lo que fundamentalmente se practica una vía de abordaje lateral en decúbito lateral izquierdo estricto, en el que se puede apreciar las arterias en un corte transversal, aunque también se utiliza la vía de abordaje clásica anterior con el paciente en decúbito dorsal.

El estudio comienza con el modo B, que permite evaluar la morfología renal y del sistema excretor, el espesor cortical renal, visualización de las arterias renales y la aorta, para detectar placas ateroscleróticas ostiales, aneurismas, y evaluación de todo el recorrido de la aorta ⁷.

En el abordaje lateral se puede observar la vena cava y la arteria renal derecha sobre la que se impronta, luego de lo cual se despliega y se puede observar la aorta en forma longitudinal con ambas arterias renales en su ostium y trayecto inicial, también en forma longitudinal. La arteria renal izquierda, generalmente más profunda y con otra orientación, generalmente es más difícil de evaluar.

Cuando las arterias no se observan en modo blanco y negro, pueden revelarse a través de la técnica con color (efecto Doppler*) por la presencia de flujo, sobre todo con la técnica más sensible llamada power-angio.

*El efecto Doppler, descrito por Cristhian Doppler en 1842, se refiere al cambio de frecuencia de una onda sonora con el movimiento de la fuente respecto al receptor⁹.

El registro Doppler se refiere a la determinación audio-espectral del flujo. A nivel del flujo intrarrenal, principalmente tiene relevancia el índice de resistencia, aunque muy poco específico, ya que cualquier patología o condición que afecte la diástole a nivel renal puede modificarlo.

El índice de resistencia se mide a partir de los registros en el Doppler pulsado del flujo intrarrenal, y es igual a la velocidad pico sistólica menos la velocidad diastólica, dividido entre la velocidad sistólica, de modo que el IR es independiente del ángulo de incidencia del ultrasonido que determina la magnitud de la velocidad.

Para la determinación del IR se toman 3 registros, en el ostium, en el tercio medio y en el segmento del pedículo de la arteria renal ⁸.

Los valores normales del IR se encuentran entre 0.47 y 0.7, y >0.8 se considera patológico. La valoración de la forma de la onda de registro, al desaparecer las características de la diástole normal, también sugiere en forma cualitativa el aumento de la resistencia.

Para la determinación de la velocidad del flujo en forma independiente, el ángulo de incidencia del haz de ultrasonido es determinante para la alineación con el flujo de la arteria, ya que se subestima generalmente cuando esto no se puede lograr.

Las estenosis de las arterias renales afectan principalmente al ostium cuando son de etiología aterosclerótica, y al pedículo cuando se trata de una displasia. El diagnóstico de estenosis a través del estudio Doppler color, además de la visualización de la alteración de la estructura o estrechez por el modo B, se realiza por la determinación de signos como el aliasing, la pérdida del paralelismo de los bordes de la arteria, y artefactos vibratorios. El aliasing es debido a los cambios de velocidades, con aumentos fuera del espectro de velocidad que registra el transductor, que se traducen en cambios de color.

El ultrasonido bidimensional y las técnicas de Doppler se han convertido en herramientas fundamentales en el estudio del árbol renovascular. Estos sistemas dúplex permiten obtener simultáneamente una imagen morfológica bidimensional y un registro de la curva de Doppler del vaso estudiado. Las curvas de velocidad obtenidas presentan dos formas principales: una de baja resistencia, caracterizada por un flujo anterógrado continuo, tanto en sístole como en diástole, reflejando una baja resistencia vascular distal que se encuentra en arterias que irrigan órganos, como el cerebro (carótida interna) y el riñón (arteria renal); y otra de alta resistencia, que presenta un tercer componente reverso dado por un aumento de la impedancia (resistencia) distal y se observa en las arterias periféricas ⁹.

El ultrasonido Doppler renal permite la visualización directa de ambos riñones y su vasculatura (modo B y color) y la medición de la velocidad del flujo (Doppler), tanto en la arteria renal como en sus principales segmentos intraparenquimatosos, proporcionando tanto información anatómica como funcional ⁹.

El espectro normal de la arteria renal y los vasos intrarrenales es el siguiente:

- Baja resistencia, lo cual refleja la baja impedancia (resistencia) intrarrenal.
- Ausencia de turbulencia. La Aceleración sistólica rápida (medida a través del tiempo de aceleración y del índice de aceleración).
- Presencia de ESP (*early systolic peak*) corresponde a un primer pico sistólico, angosto, seguido por un segundo componente sistólico de mayor duración.
- Velocidad máxima en la arteria renal principal no mayor de 180cm/seg.
- Al nivel de las arterias arcuatas o interlobares, un índice de resistencia menor de 0,70 y un tiempo de aceleración (TA) menor de 0,1seg.

Índice de resistencia renales en la hipertensión arterial

El IR es un muy buen marcador de deterioro de la función renal. En la HTA con deterioro de la función renal, el IR tiene una excelente correlación con la proteinuria de 24 horas, la fracción de filtración glomerular, el *clearance* de creatinina y la nefroangioesclerosis de estadios terminales. La presencia de proteinuria en los estadios iniciales de alteración renal mostró un IR > 0,70; en estadios más avanzados se observó un IR > 0,80 y la ausencia de diástole o IR = es signo de mal pronóstico con requerimiento de diálisis o trasplante a corto plazo ⁸. El IR, por el contrario, no tiene buena correlación con la creatinina plasmática.

Precauciones y limitaciones

Técnicamente, el ultrasonido Doppler de arterias renales no es un estudio muy sencillo de realizar. Es operador dependiente, vale decir que requiere entrenamiento en el mismo y también una preparación adecuada del paciente. Es preferible realizar el estudio por la mañana, con el paciente en ayunas y asegurar la evacuación intestinal. La obesidad, el excesivo gas intestinal y las cirugías abdominales previas son los mayores limitantes técnicos para un correcto examen.

El IR renal no es específico, está influido por muchos factores, no relacionados con la enfermedad, entre los que se encuentran, las presiones intraabdominales (Valsalva), la frecuencia cardíaca (menor de 50 lpm lo pueden aumentar y mayor de 70 lpm, disminuir) y la edad, sobre todo en pacientes hipertensos. También puede alterarse el índice en enfermedades como la diabetes, el fallo renal agudo y la obstrucción del tracto urinario con hidronefrosis ⁸.

Objetivos:

Objetivo general

Determinar la utilidad del ultrasonido Doppler renal en la evaluación de la disfunción renal en pacientes con hipertensión arterial que acuden al I.A.H.U.LA de abril a agosto del año 2012

Objetivos específicos

- 1) Identificar las características demográficas y clínicas de la población objeto de estudio
- 2) Identificar las características ultrasonográficas del riñón en modo B en los pacientes evaluados.
- 3) Precisar las características ultrasonográficas al Doppler pulsado (IR, VS y VD) en las arterias renales en el pedículo renal, segmentarias y arcuatas en los pacientes evaluados.
- 4) Comparar los valores del IR, VPS y VPD en los pacientes hipertensos con y sin enfermedad renal crónica diagnosticada.

II. METODOLOGÍA

Tipo y Diseño de la Investigación

La presente investigación es del tipo analítico, observacional, transversal para determinar la utilidad del ultrasonido Doppler renal en la evaluación de la disfunción renal en pacientes con hipertensión arterial que acudieron a consulta en el I.A.H.U.L.A, y fueron referidos al servicio de ultrasonido para la realización de este estudio, durante los meses de abril - agosto del 2012.

Muestra

La muestra de estudio fueron 30 pacientes hipertensos que asistieron al servicio de Nefrología, Cardiología, Medicina interna y Endocrinología del IAHULA durante los meses de abril a agosto del 2012, con síntomas sugestivos de enfermedad parenquimatosa renal.

Los pacientes seleccionados para el estudio fueron los que cumplieron con los criterios de inclusión que a continuación se especifican:

Criterios de inclusión:

- Presentar hipertensión arterial diagnosticada.
- Presentar signos sugestivos de enfermedad renal crónica estadios I al IV.

Criterios de exclusión:

Se excluyen de éste estudio los pacientes normotensos y los hipertensos con:

- Estenosis de la arteria renal diagnosticada.
- Pacientes en diálisis.
- Transplantados renales.

Sistema de variables:

Variable de la prueba: Utilidad del estudio de ultrasonido Doppler renal en la evaluación de la disfunción renal en pacientes con hipertensión arterial.

Variable 1: hipertensión arterial presente.

Variable 2: disfunción renal presente.

Variable de los hallazgos de la prueba:

Medición de los IR y las velocidades pico sistólica y diastólica en las arterias renales, segmentarias y arcuatas en los pacientes con hipertensión arterial.

Variables demográficas:

Edad, procedencia, tabaquismo, alcoholismo.

Materiales

Equipo de Ultrasonido: ALOKA® con transductor multifrecuencial convex.

Equipo de ultrasonido “MYLABTM 50” Con transductor multifrecuencial convex.

- Gel Acústico.
- Video Printer.
- Papel Printer.

www.bdigital.ula.ve

Variables: definiciones operativas:

Según el séptimo informe del JNC de hipertensión arterial, el riesgo de enfermedad cardiovascular, comienza desde cifras de TA de 115/75 se duplica con cada incremento de 20/10 mmHg¹.

La enfermedad renal crónica (ERC) se define como una disminución de la función renal, expresada por un filtrado glomerular (FG), un aclaramiento de creatinina estimados < 60 ml/min/1,73 m², o como la presencia de daño renal de forma persistente durante al menos 3 meses⁶.

Métodos y Procedimientos

- Se solicitó la autorización correspondiente al Jefe del Departamento de Radiología y Diagnóstico por Imágenes del IAHULA, estado Mérida, República Bolivariana de Venezuela, para llevar a cabo la realización de este proyecto, así como a los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, a las cuales se les suministro un formato de consentimiento informado (Anexo I), el cual fue firmado por los mismos, previa explicación de los alcances del estudio.
- En la investigación, todos los aspectos relacionados con las condiciones externas de los estudios, en lo referente a equipos y personal encargado de su manipulación se encontró debidamente estandarizado, en particular los referente a la realización de los estudios, los cuales estuvieron a cargo de un solo examinador en aras de lograr la homogeneidad en el criterio imagenológico que se aplicó a los estudios.
- La primera actividad realizada fue informar a los médicos Residentes y Adjuntos de los servicios de Nefrología, Cardiología, Endocrinología y Medicina Interna, acerca de la importancia que para su actividad clínica aportará la realización de este estudio. Se les oriento acerca de la manera de solicitar las evaluaciones

ecográficas y se insistió en la necesidad de que a todos los pacientes con hipertensión arterial le sea realizado el examen ultrasonográfico Doppler renal.

- Es de hacer notar que a pesar de que los ultrasonidos Doppler renal fueron realizados por un residente, los mismos estuvieron supervisados por un especialista adjunto al servicio que dio el aval con su firma acerca de los resultados obtenidos en la prueba.
- Previo a la realización del examen ecográfico, se realizó la explicación pertinente acerca del procedimiento y se procedió al llenado de una encuesta, la cual consto de varios apartados entre los que se puede mencionar: datos de identificación y demográficos, datos clínicos y datos de los estudios realizados (Anexo II).
- Se realizó un estudio piloto con un 10% del tamaño de muestra estimado ($n= 6$) para probar los materiales, equipos y procedimientos de la investigación. Los pacientes estudiados no se incluyeron en la investigación final.

Análisis de los datos

Una vez recolectados los datos, se realizó una estructura de base de datos con el apoyo de un programa informático de análisis de datos SPSS 19 para windows. Posteriormente, se revisó y corrigió la información recolectada para proceder a su vaciamiento en el programa de base de datos correspondientes. El análisis para las variables cualitativas se presenta en tablas de frecuencias absolutas y relativas. Para las variables cuantitativas se aplicaron las medidas de tendencia central (media, mediana, moda) y las de dispersión (desviación estándar y rango), (Anexo III). Para el análisis inferencial, se utilizaron las tablas tetracóricas (2×2) y se aplicó chi cuadrado (X^2) para variables categóricas. Para medidas independientes se utilizó la prueba t de Student. También se determinó la capacidad diagnóstica de la prueba (sensibilidad, especificidad

y valores predictivos), así como los mejores puntos de corte para su definición con la prueba del área bajo la curva (ROC, por sus siglas en inglés).

www.bdigital.ula.ve

III. RESULTADOS

Tabla 1. Frecuencia de población y muestra según el Género

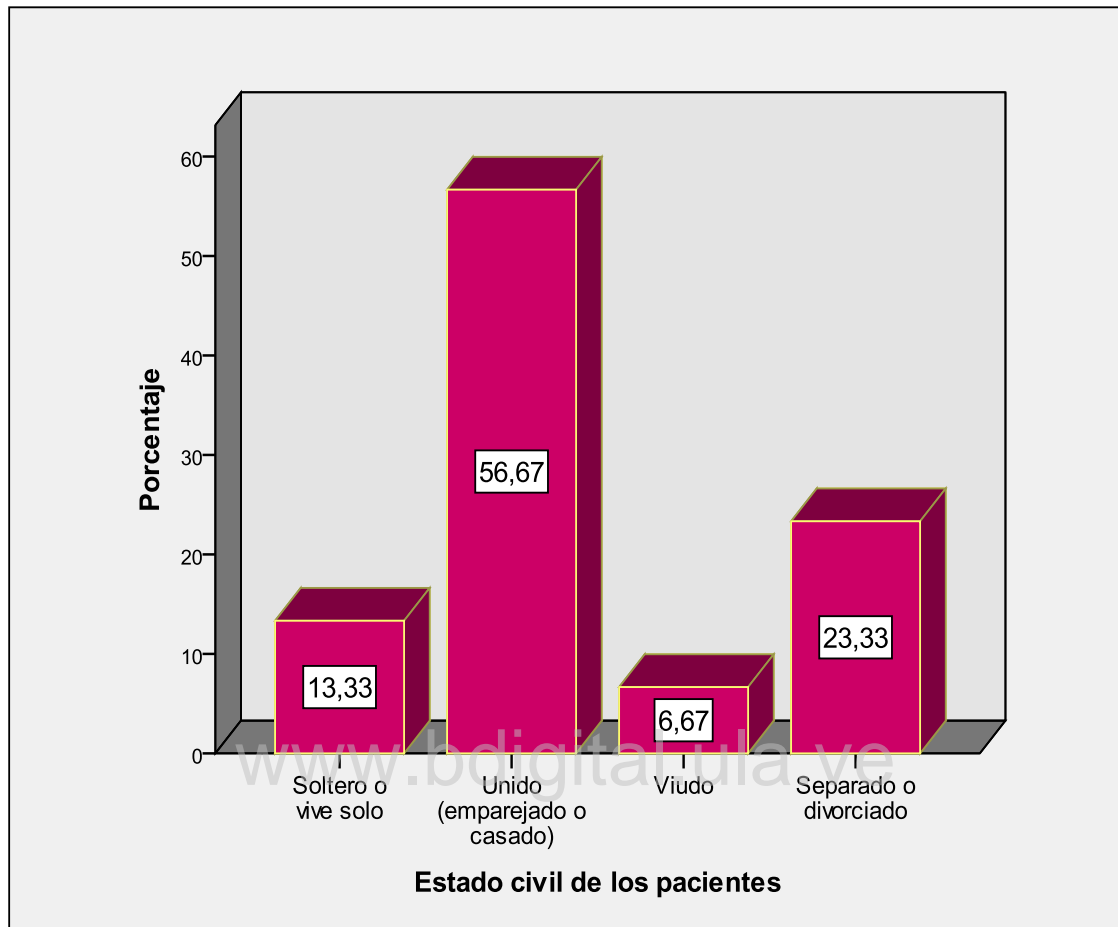
| Género | Frecuencia | Porcentaje |
|---------------|-------------------|-------------------|
| Masculino | 15 | 50 % |
| Femenino | 15 | 50 % |
| Total | 30 | 100% |

Formato de recolección de datos.

En la tabla 1 población y muestra según el Género, se observa que en los pacientes evaluados, el 50% (n= 15) perteneció al género masculino y 50% (n= 15) al género femenino.

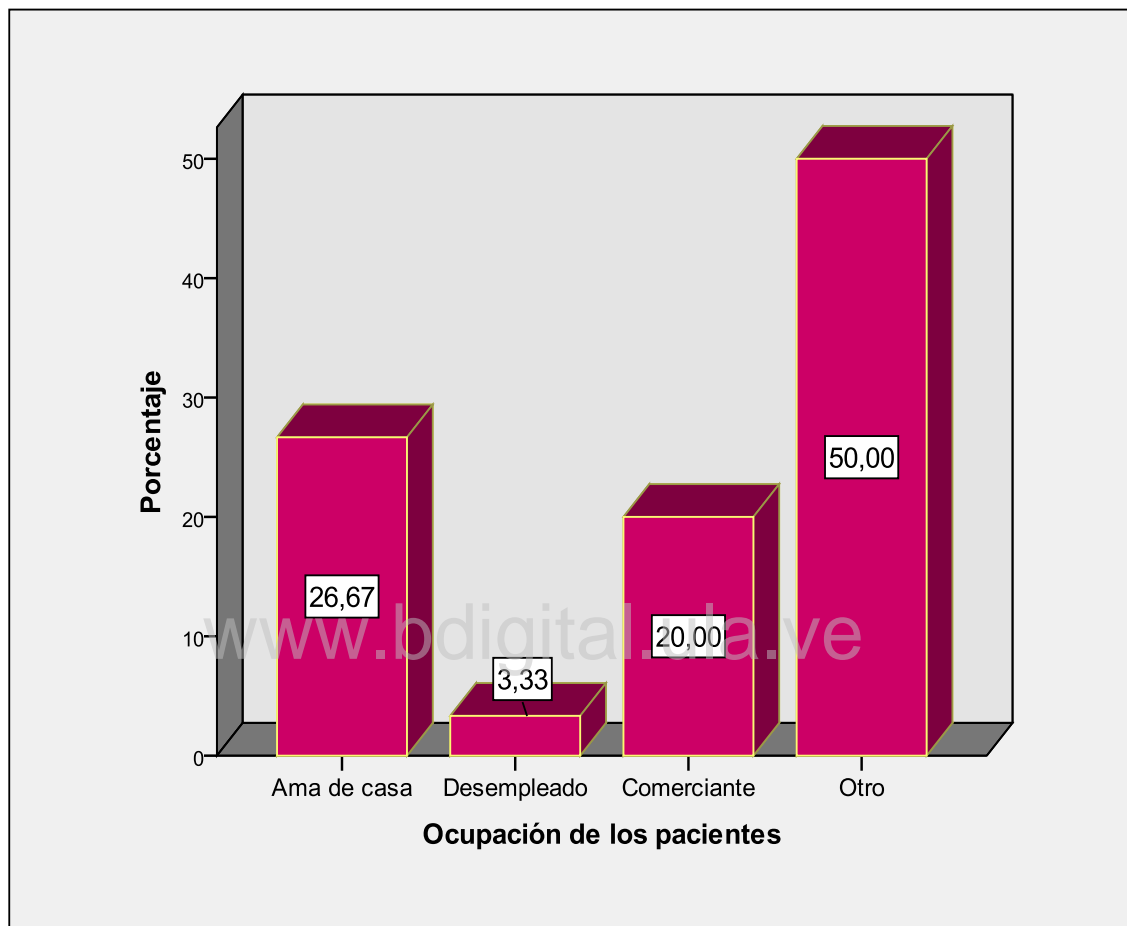
www.bdigital.ula.ve

Figura 1. Distribución de frecuencia del estado civil de los pacientes evaluados en cifras porcentuales.



En la figura 1 se observó que el 56,67% (n=16) de los pacientes perteneció al estado civil unido. El resto se distribuyó de la siguiente forma, un 23,33% (n= 7) en separado o divorciado, 13,3% (n=4) soltero y el 6,67% (n= 2) viudo.

Figura 2. Distribución de frecuencia de la ocupación de los pacientes evaluados en cifras porcentuales.



La figura 2 muestra que el 50% (n= 15) de los pacientes correspondió a la ocupación otro, un 26,67% (n= 8) perteneció a ama de casa, y el restante entre comerciante 20% (n= 6) y desempleado 3,33% (n=1).

Tabla 2. Frecuencia de Antecedentes familiares en cifras porcentuales.

| Antecedente | Porcentaje |
|--------------------|-------------------|
| 1. HTA | 60 % |
| 2. DM | 27 % |
| 3. IMC | 17 % |
| 4. ERC | 17 % |

Fuente: Formato de recolección de datos.

Dentro de los antecedentes familiares, la tabla 2 demuestra en la muestra estudiada que el 60% (n=18) refirió familiares con HTA, el 27% (n =8) refirió familiares con DM, un 17% (n=5) con Infarto al Miocardio (IMC) y ERC.

www.bdigital.ula.ve

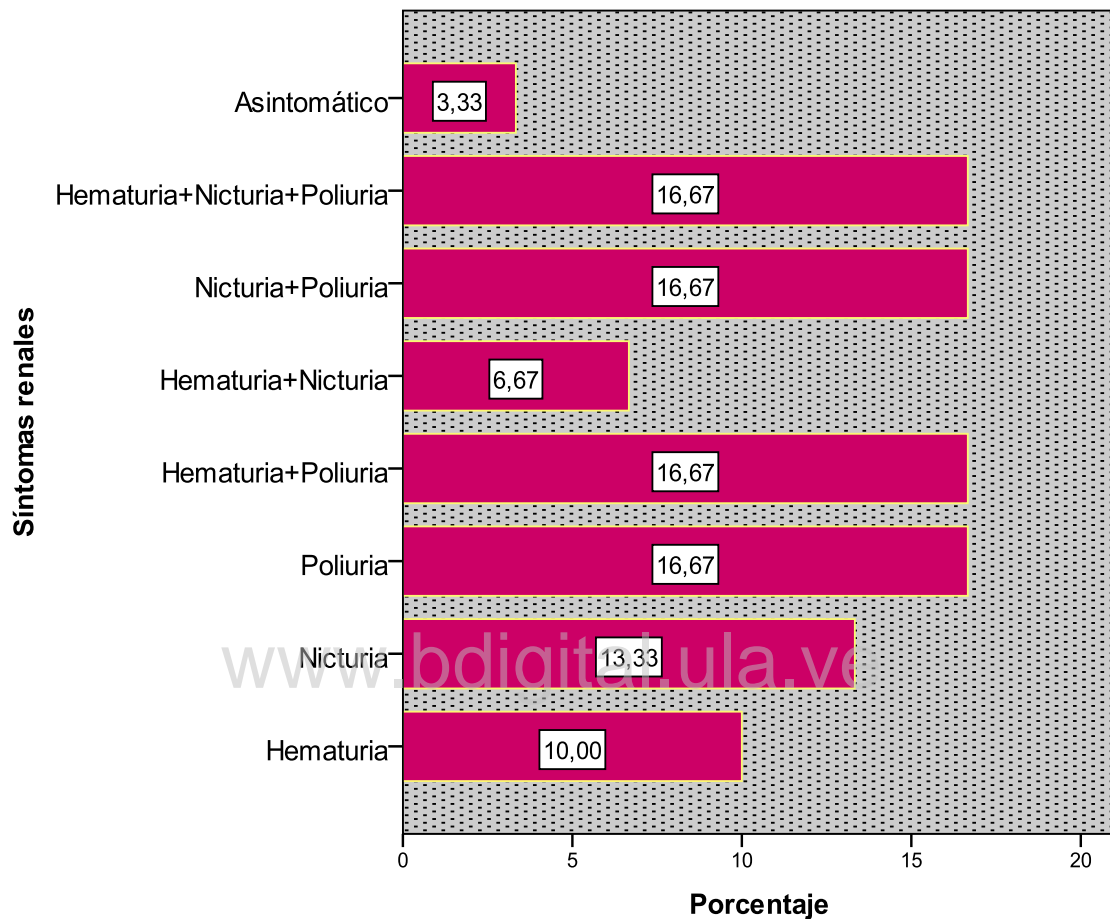
Tabla 3. Frecuencia de síntomas Cardiovasculares y Neurológicos presentes en los pacientes evaluados en cifras porcentuales

| Síntomas | Porcentajes |
|------------------------------|--------------------|
| A. Cardiovasculares | |
| 1. Edema | 57 % |
| 2. Disnea | 43 % |
| 3. Palpitaciones | 33 % |
| 4. Claudicación Intermitente | 10 % |
| B. Neurológicos | |
| 1. Vértigo | 37 % |
| 2. Cefalea | 30 % |
| 3. Disminución de la libido | 33 % |

Fuente: Formato de recolección de datos.

Otros antecedentes de importancia tomados en consideración y reportados en la tabla 3 fueron: A. síntomas cardiovasculares de los cuales el de mayor presentación fue el edema, ocupando un 57% (n= 17), seguido de la disnea y las palpitaciones; con un pequeño porcentaje para la claudicación intermitente. Y B. síntomas Neurológicos el vértigo correspondió a un 37% (n= 11), con poca diferencia entre la cefalea y disminución de la libido.

Figura 3. Distribución de frecuencia de los Síntomas renales en los pacientes evaluados en cifras porcentuales.



Para la característica de ERC se indagó sobre los antecedentes de síntomas renales, observando en la figura 3 que la mayoría presentaba la combinación de hematuria + nicturia + poliuria, nicturia + poliuria, hematuria + poliuria y poliuria sola en un 16,67% para cada uno (n= 5). Nótese que solo un 3,33% (n= 1) eran asintomáticos.

Tabla 4. Frecuencia de Hábitos en los pacientes evaluados en cifras porcentuales.

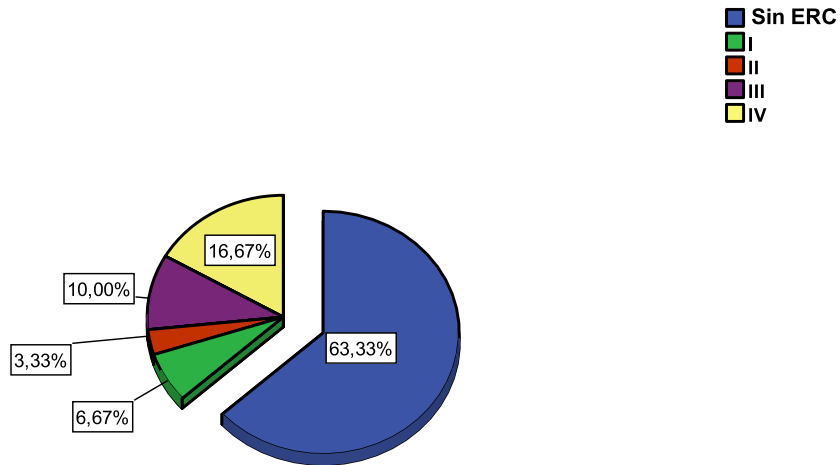
| Hábito | Porcentaje |
|---------------|-------------------|
| 1. Alcohólico | 33 % |
| 2. Tabáquico | 23 % |

Fuente: Formato de recolección de datos.

En cuanto a los hábitos psicobiológicos de los pacientes estudiados, se preguntó sobre el tabaquismo y el alcoholismo, encontrando en la tabla 3: un 33% (n= 10) de consumidores de alcohol y 23% (n= 7) consumidores de cigarrillos.

www.bdigital.ula.ve

Figura 4. Distribución de frecuencia de los Estadios de la ERC en los pacientes evaluados en cifras porcentuales.



Para la característica de los estadios de ERC, representada en la figura 4, en los pacientes hipertensos referidos y evaluados, el 63,33% (n=19) eran pacientes hipertensos sin enfermedad renal crónica diagnosticada. El 16,67% (n= 5) fueron referidos dentro del estadio IV. El resto se distribuyó entre los estadios II a III para ERC.

Figura 5. Distribución de frecuencia de los Hallazgos ecográficos en el Riñón derecho de los pacientes evaluados en cifras porcentuales.

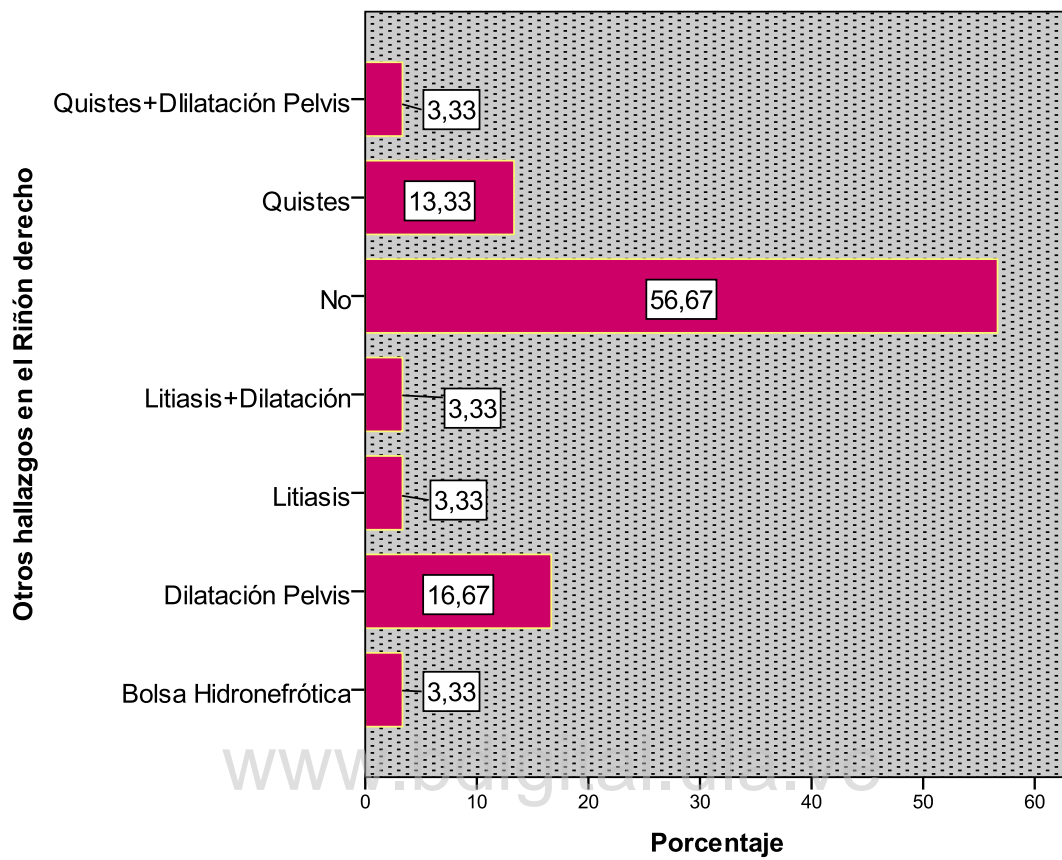
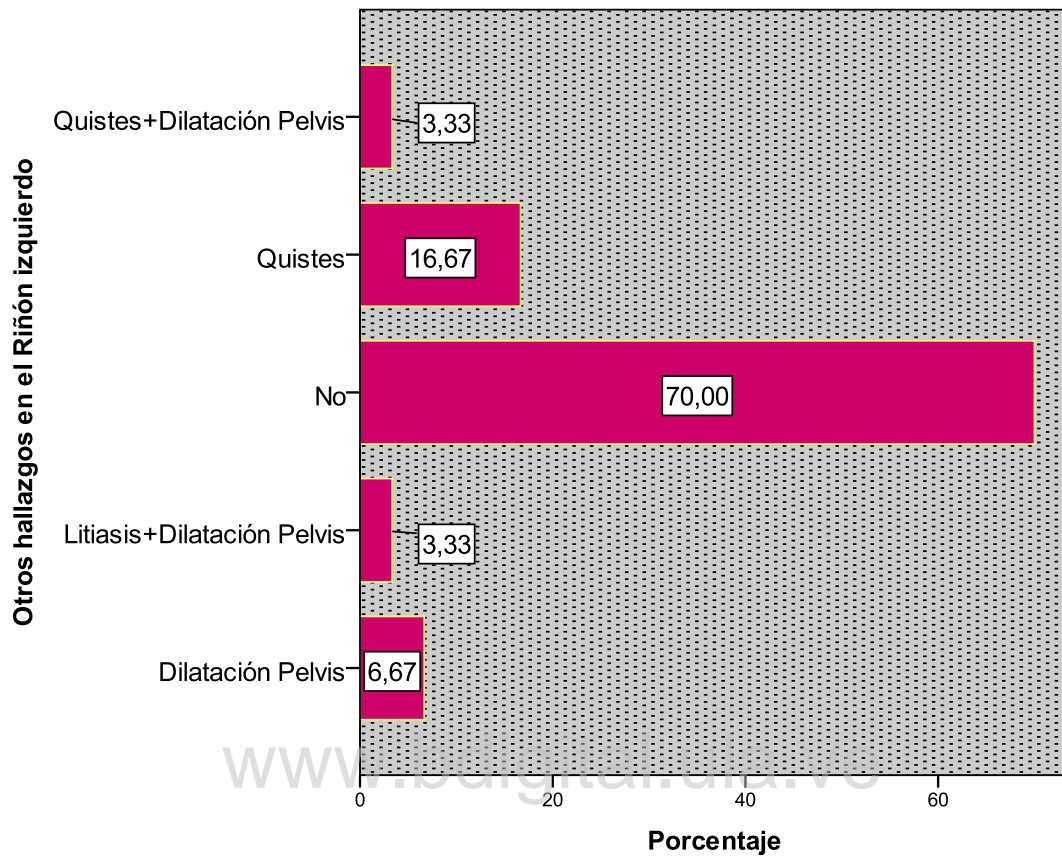


Figura 6. Distribución de frecuencia de los Hallazgos ecográficos en el Riñón izquierdo de los pacientes evaluados en cifras porcentuales.



En las figuras 5 y 6. Dentro de la evaluación ultrasonográfica se tomó en cuenta cualitativamente la presencia de otros hallazgos como imágenes de litiasis, quistes, y dilatación de la pelvis encontrando para el riñón derecho en un 56,67% (n= 17) no habían hallazgos patológicos, seguido por dilatación de pelvis en un 16,67% (n= 5), quistes en 13,33% (n=4). Y para el riñón izquierdo 70% (n= 21) no habían hallazgos patológicos, el 16,67% (n= 5) presento quistes.

Tabla 5. Características ecográficas en Modo B observadas en el Riñón derecho e izquierdo de los pacientes evaluados.

| Riñón derecho | | | Riñón izquierdo | | |
|---------------------------------|-------------------|-------------------|---------------------------------|-------------------|-------------------|
| Característica | Frecuencia | Porcentaje | Característica | Frecuencia | Porcentaje |
| Tamaño | | | Tamaño | | |
| Normal | 21 | 70,0 | Normal | 20 | 66,7 |
| Aumentado | 2 | 6,7 | Aumentado | 4 | 13,3 |
| Disminuido | 7 | 23,3 | Disminuido | 6 | 20,0 |
| Ecogenicidad | | | Ecogenicidad | | |
| Normal | 15 | 50,0 | Normal | 14 | 46,7 |
| Aumentada | 9 | 30,0 | Aumentada | 11 | 36,7 |
| Disminuida | 6 | 20,0 | Disminuida | 5 | 16,6 |
| Parénquima | | | Parénquima | | |
| Homogéneo | 23 | 76,7 | Homogéneo | 24 | 80,0 |
| Dishomogéneo | 7 | 23,3 | Dishomogéneo | 6 | 20,0 |
| Relación Cortico medular | | | Relación Cortico medular | | |
| Normal | 22 | 73,3 | Normal | 21 | 70,0 |
| Alterada | 8 | 26,7 | Alterada | 9 | 30,0 |

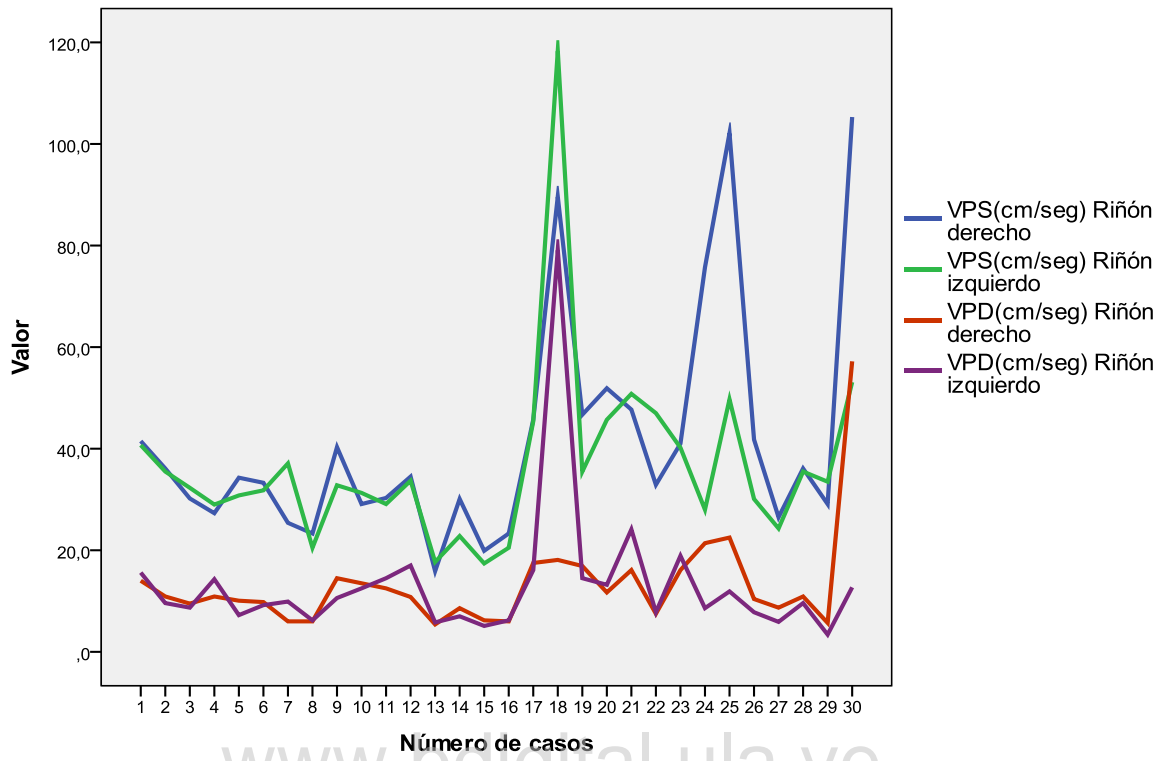
Fuente: Formato de recolección de datos.

Para las características ultrasonográficas evaluadas en modo B de forma cualitativa en ambos riñones se demostró con respecto al tamaño renal que el mayor porcentaje y frecuencia se encontró dentro del rango normal. Siendo para el riñón derecho de 70% (n= 21), en el izquierdo 66,7% (n= 20), seguido por el tamaño disminuido 23,3%

(n= 7), en el riñón derecho, 20% (n= 6), en el riñón izquierdo y el restante estaba disminuido para ambos riñones. La ecogenicidad se vio normal en 50% (n= 15), para el riñón derecho, 46,7% (n=11), para el riñón izquierdo; seguido por ecogenicidad aumentada y disminuida, con 30% (n=9) y 20% (n=6) en el riñón derecho; 36,7% (n=11) y 16,6% (n=5) en el izquierdo respectivamente. El parénquima se mostró homogéneo, al igual que la relación cortico medular normal dando mayor porcentaje y frecuencia para ambos riñones.

www.bdigital.ula.ve

Figura 7. Valores de VPS y VPD (cm/seg) medidas en el Pedículo renal de ambos Riñones.



www.bdigital.ula.ve

Figura 8. Valores de VPS y VPD (cm/seg) medidas arterias intersegmentarias de ambos Riñones.

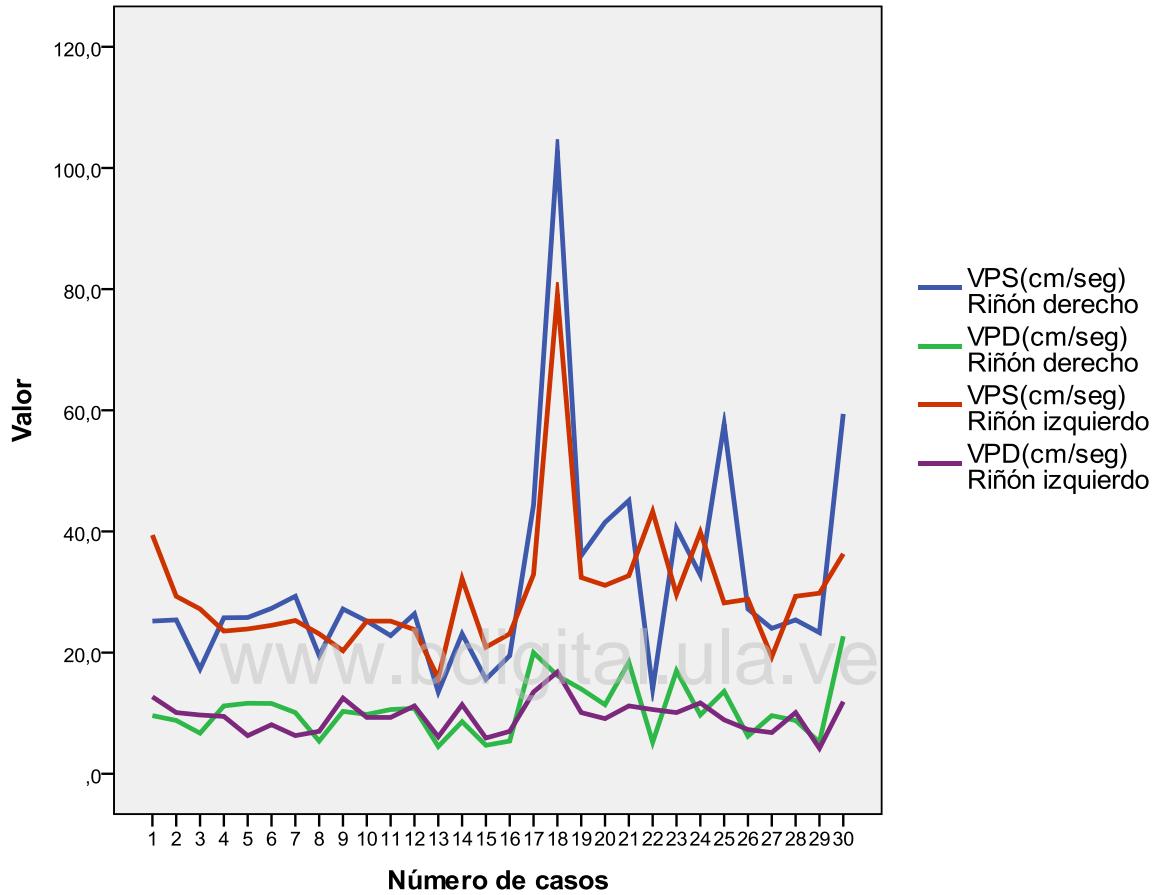
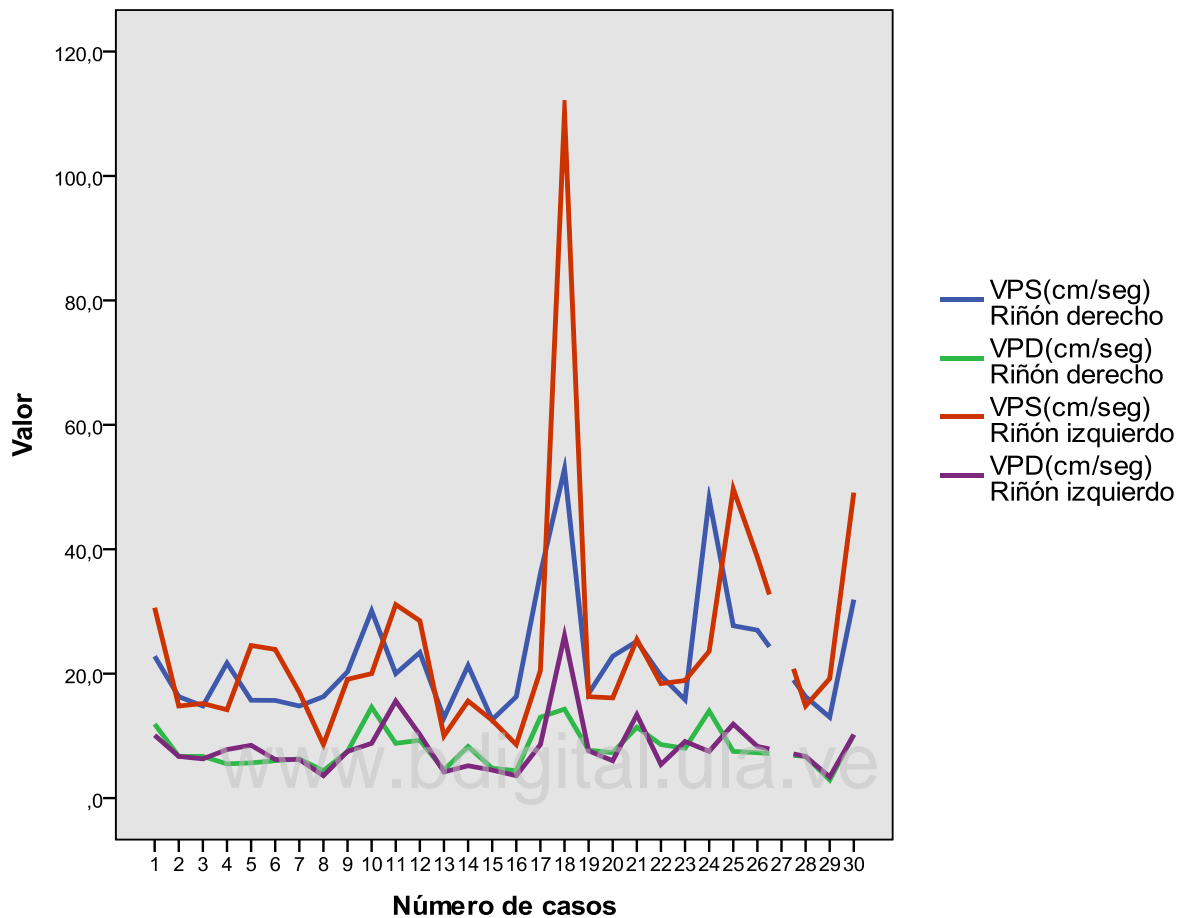


Figura 9. Valores de VPS y VPD (cm/seg) medidas arterias arcuatas de ambos Riñones.



La figura 7 muestra 3 picos importantes de VPS y VPD en los pacientes evaluados, a partir del número 18, hasta el 30, para ambos riñones, lo que confirma aumento de resistencia vascular renal en estos. Mostrando registros similares para los mismos, en el resto de los trayectos arteriales evaluados, tanto en las arterias segmentarias y arcuatas (figura 8 y figura 9), incluso en un paciente se evidencia ausencia de registro de la VPD, con VPS elevada, para las arterias arcuatas. Observándose las VPS y VPD más elevada en el paciente n°18.

Tabla 6. Pacientes con ERC e Hipertensión Renovascular según la edad en años.

| Edad (años) | Porcentaje |
|--------------------|-------------------|
| 18 – 30 | --- |
| 31 – 50 | 23,08% |
| 51 – 70 | 53,84% |
| 71 y + | 23,08% |

La tabla 6 muestra que de los pacientes que presentaron enfermedad renal crónica, según la edad el 53,84% (n=7) se ubicaba dentro de las edades comprendidas entre 51 a 70 años, de 31 a 50 años resultaron un 23,08% (n= 3), con hipertensión renovascular y el 23,08% (n=3), restante correspondió a pacientes en edades comprendidas entre 31 a 50 años. De los pacientes evaluados de 18 a 30 años, no se encontró alteración de los IR.

Tabla 7. Promedio y la Desviación estándar de los valores de VPS, VPD, IR medidos en el Pedículo de ambos Riñones según presencia de ERC.

| | ERC | Media | DE |
|---|------------|--------------|-----------|
| 1. VPS(cm/seg) del Pedículo Renal RD | Si | 45,61 | 29,61 |
| | No | 39,21 | 17,98 |
| 2. VPD(cm/seg) Pedículo Renal RD | Si | 14,92 | 14,89 |
| | No | 12,16 | 4,45 |
| 3. IR Pedículo Renal RD | Si | 0,72 | 0,057 |
| | No | 0,66 | 0,06 |
| 4. VPS(cm/seg) del Pedículo Renal RI | Si | 33,20 | 10,47 |
| | No | 38,67 | 21,43 |
| 5. VPD(cm/seg) Pedículo Renal RI | Si | 8,60 | 3,35 |
| | No | 15,70 | 16,10 |
| 6. IR Pedículo Renal RI | Si | 0,73 | 0,08 |
| | No | 0,65 | 0,08 |

Fuente: Formato de recolección de datos.

Tabla 8. Resultados de la prueba t para muestras independientes basadas en los promedios de la tabla 7.

| | | | | | Diferencia | 95% IC | |
|-----------------------------|------------|-----------|----------|-------|-------------------|-----------------|-----------------|
| | t | gl | p | | de medias | Inferior | Superior |
| VPS(cm/seg) | del | 0,74 | 28 | 0,46 | 6,40 | -11,31 | 24,11 |
| Pedículo Renal RD | | | | | | | |
| VPD(cm/seg) | | | | | | | |
| Pedículo Renal RD | 0,59 | 11,04 | 0,56 | 2,75 | -7,37 | 12,88 | |
| IR Pedículo Renal RD | 2,65 | 28 | 0,01* | 0,06 | 0,01 | 0,11 | |
| RD | | | | | | | |
| VPS(cm/seg) | del | -0,78 | 28 | 0,43 | -5,46 | -19,65 | 8,72 |
| Pedículo RI | | | | | | | |
| VPD(cm/seg) | -1,43 | 28 | 0,16 | -7,10 | -17,24 | 3,03 | |
| Pedículo Renal RI | | | | | | | |
| IR Pedículo Renal RI | 2,41 | 28 | 0,02* | 0,07 | 0,01 | 0,14 | |
| RI | | | | | | | |

* Diferencia significativa de Medias entre ERC (Si y No)

Fuente: formato de recolección de datos.

Al aplicar la prueba t de student, esta mostro una diferencia significativa de medias entre la presencia de Enfermedad renal crónica (ERC) diagnosticada y la evaluación de los IR para el pedículo renal en ambos riñones (tabla 8).

Tabla 9. Promedio y la Desviación Estándar de los valores promedios bilaterales de VPS, VPD, IR medidos en el Pedículo de ambos Riñones según presencia de ERC.

| | | ERC | N | Media | DE |
|----------------------------------|----|-----|----|-------|-------|
| Promedio de VPS bilateral | Si | | 11 | 39,40 | 19,77 |
| | No | | 19 | 38,62 | 18,32 |
| Promedio de VPD bilateral | Si | | 11 | 11,76 | 8,60 |
| | No | | 19 | 13,92 | 9,31 |
| Promedio de IR bilateral | Si | | 11 | 0,73 | 0,06 |
| | No | | 19 | 0,65 | 0,07 |

Fuente: Formato de recolección de datos.

www.bdigital.ula.ve

Tabla 10. Resultados de la prueba t para muestras independientes basadas en los promedios de la tabla 9.

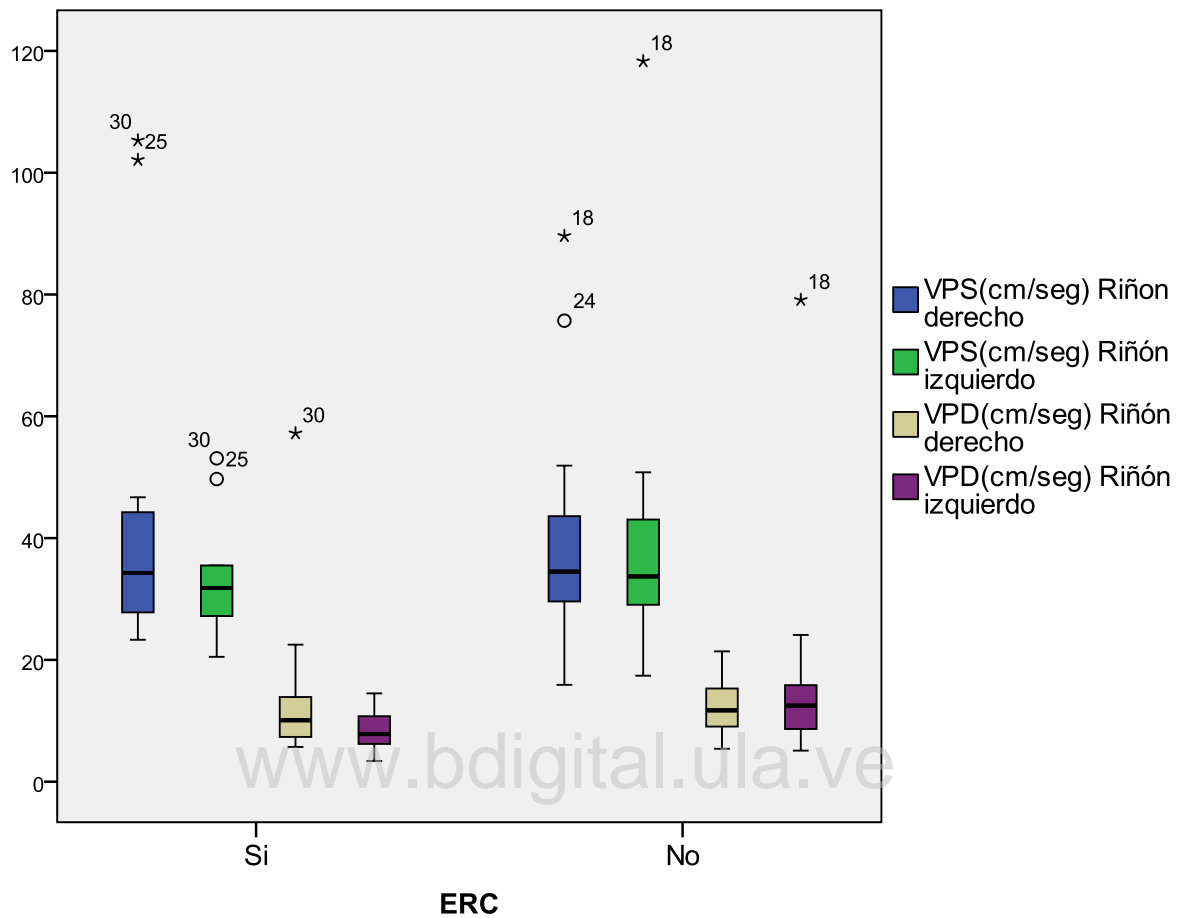
| | t | gl. | p | Diferencia de medias | 95% IC | |
|---------------------|-------|-----|--------------|-------------------------|----------|----------|
| | | | | | Inferior | Superior |
| Promedio de | | | | | | |
| VPS | 0,11 | 28 | 0,91 | 0,78 | -13,84 | 15,42 |
| bilateral | | | | | | |
| Promedio de | | | | | | |
| VPD | -0,62 | 28 | 0,53 | -2,15 | -9,19 | 4,87 |
| bilateral | | | | | | |
| Promedio de | | | | | | |
| IR bilateral | 2,74 | 28 | 0,01* | 0,07 | 0,01 | 0,12 |

www.bdigital.ula.ve

* Diferencia significativa de Medias entre ERC (Si y No)

Fuente: formato de recolección de datos.

Figura 10. Medias de VPS y VPD (cm/seg) medidas en el Pedículo renal de ambos Riñones según presencia de ERC.



En la tabla 10 y figura 10, se observó una diferencia significativa promediando las VPS, VPD y los IR dando para esta última una p estadísticamente significativa entre la presencia o no de enfermedad renal crónica (ERC), para ambos riñones.

IV. DISCUSIÓN

El ultrasonido Doppler renal, según Ingaramo (2003); complementa la información brindada por el ultrasonido bidimensional, porque permite discernir la presencia de HTA con riñones de características ecográficas y parámetros Doppler normales, de riñones con características ecográficas conservadas y parámetros Doppler alterados, con índice de resistencia intraparenquimatosa elevado por disfunción renal o por enfermedad renal parenquimatosa ⁸. La utilización del ultrasonido Doppler renal como técnica de diagnóstico permite evaluar, en forma incruenta y relativamente sencilla, las resistencias renales en el manejo, seguimiento y pronóstico de los pacientes hipertensos, citado por Krebs, (2004) ⁹. El ultrasonido Doppler renal es un método relativamente sencillo, económico, no invasivo y no radiante, que provee importante información no sólo para el diagnóstico de la HTA renovascular, en pacientes con estenosis de la arteria renal, sino también para la valoración funcional de alteración vascular renal ¹⁰.

En este trabajo se evaluaron 30 pacientes hipertensos que fueron referidos al servicio de ultrasonido, con y sin ERC diagnosticada de los cuales 15 pertenecieron al género masculino y 15 al género femenino, no teniendo importancia para la investigación el género, ya que fue casualidad que se haya distribuido de esta forma; además dentro de los antecedentes familiares el 60% refirió hipertensión arterial correspondiéndose con la literatura la cual sostiene que en muchas formas de hipertensión en el hombre, la anomalía fundamental detectada es el defecto adquirido o hereditario de la capacidad renal de excretar la carga de sodio excesiva que impone una dieta moderada rica en cloruro sódico. La retención renal de sodio expande el volumen plasmático, aumentando el gasto cardíaco y desencadenando las respuestas autoreguladoras que aumentan la resistencia vascular sistémica⁵. La mayoría de los pacientes presento varios síntomas renales, además de edema como síntoma cardiovascular predominante

correlacionándose con lo descrito por Ingaramo (2003), que refiere que también puede alterarse el índice de resistencia renal en enfermedades como la diabetes, el fallo renal agudo y la obstrucción del tracto urinario con hidronefrosis ⁸

Dentro de los hallazgos obtenidos en los pacientes que tenían enfermedad renal crónica entre los estadios III y IV, presentaron IR por encima de 0,72 , 0.73 hasta 0.8 y que además, esta elevación se acompañó de cambios en el estudio ultrasonográfico en modo B que sugerían daño renal, en concordancia con los hallazgos encontrados en la literatura consultada ^{7,8}, los resultados obtenidos por Pontremoli (1999) en un grupo de 211 pacientes con HTA esencial no tratados, sin nefropatía clínica, donde evaluó la relación entre el IR por ultrasonografía Doppler renal y signos tempranos de daño de órgano blanco ¹¹; Y Shimizu y colaboradores (1994) que valoraron la utilidad clínica del Doppler en la aterosclerosis renal en pacientes hipertensos, concluyendo que la valoración del IR puede ser útil para detectar daño renal temprano en la HTA ¹².

La elevación de las velocidades pico sistólicas, pico diastólicas y los IR para las arterias renales, en el pedículo fueron estadísticamente significativas, correlacionándolas con ERC para los pacientes que se encontraban dentro de los estadios II y III. Relacionándose tales hallazgos con Laroche (2001), quien sugiere que el IR permite realizar un seguimiento de la disfunción renal, e Ingaramo (2003) que demuestra en su investigación, que el IR es un muy buen marcador de deterioro de la función renal. En este trabajo la presencia de proteinuria en los estadios iniciales de alteración renal mostró un IR > 0,70; en estadios más avanzados se observó un IR > 0,80 y la ausencia de diástole o IR = es signo de mal pronóstico con requerimiento de diálisis o trasplante a corto plazo ⁸. Cabe mencionar que en este trabajo se encontró ausencia de diástole en el paciente n° 27.

En definitiva, los resultados de la presente investigación son bastante similares a los que se reportan en investigaciones relacionadas, aun cuando se hizo énfasis en valorar la utilidad del ultrasonido Doppler renal en la evaluación de la Disfunción Renal Progresiva (ERC estadios I a IV) en pacientes con hipertensión arterial, con y sin ERC diagnosticada para lo cual hay poca información en las investigaciones consultadas por lo que este trabajo representa una valiosa contribución como aporte metodológico y marco referencial a futuras investigaciones relacionadas con el tema tratado.

www.bdigital.ula.ve

V. CONCLUSIONES

Con base a los objetivos planteados en este estudio se pudo observar que al identificar los datos sociodemográficos y los antecedentes personales de interés en pacientes hipertensos con o sin ERC, se presentó con mayor frecuencia ERC en pacientes hipertensos en edades comprendidas entre 51 a 70 años, con antecedente de HTA familiar, lo cual reafirma la vinculación de esta entidad con factores epidemiológicos.

Las características ultrasonográficas en modo B, se evaluaron de forma cualitativa, observando normalidad en la mayoría de los pacientes y cambios en el tamaño, parénquima, ecogenicidad, relación corticomedular y otros hallazgos (presencia de litiasis, quistes, dilatación), en las personas que presentaron disfunción renal progresiva (ERC), como se esperaba.

Se evaluaron las características ultrasonográficas al Doppler pulsado (IR, VS y VD) en las arterias renales en el pedículo renal, segmentarias y arcuatas en los pacientes, y se compararon los valores del IR, VPS y VPD en los pacientes hipertensos con y sin enfermedad renal crónica diagnosticada, observando elevación de los IR en los trayectos explorados, en aquellos pacientes que presentaban cambios en el estudio ultrasonográfico en modo B, además se observó al aplicar la prueba t de Student una p de 0,01 para el pedículo renal derecho y una p de 0,02 para el pedículo renal izquierdo, siendo ambas estadísticamente significativas.

Finalmente la evaluación del ultrasonido Doppler renal es una herramienta que aporta información de gran utilidad en la Disfunción renal progresiva (ERC), en los pacientes con hipertensión arterial. Aunque serán necesarias futuras investigaciones, los resultados obtenidos en este estudio se corresponden con la bibliografía⁸ y podría ser de utilidad para complementar la valoración, diagnóstico y terapéutica de este tipo de pacientes.

VI. RECOMENDACIONES

La evaluación ultrasonográfica Doppler renal tiene gran utilidad, ya que permite al clínico detectar en pacientes hipertensos con y sin ERC diagnosticada alteración de los IR, las VPS y VPD, así, de esta manera, se pueden tomar decisiones acerca del manejo terapéutico complementando los resultados con pruebas de funcionalismo renal,

La medición de los IR intrarrenales tiene la ventaja de su bajo costo si se tiene el equipamiento necesario y la experticia del médico que realiza el procedimiento, teniendo la oportunidad de tener un resultado rápido, para evaluar el funcionalismo renal, sin utilizar radiaciones ionizantes, ni medios de contraste endovenosos que pudieran afectar aún más la función renal, por tal motivo se recomienda realizar este estudio en el momento del ingreso a los centros de salud de pacientes hipertensos con sospecha clínica de disfunción renal progresiva (ERC), ya que constituye un complemento valioso en la evaluación clínica de estos pacientes.

Por ultimo con esta investigación se espera incentivar y motivar un trabajo de cooperación, colaboración, armonía, gran calidad humana y realizar estudios prospectivos doble ciego entre el servicio de Radiología y Diagnóstico por Imágenes y los servicios de Nefrología, Cardiología y Medicina Interna del I.A.H.U.L.A en beneficio de los pacientes hipertensos con o sin ERC.

BIBLIOGRAFIA

1. JOINT NATIONAL COMMITTEE, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. *Arch Intern Med.* 2003; 157:2413-2446.
2. GUIA ESPAÑOLA DE HIPERTENSION ARTERIAL. Capítulo III. Estratificación y valoración del riesgo cardiovascular 2005. 9-15.
3. LOPEZ B. epidemiología de la hipertensión arterial. En nuevas fronteras en hipertensión arterial. Editor Raúl Cardona en ediciones galénicas. 119-142. 1989.
4. O.M.S: Serie de informes técnicos 628. (Hipertensión arterial). 1978.
5. BRAUNWALD. Tratado de Cardiología. Editorial Marban. 1027- 1037. 2009.
6. K/DOQI. Guía práctica clínica de enfermedad renal crónica: evaluación, clasificación, y estratificación. Kidney Disease Outcome Quality Initiative. *Am J Kidney Dis* 39 (suppl 1): S1-266, 2002.
7. SERGIO CHAIN, GABRIELA FELDMAN, ALFREDO VALBERDI, SOFIA BERMAN, HECTOR LUCIARDI: Rol actual del ultrasonido Doppler renal en la hipertensión arterial esencial, renal y renovascular. *Rev Fed Arg Cardiol* 2007; 36: 136-145
8. INGARAMO RA: El eco-Doppler renal y su utilidad en la hipertensión arterial. *REV FED ARG CARDIOL* 2003; 32: 487-490.
9. KREBS GIYANAMI EISENBERG. Doppler color. Editorial Marban. 2004; pág 5-174-188
10. LAROCHELLE P: Glomerular capillary pressure and hypertension. *Am Heart J* 2001; 122: 1228-1231.

11. PONTREMOLI R, VIAZZI F, MARTINOLI C Y COL: Increased renal resistive index in patients with essential hypertension: a marker of target organ damage. *Nephrol Dial Transplant* 1999; 14: 360-365.
12. SHIMIZU Y, ITOH T, HOUGAKU H Y COL: Clinical usefulness of duplex ultrasonography for the assessment of renal arteriosclerosis in essential hypertensive patients. *Hypertens Res* 2001; 24: 13 -17.
13. RADERMADER J, MENGEL M, ELLIS S Y COL: The renal arterial resistance index and renal allograft survival. *En Engl J Med* 2003; 349:115-124.
14. ISCHIMURA E, NISHIZAWA Y, KAWAGISHI T Y COL: Interrenal hemodynamic abnormalities in diabetic nephropathy measured by duplex Doppler sonography. *Kidney Int* 1997; 51: 1920 -1927.
15. Adedeji A. Egberongbe, Victor A. Adetiloye, Abiodun O. Adeyinka, Olusegun T. Afolabi, Anthony O. Akintomide, Olugbenga O. Ayoola: Evaluation of renal volume by ultrasonography in patients with essential hypertension in Ile-Ife, south western Nigeria. *Libyan Journal of Medicine - LIBYAN J MED* , vol. 5, no. 0, 2010
16. MOORE KEITH. ANATOMIA CON ORIENTACIÓN CLÍNICA. Editorial Médica Panamericana, Quinta Edición. 2007; pág 311-318
17. GALESIC K, BRKLJACIC B, SABLJAR-MATOVINOVIC M Y COL: Renal vascular resistance in essential hypertension: duplex-Doppler ultrasonographic evaluation. *Angiology* 2000; 51: 667-675.

ANEXO I

CONSENTIMIENTO

Yo, _____ CI: _____, doy mi consentimiento para que me realicen el estudio ultrasonográfico Doppler Renal. Confirmando que he leído y entendido la hoja de información que se me ha entregado para el estudio señalado, y he tenido oportunidad de hacer preguntas. Todas mis preguntas han sido respondidas en lenguaje claro y sencillo a mi satisfacción.

El compromiso de participación es voluntario y soy libre de abandonar el estudio en cualquier momento, sin dar ninguna razón, sin que esto afecte el cuidado médico.

Autorizo a que mis resultados sean revelados a los médicos responsables del estudio. Yo doy mi permiso a esos médicos para que tengan acceso a mis registros, y puedan usar mis resultados para trabajos especiales de investigación a fin de aportar conclusiones finales que sirvan de provecho académico y para el mejoramiento profesional.

Estoy de acuerdo en participar en el estudio arriba mencionado.

Nombre del paciente

Fecha

Firma

ANEXO II

UTILIDAD DEL ULTRASONIDO DOPPLER RENAL EN LA EVALUACIÓN DE LA DISFUNCIÓN RENAL PROGRESIVA EN PACIENTES CON HIPERTENSIÓN ARTERIAL QUE ACUDEN AL I.A.H.U.L.A. DE ABRIL/ AGOSTO DEL 2012

VARIABLES DEMOGRÁFICAS

I.- IDENTIFICACION

Fecha de la encuesta:

| DÍA | MES | AÑO |
|-----|-----|-----|
| | | |

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

Teléfono de hab. _____ Teléfono celular _____

Cédula de Identidad

| | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| v | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

www.bdigital.ula.ve

1. Género

1.1 Masculino

| | |
|--|---|
| | 1 |
|--|---|

1.2 Femenino

| | |
|--|---|
| | 2 |
|--|---|

2. Edad (años)

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

3. Estado civil actual

3.1 Soltero o vive solo

| | |
|--|---|
| | 1 |
|--|---|

3.2 Unido (emparejado o casado)

| | |
|--|---|
| | 2 |
|--|---|

3.3 Viudo

| | |
|--|---|
| | 3 |
|--|---|

3.4 Separado o divorciado

| | |
|--|---|
| | 4 |
|--|---|

4. Nivel educativo

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

4.1 Alfabeta

4.2 Analfabeta

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

5. Ocupación:

5.1 Ama de casa

| | |
|--|---|
| | 1 |
|--|---|

5.2 Agricultor

| | |
|--|---|
| | 3 |
|--|---|

5.3 Desempleado

| | |
|--|---|
| | 2 |
|--|---|

5.4 Comerciante

| | |
|--|---|
| | 4 |
|--|---|

5.5 Otro: _____

II. ANTECEDENTES FAMILIARES

6. HTA: SI _____ NO _____

6.1 Madre

| | |
|--|---|
| | 1 |
| | 2 |

6.3 Ambos

| | |
|--|---|
| | 3 |
|--|---|

6.2 Padre

7. DM: SI _____ NO _____

7.1 Madre

| | |
|--|---|
| | 1 |
| | 2 |

7.3 Ambos

| | |
|--|---|
| | 3 |
|--|---|

7.2 Padre

8. IMC: SI _____ NO _____

8.1 Madre

| | |
|--|---|
| | 1 |
| | 2 |

8.3 Ambos

| | |
|--|---|
| | 3 |
|--|---|

8.2 Padre

9. ERC: SI _____ NO _____

9.1 Madre

| | |
|--|---|
| | 1 |
| | 2 |

9.3 Ambos

| | |
|--|---|
| | 3 |
|--|---|

9.2 Padre

III. ANTECEDENTES PERSONALES

10. HTA: SI _____ NO _____

10.2 Duración(años): _____

10.3 Tratamiento: SI _____ NO _____

11. Síntomas neurológicos: SI _____ NO _____

11.1 Cefalea: SI _____ NO _____

11.2 Vértigo: SI _____ NO _____

12. Disminución de la libido: SI _____ NO _____

13. Síntomas cardiovasculares: SI _____ NO _____

13.1 Palpitaciones: SI _____ NO _____

13.2 Disnea de esfuerzo: SI _____ NO _____

13.3 Edema: SI _____ NO _____

13.4 Claudicación intermitente: SI _____ NO _____

14. Síntomas renales: SI _____ NO _____

14.1 Hematuria:

| | |
|--|---|
| | 1 |
| | 2 |
| | 3 |

14.2 Nicturia:

14.3 Poliuria:

15. ERC: SI _____ NO _____ 15.1 Estadio: _____

16. Consumo de cigarrillos: SI _____ NO _____

16.1 Consumo por día:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

17. Consumo de alcohol: SI _____ NO _____

V. DATOS CLÍNICOS

RESULTADOS MODO B:

| Característ | Tamaño | parénquima | Ecogeni cidad | Relación cortico medular | Otros hallazgos |
|-------------|--------|------------|------------------|--------------------------------|--------------------|
| R. DER | | | | | |
| R.IZQ | | | | | |

RESULTADOS MODO PULSADO:

RIÑÓ DERECHO

| TRAYECTOS | Pedículo Renal | Intersegmentarias | arcuatas |
|-------------|----------------|-------------------|----------|
| VPS(cm/seg) | | | |
| VPD(cm/seg) | | | |
| IR | | | |

RIÑÓN IZQUIERDO

| TRAYECTOS | Pedículo Renal | Intersegmentarias | arcuatas |
|-------------|----------------|-------------------|----------|
| VPS(cm/seg) | | | |
| VPD(cm/seg) | | | |
| IR | | | |

CONCLUSION: HALLAZGOS ULTRASONOGRAFICOS SUGESTIVOS DE:

ANEXO III

| Tabla . Estadísticos Descriptivos de las variables cuantitativas incluidas en el estudio en medidas de tendencia central y de dispersión. | | | | | | |
|--|-------|---------|------|-------|--------|--------|
| | Media | Mediana | Moda | DE | Mínimo | Máximo |
| Edad de los pacientes | 53,47 | 54,00 | 53 | 18,16 | 18 | 90 |
| Duración de la HTA en años | 5,68 | 4,50 | 1 | 5,92 | 1 | 25 |
| Consumo de cigarrillos por día | 6,88 | 6,50 | 3 | 4,48 | 2 | 12 |
| VPS(cm/seg) del Pedículo RD | 41,56 | 34,39 | 23,3 | 22,65 | 15,9 | 105,3 |
| VPS(cm/seg) Intersegmentarias de RD | 31,42 | 25,77 | 19,5 | 17,65 | 13,5 | 102,7 |
| VPS(cm/seg) Arcuatas de RD | 22,35 | 20,00 | 16,3 | 9,83 | 12,6 | 52,9 |
| VPD(cm/seg) Pedículo de RD | 13,17 | 10,90 | 6,0 | 9,51 | 5,4 | 57,2 |
| VPD(cm/seg) Intersegmentarias del RD | 10,59 | 9,95 | 5,2 | 4,64 | 4,5 | 22,7 |
| VPD(cm/seg) Arcuatas del RD | 8,07 | 7,50 | 6,7 | 3,15 | 2,9 | 14,6 |
| IR Pediculo Renal del RD | 0,68 | ,69 | 0,69 | 0,07 | 0,51 | ,82 |
| IR intersegmentarias del RD | 0,66 | ,65 | 0,59 | 0,07 | 0,53 | ,84 |
| IR Arcuatas del RD | 0,62 | ,61 | 0,73 | 0,08 | 0,47 | ,78 |
| VPS(cm/seg) del Pedículo RI | 36,67 | 33,1 | 35,5 | 18,16 | 17,4 | 118,3 |
| VPS(cm/seg) Intersegmentarias del RI | 29,84 | 28,5 | 23,1 | 11,23 | 15,8 | 79,1 |
| VPS(cm/seg) Arcuatas del RI | 24,66 | 19,10 | 8,6 | 19,42 | 8,6 | 110,2 |
| VPD(cm/seg) Pedículo RI | 13,10 | 9,75 | 6,2 | 13,30 | 3,4 | 79,1 |
| VPD(cm/seg) Intersegmentarias del RI | 9,48 | 9,58 | 10,1 | 2,70 | 4,2 | 16,8 |
| VPD(cm/seg) Arcuatas del RI | 8,24 | 7,50 | 3,6 | 4,48 | 3,4 | 26,1 |
| IR Pedículo Renal del RI | 0,68 | 0,69 | 0,69 | 0,093 | 0,50 | 0,89 |
| IR intersegmentarias del RI | 0,67 | 0,66 | 0,65 | 0,061 | 0,59 | 0,86 |
| IR Arcuatas del RI | 0,61 | 0,58 | 0,55 | 0,094 | 0,47 | 0,82 |

Fuente: Formato de recolección de datos.