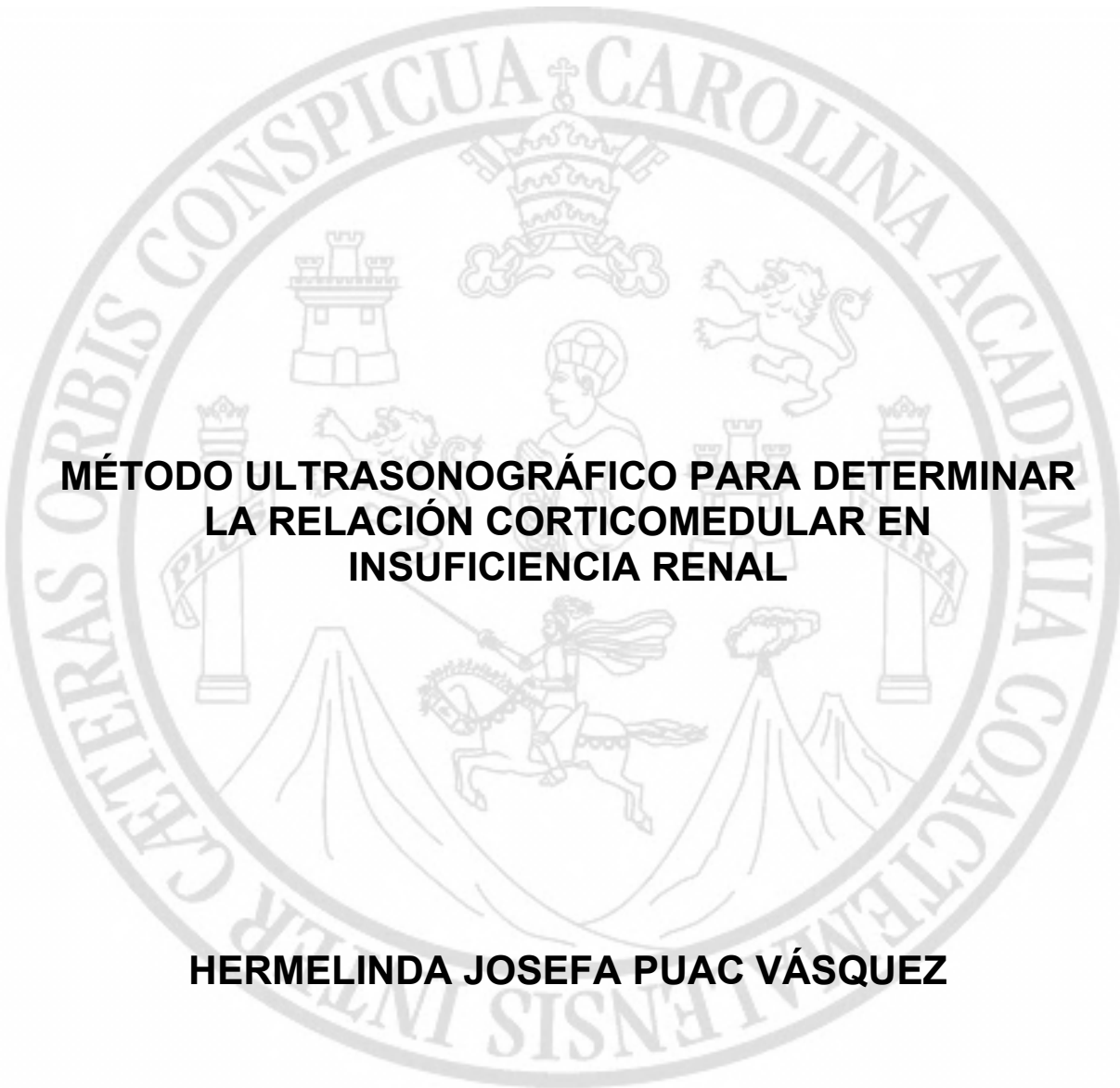


**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**



**MÉTODO ULTRASONOGRÁFICO PARA DETERMINAR  
LA RELACIÓN CORTICOMEDULAR EN  
INSUFICIENCIA RENAL**

**HERMELINDA JOSEFA PUAC VÁSQUEZ**

**Tesis**

**Presentada ante las autoridades de la  
Escuela de Estudios de Postgrado de la  
Facultad de Ciencias Médicas**

**Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Radiología e Imágenes Diagnósticas**

**Para obtener el grado de**

**Maestra en Ciencias Médicas con Especialidad en Radiología e Imágenes Diagnósticas**

**Marzo 2022**

ME.OI.113.2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El (la) Doctor(a): Hermelinda Josefa Puac Vásquez

Registro Académico No.: 201890147

No. de CUI : 2082081270801

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro(a) en Ciencias Médicas con Especialidad en **Radiología e Imágenes Diagnósticas**, el trabajo de TESIS **MÉTODO ULTRASONOGRÁFICO PARA DETERMINAR LA RELACIÓN CORTICOMEDULAR EN INSUFICIENCIA RENAL**

Que fue asesorado por: Dra. Mary Geyovana Coti Coyoy, MSc.

Y revisado por: Dra. Mary Geyovana Coti Coyoy, MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para **Marzo 2022**

Guatemala, 13 de Octubre de 2021.

  
Dr. Rigoberto Velásquez Paz MSc

Director

Escuela de Estudios de Postgrado



/dlsr

Quetzaltenango, 25 de agosto de 2021

**Doctor:**  
**Milton Lubeck Herrera Rivera**  
**Coordinador Especifico**  
**Escuela Estudios de Postgrado**  
**Hospital Regional de Occidente**  
**Presente**

Respetable Dr. Herrera:

Por este medio le informo que he asesorado a fondo el informe final de Graduación que presenta la Doctora **HERMELINDA JOSEFA PUAC VÁSQUEZ** Carne 201890147 de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Radiología e Imágenes Diagnósticas, el cual se titula: **“MÉTODO ULTRASONOGRÁFICO PARA DETERMINAR LA RELACIÓN CORTICOMEDULAR EN INSUFICIENCIA RENAL”**

Luego de la asesoría, hago constar que la Dra. Puac Vásquez, ha incluido sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la facultad de Ciencias Médicas

Agradeciendo la atención a la presente me suscribo de usted, atentamente.

*EN BUSCA DE LA EXCELENCIA ACADEMICA*

**“Id y Enseñad a Todos”**



**Dra. Mary Geyovana Coti Coyoy MSc.**  
**Asesora de Tesis**  
**Escuela de Estudios de Postgrado**  
**Hospital Regional de Occidente**

Dra. Mary G. Coti Coyoy  
MSc. Radiología  
Colegiado No. 11,217

Quetzaltenango, 25 de agosto de 2021

**Doctor:**

**Milton Lubeck Herrera Rivera  
Coordinador Especifico  
Escuela Estudios de Postgrado  
Hospital Regional de Occidente  
Presente**

Respetable Dr. Herrera:

Por este medio le informo que he revidado a fondo el informe final de Graduación que presenta la Doctora **HERMELINDA JOSEFA PUAC VÁSQUEZ** Carne 201890147 de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Radiología e Imágenes Diagnósticas, el cual se titula: **“MÉTODO ULTRASONOGRÁFICO PARA DETERMINAR LA RELACIÓN CORTICOMEDULAR EN INSUFICIENCIA RENAL”**

Luego de la revisión, hago constar que la Dra. Puac Vásquez, ha incluido sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la facultad de Ciencias Médicas

Agradeciendo la atención a la presente me suscribo de usted, atentamente.

*EN BUSCA DE LA EXCELENCIA ACADEMICA*

***“Id y Enseñad a Todos”***

Dra. Mary G. Coti Coyoy  
MSc. Radiología  
Colegiado No. 11,217



**Dra. Mary Geyovana Coti Coyoy MSc.  
Revisora de Tesis  
Escuela de Estudios de Postgrado  
Hospital Regional de Occidente**

ME.OI.113.2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El (la) Doctor(a): Hermelinda Josefa Puac Vásquez

Registro Académico No.: 201890147

No. de CUI : 2082081270801

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro(a) en Ciencias Médicas con Especialidad en **Radiología e Imágenes Diagnósticas**, el trabajo de TESIS **MÉTODO ULTRASONOGRÁFICO PARA DETERMINAR LA RELACIÓN CORTICOMEDULAR EN INSUFICIENCIA RENAL**

Que fue asesorado por: Dra. Mary Geyovana Coti Coyoy, MSc.

Y revisado por: Dra. Mary Geyovana Coti Coyoy, MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para **Marzo 2022**

Guatemala, 13 de Octubre de 2021.

  
Dr. Rigoberto Velásquez Paz MSc

Director

Escuela de Estudios de Postgrado



/dlsr

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

|   | NO. PÁGINA |
|---|------------|
| I. INTRODUCCIÓN.....  | 1          |
| II. ANTECEDENTES .....  | 3          |
| 2.1 LOS RIÑONES: .....  | 3          |
| 2.2 ENFERMEDAD RENAL:.....                                    | 4          |
| 2.3 INSUFICIENCIA RENAL AGUDA:.....                           | 5          |
| 2.3.1 SÍNTOMAS Y SIGNOS.....                                  | 8          |
| 2.3.2 DIAGNÓSTICO.....  | 8          |
| 2.3.3 ESTUDIOS DE IMAGEN: .....                               | 9          |
| 2.3.4 ESTADIFICACIÓN:.....                                    | 10         |
| 2.4 ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA: .....                           | 11         |
| 2.4.1 ETIOPATOGENIA .....                                     | 12         |
| 2.4.2 MANIFESTACIONES CLÍNICAS:.....                          | 14         |
| 2.4.3 DIAGNÓSTICO.....  | 15         |
| 2.4.4 ESTUDIOS DE IMAGEN .....                                | 17         |
| 2.4.5 ESTADIOS EVOLUTIVOS DE LA IRC .....                     | 18         |
| 2.5 ULTRASONIDO RENAL.....                                    | 20         |
| 2.5.1 ASPECTO ECOGRÁFICO NORMAL DEL RIÑÓN EN EL ADULTO: ..... | 21         |
| 2.5.2 TÉCNICA DE IMAGEN POR ULTRASONIDO RENAL .....           | 22         |
| 2.6 FORMAS DE EVALUAR LA RELACIÓN CORTICOMEDULAR:.....        | 25         |
| 2.6.1 GROSOR DEL PARÉNQUIMA RENAL (MÉTODO NO. 1) .....        | 25         |
| 2.6.2 ÍNDICE CORTICAL RENAL (RCI) ((MÉTODO NO. 2) .....       | 26         |
| III. OBJETIVOS .....  | 27         |
| 3.1 OBJETIVO GENERAL.....                                     | 27         |
| 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....                               | 27         |
| IV. MATERIAL Y MÉTODOS .....                                  | 28         |
| 4.1 TIPO DE ESTUDIO: .....                                    | 28         |
| 4.2 POBLACIÓN:.....   | 28         |
| 4.3 SELECCIÓN Y TAMAÑO DE LA MUESTRA: .....                   | 28         |
| 4.4 UNIDAD DE ANÁLISIS:.....                                  | 28         |
| 4.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN:.....                              | 28         |
| 4.6 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN: .....                             | 29         |
| 4.7 VARIABLES.....  | 30         |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 4.8   | INSTRUMENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN ..... | 32 |
| V.    | RESULTADOS .....                                     | 34 |
| VI.   | DISCUSIÓN Y ANÁLISIS .....                           | 40 |
| 6.1   | CONCLUSIONES .....                                   | 44 |
| 6.2   | RECOMENDACIONES.....                                 | 45 |
| VII.  | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                     | 46 |
| VIII. | ANEXOS.....  | 49 |

## ÍNDICE DE TABLAS

| <b>No. TABLA</b> | <b>NO. PÁGINA</b> |
|------------------|-------------------|
| TABLA 1.....     | 34                |
| TABLA 2.....     | 34                |
| TABLA 3.....     | 35                |
| TABLA 4.....     | 35                |
| TABLA 5.....     | 36                |
| TABLA 6.....     | 36                |
| TABLA 7.....     | 37                |
| TABLA 8.....     | 37                |
| TABLA 9.....     | 38                |
| TABLA 10.....    | 38                |
| TABLA 11.....    | 39                |
| TABLA 12.....    | 39                |

## RESUMEN

Palabras Clave: diferenciación/relación corticomedular, falla renal crónica, falla renal aguda, ultrasonido renal.

La falla renal es una enfermedad común, con una incidencia cada vez mayor en nuestro medio, el ultrasonido renal se utiliza en el diagnóstico de ésta enfermedad y es la prueba inicial por su sensibilidad para detectar patología, su disponibilidad, su inmediatez y su inocuidad.

En estos pacientes el parénquima renal sufre cambios, pudiendo ésta adelgazar o aumentar, por lo que es uno de los datos que los clínicos consideran necesario conocer al manejar a estos pacientes para determinar si la falla renal es aguda o crónica y el tipo de tratamiento que le corresponde. Actualmente se cuenta con 2 métodos para estimar la relación corticomedular que son: el espesor del parénquima renal y el índice Cortical-Renal.

Se realizó un estudio de casos descriptivo-comparativo entre los dos métodos para evaluar la relación corticomedular, en pacientes que consultaron al Hospital Regional de Occidente y que luego de la evaluación médica presentaron datos clínicos de insuficiencia renal y que el médico clínico creyó necesario solicitar un ultrasonido renal para evaluar la relación corticomedular.

Se demostró que en la mayoría de casos estudiados la medición por ultrasonido de la relación corticomedular por medio de la determinación del grosor del parénquima renal es un método fiable para clasificar a los pacientes con Falla renal y diferenciar tanto la insuficiencia renal aguda como la crónica, en correlación con los niveles de creatinina sérica.

## **ABSTRACT**

Key Words: corticomedullary differentiation/ corticomedullary relationship, chronic renal failure, acute renal failure, renal ultrasound.

Kidney failure is a common disease, with an increasing incidence in our environment. Renal ultrasound is used in the diagnosis of this disease and is the initial test due to its sensitivity to detect pathology, its availability, its immediacy and its innocuousness.

In these patients, the renal parenchymal undergoes changes, which may become thinner or larger, which is why it is one of the data that clinicians consider necessary to know when managing these patients to determine whether the renal failure is acute or chronic and the type of treatment that correspondence. Currently, there are 2 methods to estimate the corticomedullary relationship, which are: the measurement of the renal parenchymal thickness and the cortical-renal index.

A descriptive-comparative case study was carried out between the two methods to evaluate the corticomedullary relationship, in patients who consulted the Hospital Regional de Occidente and who, after the medical evaluation, presented data of renal failure and that the clinical doctor believed it necessary to request an ultrasound renal to assess the corticomedullary relationship.

It was shown that in most of the cases studied, ultrasound measurement of the corticomedullary relationship by determining the thickness of the renal parenchymal is a reliable method to classify patients with renal failure and differentiate both acute renal failure and chronic renal failure, correlated with serum creatinine levels.

## I. INTRODUCCIÓN

Los riñones son órganos retroperitoneales emparejados que se encuentran a nivel de los cuerpos vertebrales T12 a L3, situados a los lados de la columna vertebral. El parénquima renal tiene dos capas: corteza y médula (1). Entre sus funciones principales están la filtración de la sangre para eliminar el exceso de agua, minerales y productos de desecho del metabolismo de las proteínas, regulación de la presión arterial, regulación del volumen del fluido corporal, osmolalidad y pH, producción de vitamina D y glóbulos rojos (RBC) (2).

La falla/insuficiencia renal es una enfermedad común, con una incidencia cada vez mayor, según el departamento de registros médicos del Hospital regional de Occidente, durante el año 2018 se diagnosticaron 506 pacientes con insuficiencia renal aguda y 507 pacientes con insuficiencia renal crónica lo cual es alarmante. De estos pacientes, se estima que en el año 2018 se realizaron en promedio 61 ultrasonidos renales al mes en el departamento de radiología e imágenes diagnósticas, a pacientes atendidos por Medicina Interna del Hospital Regional de Occidente (H.R.O.).

Los hallazgos de laboratorio y los síntomas clínicos se utilizan en el diagnóstico de la enfermedad renal, así como los estudios radiológicos. La ecografía es el estudio de imagen inicial a realizar ante la sospecha de patología urológica, por su sensibilidad para detectar patología, su disponibilidad, su inmediatez y su inocuidad. Aunque en un 80% de los pacientes suele ser normal, los hallazgos que se pueden encontrar son variables, por ejemplo: el aumento del tamaño renal, áreas de parénquima mal definidas: hipoecogénicas (edema) o hiperecogénicas (hemorragia), dilatación del sistema pielocalicial o pérdida de la diferenciación cortico-medular (3).

El grosor del parénquima renal se correlaciona con la función del riñón en la enfermedad renal y, por lo tanto, el radiólogo informa este hallazgo en la ecografía renal (4). Actualmente se cuenta con 2 métodos para estimar la diferenciación/relación cortico-medular que son: la medición del espesor del parénquima renal y el índice Cortical-Renal.

Debido a la afluencia de pacientes con sospecha de insuficiencia renal que consulta al Hospital Regional de Occidente (HRO), se consideró relevante estudiar este tema en dicho

centro asistencial debido a que es uno de los datos que los clínicos consideran necesario conocer y determinar si la insuficiencia renal es aguda o crónica y decidir así el tipo de tratamiento que le corresponde al paciente según el grado de afectación renal, ya que al considerarlo necesario, hay pacientes que son referidos a la Unidad Nacional de Atención al Enfermo Renal Crónico (UNAERC) donde le solicitan al paciente un ultrasonido renal como uno de los requisitos para admitir a los pacientes a dicho programa. Por lo que surgió la pregunta, ¿qué método ultrasonográfico es ideal para evaluar la diferenciación corticomedular en pacientes con falla renal?

Por tal motivo se realizó un estudio de casos descriptivo-comparativo entre los 2 métodos para evaluar la diferenciación corticomedular, en pacientes que consultaron al área de emergencia del H.R.O. y que luego de la evaluación médica presentaron signos clínicos y de laboratorio de enfermedad renal y a quienes fue necesario solicitar un ultrasonido renal para la evaluación de la diferenciación corticomedular. Se compararon los dos métodos en cada paciente y se correlacionaron los hallazgos ultrasonográficos con el nivel de creatinina sérica, con la finalidad de comparar cuál de los dos métodos se correlacionó más con el nivel de creatinina sérica y es ideal para estimar de manera fiable la diferenciación corticomedular por ultrasonido. El conocimiento generado mediante el presente estudio es útil para que el radiólogo sea capaz de evaluar dicha relación de tal forma que se pueda aportar este dato de manera precisa al clínico para que el mismo pueda dar un mejor manejo al paciente con patología renal y en caso necesario, el paciente pueda cumplir con los requisitos para poder ser atendido por el departamento de nefrología local o ser referido a UNAERC.

El estudio demostró que en los casos estudiados, la medición por ultrasonido de la relación corticomedular por medio de la determinación del grosor del parénquima renal es el método que se debe usar para clasificar a un paciente con falla renal aguda o crónica, en correlación con los niveles de creatinina sérica.

## II. ANTECEDENTES

### 2.1 LOS RIÑONES:

Los riñones están ubicados en la pared abdominal posterior, uno a cada lado de la columna vertebral, en el espacio perirrenal. El riñón tiene forma de frijol con un polo superior e inferior, superficies anterior y posterior y bordes lateral y medial. La porción media del riñón a menudo se llama polo medio (2).

El tamaño normal de los riñones en adultos varía con la altura del individuo. Además, en general, disminuye con la edad y aumenta con el índice de masa corporal (IMC). El tamaño de los riñones se mide principalmente mediante ecografía, aunque también se puede usar tomografía computarizada y resonancia magnética para estimar el tamaño renal (5).

En los adultos, el riñón normal llega a medir 10-14 cm de largo en hombres y 9-13 cm en mujeres, 3-5 cm de ancho, 3 cm de grosor anteroposterior y pesa 150-260 g. El riñón izquierdo suele ser un poco más grande que el derecho (2).

El riñón tiene una cápsula fibrosa, que está rodeada de grasa perirrenal. El parénquima renal tiene dos capas: corteza y médula (2). La corteza está constituida principalmente por glomérulos, túbulos contorneados proximal y distal, mientras que las asas de Henle y túbulos colectores corticales ocupan principalmente la región medular (6).

Cada uno de los riñones está formado por aproximadamente un millón de unidades de nefronas. Esta estructura se encuentra constituida por el glomérulo, túbulo contorneado proximal, rama descendente delgada, rama ascendente delgada, rama ascendente gruesa, túbulo contorneado distal, túbulo conector y túbulo colector (cortical y medular) (6). Las nefronas funcionan a través de un proceso de dos pasos: el glomérulo filtra la sangre y el túbulo devuelve las sustancias necesarias a la sangre y elimina los desechos (7).

Un concepto que refleja la función renal, es su capacidad para mantener la homeostasis líquida en nuestro organismo a través de la capacidad para depurar sustancias circulantes en el plasma sanguíneo. Esta es una actividad estrechamente relacionada con la capacidad de los riñones para regular la concentración de agua, la composición de iones inorgánicos, y mantener el equilibrio ácido-base (8).

Además de actuar a modo de filtro eliminando productos metabólicos y toxinas de la sangre, participan en el control integrado del líquido extracelular, del equilibrio electrolítico y del equilibrio ácido-básico (8). Están involucrados en la regulación de la presión arterial, regulación de osmolalidad y pH, producción de vitamina D y glóbulos rojos (RBC) (2).

Entre las pruebas de función renal, tasa de filtración glomerular estimada (eGFR), electrolitos, nitrógeno ureico en sangre (BUN) y niveles de creatinina (2).

Como una consecuencia de esta actividad reguladora del medio líquido, los riñones excretan productos como la urea, generada del catabolismo de proteínas, el ácido úrico producido a partir de ácidos nucleicos, la creatinina, derivada en gran medida de la actividad muscular, o productos finales de la degradación de la hemoglobina. También a través de los riñones, se eliminan drogas y otras sustancias químicas, como los aditivos utilizados en alimentación (8).

## **2.2 ENFERMEDAD RENAL:**

Cuando los riñones empiezan a fallar, no pueden realizar todas sus funciones importantes; El exceso de agua corporal y los productos de desecho se acumulan en la sangre. Esta patología recibe el nombre de uremia (9).

Como consecuencia hay acumulación de agua, productos de desecho y disminución de la producción de ciertas hormonas (9).

Son muchos los factores que aumentan la probabilidad de padecer de insuficiencia renal, entre ellos figuran:

- La diabetes.
- Antecedentes familiares de enfermedad renal.
- La hipertensión arterial.
- El aumento de edad (más de 50 años).
- La obesidad.

- El consumo de tabaco (9).

Cuando los riñones empiezan a fallar, se produce una acumulación de agua y de productos de desecho en la sangre, además de otros problemas que provocan uno o más de los siguientes síntomas:

- Edema de manos, cara y piernas.
- Cansancio.
- Pérdida del apetito.
- Náuseas y vómitos.
- Oliguria.
- Disnea.
- Hipertensión arterial (9).

Las enfermedades renales, tales como la insuficiencia renal o la pielonefritis, pueden tener consecuencias muy severas. Muchas enfermedades de los riñones están infradiagnosticadas. Aproximadamente el 10% de la población adulta sufre de algún grado de enfermedad renal crónica, mientras que el 6,8% se encuentra ya en los estadios de mayor gravedad (3-5) de la patología (10).

### **2.3 INSUFICIENCIA RENAL AGUDA:**

Se define como una disminución brusca en el filtrado glomerular con acúmulo de productos nitrogenados e incapacidad de mantener la homeostasis hidroelectrolítica (11). La IRA se define por la presencia de oliguria y/o azotemia. Sin embargo, la diuresis depende de muchos factores independientes del daño renal, como la ingesta de líquidos, los cambios hormonales como por ejemplo la hormona antidiurética (ADH), las pérdidas de líquidos y los cambios osmóticos como por ejemplo con hiperglicemia (12).

Es un síndrome de etiología múltiple, pero para el enfoque diagnóstico usualmente se divide en prerrenal, post-renal e IRA intrínseca (13). Las causas de IRA se dividen en tres grupos:

Prerrenal: Es debida a hipovolemia, falla circulatoria, choque de corta duración. No ocasiona daño parenquimatoso y al desaparecer se restablece la función renal, por lo que se ha denominado insuficiencia renal fisiológica, pero si la causa desencadenante perdura en el tiempo se provocará daño al parénquima renal (14).

**TABLA No.1. Causas de IRA prerrenal**

| <b>Alteración</b>                  | <b>Posibles causas</b>  |
|------------------------------------|---|
| Hipovolemia                        | Hemorragia.   |
|                                    | Depleción de volumen.   |
|                                    | Pérdida de líquido renal (diuréticos).                          |
|                                    | Tercer espacio (quemaduras, peritonitis, traumatismo muscular). |
| Inestabilidad hemodinámica         | Insuficiencia cardíaca congestiva.                              |
|                                    | Shock cardiogénico.   |
| Vasodilatación sistémica           | Medicamentos antihipertensivos.                                 |
|                                    | Anafilaxia, sepsis y shock séptico.                             |
|                                    | Cirrosis hepática.  |
| Aumento de la resistencia vascular | Anestesia y/o cirugía.  |
|                                    | Síndrome hepatorenal.   |
|                                    | Medicamentos AINEs.   |
|                                    | Vasoconstricción renal farmacológica (ciclosporina).            |

AINES: antiinflamatorios no esteroideos.

Fuente: Bibliografía consultada 15.

El daño radica en el parénquima. Las causas se dividen en nueve grupos: hemólisis, miólisis, nefrotóxicas, inmunológicas, neoplásicas, coagulación intravascular, infecciosas, obstétricas y anafilácticas (14).

**TABLA No. 2. Causas de IRA renal/parenquimatosa**

|                   |   |
|-------------------|---|
| Tubular (85%)     | 50% NTA isquémica (shock, complicaciones quirúrgicas, hemorragia, trauma, bacteremia, pancreatitis, embarazo).<br>35% NTA por nefrotóxicos exógenos (antibióticos, antineoplásicos, medios de contraste, solventes orgánicos, anestésicos, metales pesados) o endógenos (mioglobina, hemoglobina, ácido úrico). |
| Glomerular (< 5%) | Glomerulonefritis aguda postinfecciosa, por IgA, rápidamente progresiva o nefritis lúpica.<br>Endocarditis infecciosa.  |
| Intersticio (10%) | Nefritis intersticial infecciosa (bacterianas, virales) o medicamentosa (antibióticos, diuréticos, AINES).  |
| Vascular          | Vasos medianos (estenosis bilateral de la arteria renal, trombosis de la vena renal bilateral).<br>Vasos pequeños (vasculitis, hipertensión aguda por nefrosclerosis, émbolos ateroscleróticos o trombóticos, síndrome hemolítico urémico, púrpura trombocitopénica trombótica).                                |

AINES: antiinflamatorios no esteroideos. NTA: necrosis tubular aguda.

Fuente: Bibliografía consultada 15.

Postrenal: Se presenta cuando hay obstrucción de las vías urinarias. Cuando ésta se resuelve no llega a producir daño renal parenquimatoso, pero si hay persistencia de la causa por más de diez días se presentará daño al parénquima del riñón (14).

**TABLA No. 3. Causas de IRA posrenal**

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Obstrucción extrarrenal | Hipertrofia de próstata, cáncer (vejiga, próstata o cuello uterino).                              |
|                         | Catéter mal instalado.  |
|                         | Fibrosis retroperitoneal.   |
| Obstrucción intrarrenal | Nefrolitiasis, metástasis.  |
|                         | Coágulos de sangre.   |
|                         | Necrosis Papilar.   |
|                         | Estado hiperdinámico y vasodilatación secundaria a falla multiorgánica (responde a vasopresores). |
|                         | Congestión venosa del riñón con aumento de la presión venosa central.                             |

Las últimas dos etiologías corresponden a fenómenos de sobreposición de causas (prerrenales – parenquimatosas).

Fuente: Bibliografía consultada 15.

### **2.3.1 Síntomas y signos**

Los síntomas y signos van a depender de la forma clínica y severidad de la IRA intrínseca. Puede haber anuria, oliguria o mantener un volumen urinario normal. Dependiendo de ello puede presentarse edema o signos de sobrehidratación (13).

Otros síntomas y signos dependientes del compromiso de otros sistemas también se pueden presentar. Falta de apetito, náuseas o vómitos y síntomas y signos neurológicos como mioclonías, debilidad muscular, somnolencia o coma dependen del grado de uremia. Asimismo, se pueden presentar síntomas y signos asociados a complicaciones (13).

### **2.3.2 Diagnóstico**

Se debe de tener siempre presente este síndrome, cuando exista una de las causas que lo provocan o que exista oliguria o anuria a pesar de que el paciente esté sin alteraciones hemodinámicas (14).

Ante el deterioro de la función renal, se debe determinar su causa, mediante:

- Historia clínica detallada: ya que sin controles previos de la función renal, existen procesos patológicos que nos permiten conocer si el deterioro actual es agudo o crónico. Ejemplo: diabetes mellitus e hipertensión arterial. Además, hay que tener en cuenta que síntomas como náusea, vómitos, nicturia, poliuria de larga evolución nos orientarán a proceso crónico y no agudo.
- Exploración física minuciosa: Datos clínicos que orienten a hipervolemia, tales como edema agudo de pulmón, que puede sospecharse tras auscultar al paciente y ser un dato de manifestación aguda de daño renal así como la existencia de datos dermatológicos como la presencia de escarcha urémica, que permitirá orientar compromiso renal de larga evolución.
- Pruebas diagnósticas complementarias de forma escalonada:  
Hematología: ante presencia de anemia normocítica-normocrómica permite orientar a enfermedad renal crónica.

Gasometría arterial: puede evidenciarse acidosis metabólica compensada o descompensada dependiendo el grado de severidad.

Examen de orina: evaluando datos como el volumen urinario, que permitirá determinar si la lesión renal es oligúrica o no oligúrica; además de la presencia de sedimento urinario. La existencia de proteinuria la cual es  $<1$  g en 24 hrs usualmente se producirá en pacientes que cursen con necrosis tubular aguda (NTA).

Química sanguínea: en donde se puede evidenciar uremia, hiperpotasemia e hiperuricemia, esta última con apareamiento poco frecuente.

ECG: en pacientes con hiperpotasemia (15).

### **2.3.3 Estudios de imagen:**

- La *radiografía simple de abdomen* (permite la valoración además de la silueta renal y anomalías en el contorno, la existencia de imágenes cálcicas, siendo útil a su vez en la valoración del tamaño vesical) (16).
- La *ecografía renal*; dentro del estudio imagenológico, la ecografía renal destaca por su fácil accesibilidad, bajo costo, ausencia de efectos adversos y nula exposición a radiación o medios de contraste. Las características a evaluar con ella son: tamaño renal, ancho de la corteza (habitualmente un centímetro), diferenciación corticomedular, ecogenicidad, compromiso pieloureteral y la vascularización. Debido a que la insuficiencia renal de inicio reciente es potencialmente reversible, el propósito de la ecografía es identificar en quiénes se esperarían una reversión del cuadro o un mayor deterioro en la velocidad de filtración glomerular (17).

Respecto al tamaño renal, es usual observar un tamaño preservado en insuficiencia renal aguda. Sin embargo, puede presentar aumento de sus dimensiones tanto en la necrosis tubular aguda como en edema intersticial (17).

La ecogenicidad renal es un hallazgo ecográfico subjetivo pero útil, sugerente de una enfermedad renal médica subyacente. La ecogenicidad normal del riñón derecho es

equivalente o hipoecoica en comparación con el hígado, mientras que el riñón izquierdo es típicamente hipoecoico en comparación con el bazo. Cuando la ecogenicidad cortical es mayor que el hígado se considera un marcador confiable para la disfunción renal, no obstante, en insuficiencia renal aguda esta varía en apariencia dependiendo de la etiología. Esto quiere decir que en situaciones prerrenales la ecogenicidad cortical es normal, mientras que en la necrosis tubular aguda existe una mayor diferenciación corticomedular (17).

La evaluación del hilio renal puede revelar hidronefrosis, a menudo a consecuencia de una uropatía obstructiva (intrínseca o extrínseca) o no obstructiva (embarazo, necrosis papilar). Es relevante descartar toda causa obstructiva de la vía urinaria ante el hallazgo de una dilatación pélvica (17).

- *Tomografía abdominal* (en situaciones en las que la ecografía no resulte diagnóstica y cuando existan indicios de disección aórtica), utilizándose la gammagrafía y la arteriografía renal en casos de sospecha de trombosis o embolia a dicho nivel (16).

#### **2.3.4 Estadificación:**

Tras documentarse presencia de falla renal aguda, es importante realizar una evaluación que nos servirán para estadificar el tipo de lesión renal que presenta el paciente, que tiene importancia para el valor diagnóstico y pronóstico (15).

Dependiendo de la clasificación, el diagnóstico se realizará según: etapificación AKIN-KDIGO (Acute Kidney Injury Network-Kidney Disease: Improving Global Outcomes) (tabla No. 4), etiología, temporalidad o presencia/ausencia de biomarcadores funcionales y de daño renal, los cuales permiten un diagnóstico precoz en relación a los demás. Es un proceso dinámico en el que el paciente puede oscilar entre una etapa u otra (17).

#### **TABLA No. 4. Diagnóstico en insuficiencia renal aguda**

| Según  | Método diagnóstico |  |
|--|--------------------|--|
| Criterios AKIN-KDIGO   | I                  | Creatinina 1,5 a 1,9 x basal en 7 días o aumento > 0,3 mg/dl en 48 horas.<br>Diuresis < 0,5 ml/kg/hora x 6 horas.        |
|  | II                 | Creatinina 2 a 2,9 x basal.<br>Diuresis < 0,5 ml/kg/hr x > 12 horas.   |
|  | III                | Creatinina 3 x basal o aumento > 4 mg/dl o inicio de TRR.<br>Diuresis < 0,3 ml/kg/hora x > 24 horas o anuria > 12 horas. |
| Estos criterios detectan más AKI en comparación con los criterios RIFLE. |                    |  |

Fuente: Bibliografía consultada 15.

**TABLA No. 5. Así también, se encuentra la clasificación de RIFLE:**

| Categoría |                         | Criterios FG           | Criterios EU                    |
|-----------|-------------------------|------------------------|---------------------------------|
| Inglés    | Español                 |                        |                                 |
| Risk      | Riesgo                  | ↑ Cre x 1.5 ↓ FG > 25% | <0.5 ml/kg/hr x 6 hrs           |
| Injury    | Lesión o Daño           | ↑ Cre x 2 ↓ FG > 50 %  | <0.5 ml/kg/hr x 12 hrs          |
| Failure   | Fallo                   | ↑ Cre x 3 ↓ FG > 75 %  | <0.5 ml/kg/hr x 24 hrs          |
|           |                         |                        | Anuria x 12 hr                  |
| Loss      | Pérdida prolongada FR** | Cre > 4 + agudo > 0.5  | Pérdida FR > 4 semanas          |
| ESRD      | Pérdida irreversible FR |                        | Fin irreversible FR (>3 meses ) |

\* ESRD: End Stage Renal Disease (Enfermedad renal en estadio final)

\*\*FR: Función Renal Fuente: Kidney International Supplements (2012).

Fuente: Bibliografía consultada 16.

#### 2.4 ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA:

La insuficiencia renal crónica (IRC) se define como la pérdida progresiva, permanente e irreversible de la tasa de filtración glomerular a lo largo de un tiempo variable, a veces incluso de años, expresada por una reducción del aclaramiento de creatinina estimado < 60 ml/min/1,73 m<sup>2</sup>. También se puede definir como la presencia de daño renal persistente durante al menos 3 meses, secundario a la reducción lenta, progresiva e irreversible del número de nefronas con el consecuente síndrome clínico derivado de la incapacidad renal para llevar a cabo funciones depurativas, excretoras, reguladoras y endocrinometabólicas(18).

Es una patología que afecta sobre todo a pacientes ancianos, con un notable aumento de la incidencia a medida que aumenta la edad, siendo 10 veces más frecuente en el grupo de edad de 65-75 que en el de pacientes más jóvenes(18).

La afectación o daño renal pueden determinarse por marcadores directos e indirectos, independientemente del factor causal precipitante, tal y como se expone a continuación:

### **Situaciones consideradas como daño renal para el diagnóstico de enfermedad renal crónica\***

- Daño renal diagnosticado por método directo:
  - Alteraciones histológicas en la biopsia renal.
- Daño renal diagnosticado de forma indirecta, por marcadores:
  - Albuminuria o proteinuria elevadas.
  - Alteraciones en el sedimento urinario.
  - Alteraciones en pruebas de imagen.

\* Para que un marcador de daño renal establezca el diagnóstico de enfermedad renal crónica la anomalía tiene que ser persistente durante al menos 3 meses.

Fuente: Bibliografía consultada 18.

#### **2.4.1 Etiopatogenia**

Como en cualquier enfermedad, existen factores que aumentan la susceptibilidad para padecer ERC, factores iniciadores y factores de progresión. La pérdida de nefronas funcionantes, sea cual sea la causa, condiciona cambios intraglomerulares con aumento de presión, proteinuria y respuestas proinflamatorias (19).

Esto degenera en una pérdida de más nefronas, entrando en un círculo vicioso cuya consecuencia final es la necesidad de la terapia renal sustitutiva. Sin embargo, se sabe que un solo factor instigador puede no ser suficiente para condicionar esta iniciación y progresión, considerándose actualmente la ERC como la consecuencia de un proceso de múltiples agresiones (multi-hit process) (19).

### **Tabla 6. Etiología de la IRC**

## 1. Procesos capaces de causar lesión renal

### *Enfermedades renales primarias:*

- Glomerulonefritis extracapilar: tipos I, II y III.
- Glomerulonefritis mesangioproliferativas.
- Nefropatías tubulointersticiales:
  - Pielonefritis crónica con reflujo vesicoureteral.
  - Pielonefritis crónica con obstrucción.
  - Nefropatía obstructiva congénita.
  - Pielonefritis idiopática.
- Nefropatías quísticas y displasias renales:
  - Poliquistosis AD.
  - Poliquistosis AR.
  - Enfermedad quística medular nefronoptosis.
  - Displasia renal bilateral.

### — Nefropatías por nefrotóxicos:

- Analgésicos: AAS, paracetamol.
- AINEs.
- Litio.
- Antineoplásicos: cisplatino, nitrosureas.
- Ciclosporina A.
- Metales: plomo, cadmio, cromo.

### — Nefropatías heredofamiliares:

- Síndrome de Alport.
- Nefritis progresiva hereditaria sin sordera.
- Enfermedad de Fabry.

### *Enfermedades renales secundarias:*

- Nefropatías vasculares.
- Nefropatía isquémica (ateromatosis).
- Enfermedad renal ateroembólica.
- Nefroangiosclerosis.
- Colagenosis.
- Síndrome hemolítico-urémico.
- Vasculitis.
- Síndrome Goodpasture.
- Sarcoidosis.
- Disproteinemias.

Fuente: Bibliografía consultada 18.

## Continuación Tabla 6. Etiología de la IRC

### 2. Procesos capaces de hacer progresar la enfermedad

- Hipertensión arterial.
- Hipertensión intraglomerular.
- Niveles bajos de lipoproteínas de alta densidad.
- Hipercalcemia.
- Proteinuria > 1-2 g/día.
- Hiperuricemia.
- Obstrucción urinaria.
- Reflujo.
- Insuficiencia cardíaca congestiva.
- Infecciones sistémicas víricas o bacterianas.
- Malnutrición.
- Ferropenia.
- Dietas con alto contenido proteico y fósforo.
- Factores genéticos.
- Disminución del volumen extracelular (deshidratación, hemorragia...).

Fuente: Bibliografía consultada 18.

Se describe un incremento de las causas no filiadas y hereditarias, manteniéndose en la misma proporción el resto de las causas a excepción de la neuropatía diabética, glomerulonefritis crónica, pielonefritis y poliquistosis cuyas proporciones disminuyen(18).

#### **2.4.2 Manifestaciones clínicas:**

En general, las manifestaciones clínicas de la IRC aparecen de forma progresiva, manteniendo una gran variabilidad de un paciente a otro, en función de la velocidad de progresión y de la cantidad de masa renal funcionante (20).

La ERC se diagnostica en muchos casos de manera casual por evidencia de deterioro de la función renal en una analítica de rutina. En otros, el descubrimiento de una enfermedad renal subyacente sólo se realiza en etapas muy avanzadas o cuando el paciente sufre alguna complicación, ya que hasta etapas tardías el curso de la enfermedad es asintomático. Por ello, es importante realizar un despistaje en las consultas de medicina general, al menos en los pacientes con mayor riesgo de padecer ERC. En concreto está indicado en: mayores de 60 años; hipertensos; diabéticos; pacientes con enfermedades CV y pacientes con antecedentes familiares de ERC (19).

En el espectro clínico de la IRC encontramos:

- Trastornos hidroelectrolíticos y del equilibrio ácido-base:  
Inicialmente incapacidad para la concentración de la orina con alteración de la capacidad de dilución en fases avanzadas.  
Acidosis metabólica e hiperpotasemia en estadios finales.
- Trastornos del metabolismo fosfocálcico:  
Hiperfosforemia, hipocalcemia e hiperparatiroidismo secundario.  
Disminución de 1,25 (OH) D3.  
Osteodistrofia (osteomalacia, osteítis fibrosa quística, osteoporosis, osteoesclerosis).
- Alteraciones digestivas:  
Anorexia, hipo, náuseas y vómitos, estomatitis, gingivitis (uremia elevada).  
Fetor urémico (disociación de urea a amoníaco).

Pirosis, gastritis erosiva y duodenitis. Hemorragia digestiva.

Hepatopatía (incidencia de hepatitis vírica aumentada), ascitis. Pancreatitis.

Estreñimiento, diarrea.

- Alteraciones endocrinas:

Amenorrea, esterilidad —atrofia testicular, disfunción ovárica—, impotencia.

Intolerancia hidrocarbonada. Hiperlipemia. Hiperparatiroidismo secundario.

- Alteraciones cardiorrespiratorias:

Cardiomiopatía: insuficiencia cardíaca y arritmias.

Neumonitis. Pleuritis fibrinosa. Edema pulmonar atípico.

Aterosclerosis acelerada: cardiopatía isquémica. Hipertensión arterial.

Pericarditis urémica.

- Alteraciones hematológicas:

Anemia normocítica-normocrómica. Linfopenia. Coagulopatía.

- Alteraciones dermatológicas:

Palidez (anemia); piel cérea (depósito de urea); color amarillento (urocromos).

Prurito y excoriaciones (hiperparatiroidismo; depósitos de Ca).

Equimosis y hematomas (defectos de la coagulación).

- Alteraciones neurológicas:

Periféricas: polineuropatía sensitivo motora y autonómica (piernas inquietas, disestesias, calambres, fatigabilidad muscular, hipo).

Centrales: encefalopatía urémica (somnolencia, estupor, coma, alteraciones cognitivas, asterixis, mioclonías, desorientación, agitación, confusión)(18).

### **2.4.3 Diagnóstico**

El diagnóstico de ERC se basa en la demostración de anomalías morfológicas, histológicas o biológicas. Conviene subrayar que la mayoría de las enfermedades renales son asintomáticas hasta un estadio tardío y requieren la realización de pruebas específicas para poder demostrarlas (21).

La base diagnóstica se fundamenta en una exhaustiva historia clínica donde se recojan antecedentes personales y familiares, síntomas clínicos, parámetros analíticos y pruebas de imagen(18).

- Antecedentes personales y familiares: factores de riesgo cardiovascular, uso de drogas, exposición a elementos tóxicos, así como malformaciones o enfermedades hereditarias.
- Síntomas clínicos: previamente descritos. Destacar que en numerosas ocasiones la ausencia de síntomas o clínica inespecífica pueden estar presentes, sin olvidar que la clínica urémica se manifiesta en fases muy avanzadas.

- Parámetros analíticos: es frecuente observar las siguientes alteraciones:

*Hematología y metabolismo:* Anemia: normocítica, normocrómica (déficit de eritropoyetina). En ocasiones patrón microcítico (relación con sangrado o intoxicación por aluminio) o macrocítico (relacionado con déficit de ácido fólico o vit. B12). Tiempo de hemorragia: alargado (toxinas urémicas). Lípidos: ↑ Tg y LDL con ↓ de HDL (alteración del catabolismo). Hidratos de carbono: intolerancia a la glucosa con glucemia normal.

*Productos del metabolismo proteico:* aumentan con la disminución de la función renal. Creatinina: niveles en relación directa con masa muscular. Es preciso una reducción del 20-30% del FG para que se incremente su valor. Urea: influenciado por múltiples factores, como el aporte de proteínas en la dieta, la deshidratación, fármacos-diuréticos y corticoides, no siendo considerada como cifra única, parámetro idóneo que traduzca el FG. Ácido úrico: puede reflejar exclusivamente una alteración del metabolismo de las purinas (18).

Es importante conocer que la elevación de la creatinina en sangre y la disminución de su aclaramiento estimado son predictores tanto de muerte como de futuros eventos cardiovasculares.

- Iones:

*Sodio y potasio*: cifras normales hasta fases avanzadas. Hipo e hipernatremia en situaciones de sobrecarga y depleción de volumen. Hiperpotasemia en fases avanzadas (salvo en nefropatía diabética y nefropatía intersticial crónica).

*Calcio*: normal o bajo en relación al hiperparatiroidismo secundario.

*Fósforo*: hiperfosforemia con IRC moderada-severa. Depósito de fosfato cálcico favorecido por hiperPTH.

*Magnesio*: hipermagnesemia ligera.

*Acidosis metabólica*: mal manejo de bicarbonato e incapacidad renal para excretar aniones orgánicos (18).

#### **2.4.4 Estudios de imagen**

- Ecografía: considerada como la prueba de imagen de elección, permite visualizar ecogenicidad, tamaño, asimetría renal, posición, diferenciación cortico-medular (18), contornos irregulares, hipotrofia renal, riñones grandes poliquísticos, hidronefrosis, nefrocalcinosis (21).

La corteza y la médula constituyen el parénquima renal. En condiciones de normalidad el parénquima, o zona corticomedular, debe diferenciarse claramente del seno. El seno es hiperecogénico y la región corticomedular es hipoecoica respecto al seno. En situaciones patológicas de enfermedad renal crónica la diferenciación o relación corticomedular está alterada o es inexistente (22).

Si bien es usual encontrar un tamaño renal disminuido en una patología crónica, existen enfermedades crónicas en las que se observa un aumento bilateral renal (diabetes, linfomas, nefropatías por virus de inmunodeficiencia humana, mieloma múltiple y amiloidosis) (17).

- Radiografía simple de abdomen: traduce tamaño, alteraciones groseras del contorno y calcificaciones.
- Urografía intravenosa: aparte del tamaño y la situación, valora la vía excretora.
- TAC: visualización del retroperitoneo y aproximación diagnóstica de masas.
- RMN: alteraciones vasculares.

Arteriografía renal selectiva: sospecha de estenosis de arteria o infarto renal. Ocasionalmente utilizado como método terapéutico (stent y dilataciones).

Biopsia renal: indicado cuando el resultado justifique tanto el pronóstico como el tratamiento (18).

Una vez diagnosticado el deterioro de función renal, es muy relevante intentar filiar la causa, ya que puede tener un tratamiento específico y de cara a conocerla ante un eventual trasplante renal, ya que algunas presentan tasas de recidiva elevadas (19).

#### 2.4.5 Estadios evolutivos de la IRC

La IRC es una enfermedad progresiva, que evoluciona en diferentes estadios en los que se van incrementando las manifestaciones clínicas. Dichos estadios se establecen basados en la función renal medida por el filtrado glomerular estimado(18).

La definición actual de ERC se basa en la propuesta por parte de la National Kidney Foundation (NKF) en las guías K/DOQI (Kidney Disease Outcome Quality Initiative) en el año 2002 y posteriormente adoptadas por las guías KDIGO (Kidney Disease: Improving Global Outcomes) en 2004<sup>1</sup>. En el año 2012 se publicó la actualización de las guías KDIGO que realizaron una serie de recomendaciones sobre el diagnóstico y clasificación de la ERC que han sido aceptadas e implementadas ampliamente(15).

**TABLA No 7. Clasificación de los estadios de la enfermedad renal crónica (ERC) según las guías K/DOQI 2002 de la National Kidney Foundation**

| Estadio | Descripción                                | FG (ml/min/1,73 m <sup>2</sup> ) |
|---------|--|----------------------------------|
| —       | 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                                | < 15 o diálisis                  |

FG: filtrado glomerular.

\* Factores de riesgo de ERC: edad avanzada, historia familiar de ERC, hipertensión arterial, diabetes, reducción de masa renal, bajo peso al nacer, enfermedades autoinmunes y sistémicas, infecciones urinarias, litiasis, enfermedades obstructivas de las vías urinarias bajas, uso de fármacos nefrotóxicos, razas afroamericana y otras minoritarias en Estados Unidos y bajo nivel educativo o social.

† Daño renal: alteraciones patológicas o marcadores de daño, fundamentalmente una proteinuria/albuminuria persistente (índice albúmina/creatinina > 30 mg/g, aunque se han propuesto cortes sexo-específicos en > 17 mg/g en varones y 25 mg/g en mujeres); otros marcadores pueden ser las alteraciones en el sedimento urinario y alteraciones morfológicas en las pruebas de imagen.

Fuente: Bibliografía consultada 18.

**TABLA No. 8. Estadios de la enfermedad renal crónica basados en las recomendaciones KDIGO**

| <b>Categorías del filtrado de glomerular</b> |                                       |  |
|--|---------------------------------------|--|
| <b>Estadio</b>                               | <b>Descripción</b>                    | <b>Filtrado glomerular (ml/min/1,73 m<sup>2</sup>)</b> |
| G1   | FGe normal o elevado                  | ≥ 90   |
| G2   | Ligero deterioro del FGe              | 89-60  |
| G3a  | Disminución ligera a moderada del FGe | 45-59  |
| G3b  | Disminución moderada a grave del FGe  | 30-44  |
| G4   | Disminución grave del FGe             | 15-29  |
| G5   | Fallo renal                           | < 15 o necesidad de TRS                                |
| <b>Categorías de albuminuria</b>             |                                       |  |
| <b>Estadio</b>                               | <b>Descripción</b>                    | <b>Cociente albúmina/creatinina (mg/g)</b>             |
| A1   | Normal o ligeramente elevada          | < 30   |
| A2   | Moderadamente elevada                 | 30-300   |
| A3   | Muy elevada                           | > 300  |

FGe: filtrado glomerular estimado; TRS: terapia renal sustitutiva.  
 Modificada de: Levin A, et al<sup>1</sup>.

Fuente: Bibliografía consultada 20.

La determinación de creatinina no es considerada como una medida exacta de función renal, ya que no refleja el mismo grado de función en todos los pacientes. La creatinina depende de la masa muscular, edad, sexo y secreción tubular entre otros factores. El riñón es capaz de perder hasta un 50% de su función sin reflejar un incremento en la creatinina sérica. La recogida de orina de 24 horas está sujeta, a su vez, a variaciones importantes y errores

considerables. Por ello, en las diferentes guías se recomienda el cálculo estimado de la filtración glomerular, siendo recomendada la utilización de la fórmula de Cockcroft-Gault (20).

- La fórmula de Cockcroft y Gault es la más utilizada, aplicando un factor de corrección (x 0,85) para la mujer (16).

$$\text{Ccr} = \frac{(140 - \text{edad en años}) \times \text{peso en Kg}}{\text{Cr en plasma} \times 72 (\text{♂}) \text{ o } 85 (\text{♀})}$$

Ccr: aclaramiento de creatinina

Se describe a continuación la correlación entre el valor de la creatinina sérica y el filtrado glomerular:

| <u>Creatinina (mg/dL)</u> | <u>FG (mL/min)</u> |
|---------------------------|--------------------|
| 1                         | 100                |
| 2                         | 50                 |
| 4                         | 25                 |
| 8                         | 12.5               |
| 16                        | 6.25               |

*¡Ojo! Relación entre FG y valor Creatinina sérica  
Ej ↓ FG de 120 a 80 mL/min sólo ↑ de 0,9 a 1,2 mg/dL*

Fuente: Bibliografía consultada 22.

## 2.5 ULTRASONIDO RENAL

La ecografía renal es un examen común que se ha realizado durante décadas. Al utilizar imágenes en modo B, la evaluación de la anatomía renal se realiza fácilmente y se utiliza a menudo como guía de imágenes para intervenciones renales. La ecografía renal es fundamental en el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades relacionadas con los riñones los cuales se examinan fácilmente y la mayoría de los cambios patológicos en los riñones se pueden distinguir con una ecografía (23).

Prenatalmente, los riñones fetales muestran una textura variable según la edad gestacional. Es ecogénico en el primer trimestre, con una ecogenicidad decreciente a medida que avanza el embarazo. La diferenciación corticomedular puede apreciarse después de las 15 semanas

de gestación, pero se puede observar una clara demarcación entre la corteza y la médula a las 20 semanas. La ecogenicidad renal disminuye en comparación con el hígado y el bazo después de 17 semanas (2).

La medición del tamaño renal mediante ecografía es fundamental al evaluar pacientes con posible enfermedad renal. Sin embargo, requiere un conocimiento previo de las condiciones normales reales del tamaño en la población en estudio. La ecografía renal es sencilla y económica para proporcionar al médico información anatómica importante, detalles de los riñones con baja variabilidad interobservador. También es un procedimiento imprescindible a la hora de realizar biopsia renal en donde la longitud y el grosor cortical son parámetros importantes que debe estar dentro de los límites normales antes del procedimiento (24).

### **2.5.1 Aspecto ecográfico normal del riñón en el adulto:**

Desde el punto de vista técnico es importante, que el paciente esté en ayuno de al menos 6 horas, para evitar el gas y acudir a la exploración con la vejiga llena. Aunque en sentido estricto para una ecografía renal no se requiere ninguna preparación previa y se pueda realizar en el mismo acto de la consulta. Se empleará una sonda convexa o sectorial de 3,5 a 5,5 MHz. Se ajusta la ganancia, el foco y la profundidad a 12-15 cm. Se aconseja tener definido en el ecógrafo un preset renal y realizar las modificaciones sobre él dependiendo de las características de cada individuo (25).

La realización de una ecografía renal, como la mayoría de las actividades en Medicina, es un acto sistemático, es decir, debemos seguir un protocolo riguroso en la exploración para conseguir el máximo rendimiento diagnóstico. Para ello, es muy importante el conocimiento de la anatomía renal y abdominal(26).

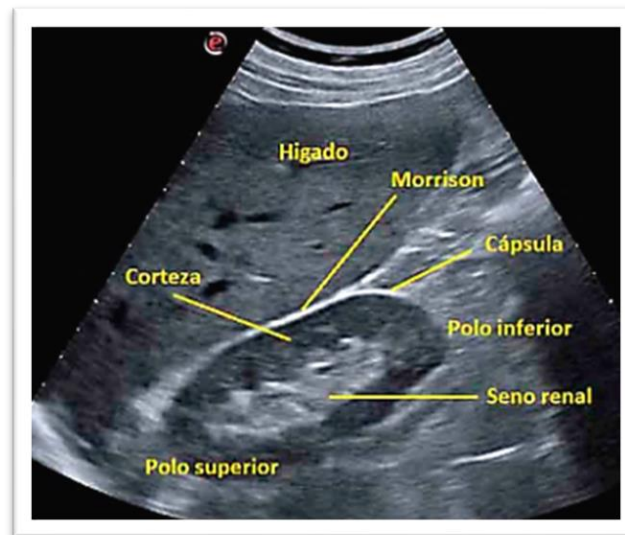
Desde el punto de vista ecográfico en el riñón normal del adulto, se distinguen:

- La *capsula renal* aparece como una banda hiperecogénica alrededor el riñón.
- *Corteza*: es ecográficamente homogénea con una ecogenicidad semejante o ligeramente más hipoecogénica que el hígado (25).
- *Médula*: formada por las pirámides que se ven hipoecogénicas o incluso anecoicas por su mayor contenido líquido y se disponen de forma semicircular alrededor del seno renal.

Los vasos arcuatos que se reconocen como pequeñas imágenes hiperecogénicas y se utilizan como referencia para valorar el grosor de la cortical y las columnas de Bertín que son proyecciones del tejido cortical entre las pirámides adyacentes dirigiéndose hacia el hilio renal.

- *Seno renal*: contiene el sistema colector, vasos renales, linfáticos, grasa y tejido fibroso. Ecográficamente se ve como una imagen hiperecogénica ovoide en los cortes sagitales y redondeada en cortes transversales(25).
- La pelvis renal puede aparecer como una hendidura central de líquido anecoico en el hilio.
- Los uréteres normales generalmente no se ven bien en la ecografía (2).

### Imagen No. 1. Corte longitudinal del riñón derecho



Fuente: Bibliografía consultada 26.

#### 2.5.2 Técnica de imagen por ultrasonido renal

A la hora de realizar una ecografía renal hemos de valorar los siguientes aspectos, los cuales han de quedar reflejados en el informe que haremos al acabar la exploración:

- Situación renal.
- Tamaño renal.
- Anatomía renal ecográfica
- Ecoestructura

- Regularidad cortical.
- Ecogenicidad cortical.
- Delimitación cortico-medular.
- Imágenes sobreañadidas (27).

Paciente en decúbito supino, explicamos el procedimiento, en un ambiente confortable, aplicaremos gel en la sonda y se realizarán cortes longitudinales y transversales por vía intercostal y subcostal tanto derecha como izquierda.

En casos en los que no se consigue una visualización adecuada de los riñones podemos recurrir al decúbito lateral derecho o izquierdo. Es importante la colaboración del paciente mediante movimientos respiratorios forzados, especialmente la inspiración máxima mantenida, hace que el riñón se desplace en sentido caudal y permite su mejor visualización (25).

Las medidas del riñón en el adulto suelen ser de 10-12 cm de longitud, 5-6 cm de anchura y 2,5-3,5 cm de grosor. Estas medidas pueden variar en relación con la edad, sexo, constitución y estado de hidratación de cada individuo.

El riñón derecho se visualiza mejor con el paciente en decúbito supino o en decúbito lateral izquierdo utilizando el hígado como ventana acústica.

El riñón izquierdo, es más posterior y superior que el derecho, se explora en decúbito lateral derecho utilizando el bazo o el estómago lleno de líquido como ventana acústica. Cada riñón debe ser estudiado cuidadosamente en cortes sagitales y transversales. Siempre se debe evaluar con la inspiración y la espiración para asegurarse de que se ven de forma completa, ya que en muchas ocasiones las sombras de los arcos costales y el gas intestinal pueden dificultar el examen (25).

La ecografía renal se puede realizar en posición supina o flanco. En posición del flanco, el brazo derecho del paciente debe colocarse sobre su cabeza con el brazo izquierdo sobre su cabeza con una almohada si es posible en el flanco izquierdo (al evaluar el riñón derecho y viceversa al evaluar el riñón contralateral) para abrir el espacio entre las costillas y la cresta ilíaca (28).

El transductor se coloca en la línea medioclavicular al nivel del margen costal. El gas intestinal en el colon transversal a menudo se encontrará inicialmente. La posición del flanco puede permitir imágenes laterales (a través de un espacio coronal) o a través de una ventana posterior que puede evitar el gas (28).

El transductor se barre lateralmente usando el hígado como una ventana acústica para obtener una imagen de la porción superior del riñón (28).

La composición homogénea del hígado ofrece una excelente transmisión de las ondas de sonido con una distorsión mínima. La ecogenicidad del hígado también ofrece una comparación para la aparición del parénquima renal. Se espera que el riñón sea isoecoico o hipoecoico en el hígado. El hallazgo de un parénquima renal que es hiperecoico en el hígado sugiere la presencia de enfermedad renal (28).

El transductor se desplaza sobre el riñón tanto en planos transversales como longitudinales (tanto coronal como sagital) desde la ventana proporcionada por la posición del paciente. Es útil localizar la verdadera posición sagital del riñón. Esto sirve como un punto de referencia anatómico desde el cual se puede realizar el resto del escaneo. El plano medio-sagital del riñón se caracteriza por el eje sagital de la medida más larga del riñón (28).

Es importante en un examen de ultrasonido renal de rutina documentar la longitud del parénquima en este plano. Una longitud renal adulta normal es de entre 9 y 12 cm. Una vez que se localiza el plano medio sagital, se debe explorar el riñón tanto anterior como posteriormente hasta que se haya evaluado todo el parénquima renal. El polo superior y la porción media del riñón generalmente se pueden ver a través de la ventana del hígado en relación al riñón derecho y del bazo en relación al riñón izquierdo (28).

Con frecuencia, el polo inferior debe obtenerse directamente a través de una ubicación más lateral o posterior. También a menudo es necesario que el paciente tome y mantenga una respiración profunda mientras toma imágenes del aspecto completo del parénquima renal. El riñón adulto normal mide de 9-12 cm longitudinalmente, 5-7 cm en ancho transversal y 3 cm en dimensión anteroposterior. Aunque existe una variación anormal en la anatomía de cada unidad renal en un paciente individual, una diferencia en la longitud de más de 1,5 cm se considera anormal (28).

## 2.6 FORMAS DE EVALUAR LA RELACIÓN CORTICOMEDULAR:

### 2.6.1 Grosor del parénquima renal (Método No. 1)

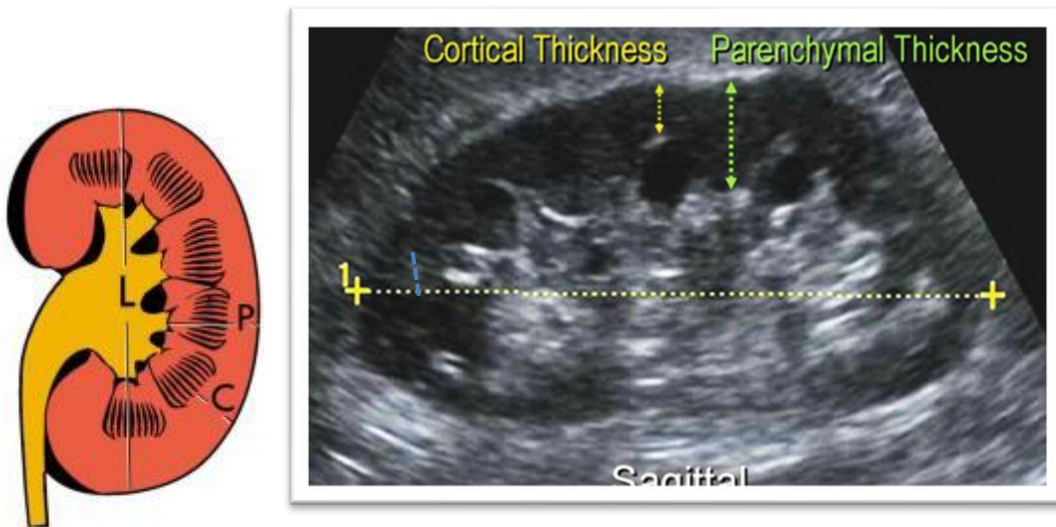
El grosor cortical renal debe ser uniforme en todo el riñón debe notarse el grosor parenquimatoso y cortical. El grosor cortical se mide desde la cápsula renal hasta la base de las pirámides medulares triangulares, el grosor del parénquima se mide desde la cápsula renal hasta el borde del seno renal.

En adultos, las pirámides medulares a menudo son indistintas en el ultrasonido, lo que hace que la medición del grosor cortical sea inexacta, por lo tanto, el grosor del parénquima es más fácil de medir, un grosor del parénquima renal por debajo de 1 cm se considera anormal (28).

La disminución del grosor del parénquima renal (menor a 1cm), es indicativa de proceso renal crónico.

El grosor del parénquima renal (mayor a 2cm), es indicativo de proceso renal agudo.

Imagen No. 2.



Fuente: Bibliografía consultada 28.

### 2.6.2 Índice cortical renal (RCI) (Método No. 2)

En cuanto a la determinación del índice cortical renal (RCI), para la obtención de la imagen, el transductor de ultrasonido debe ser perpendicular al plano del riñón, de preferencia en posición anteroposterior, el paciente puede estar en posición supina. Para la medición se marcan los polos superior e inferior (A), así como los bordes lateral y medial (B). Se perfila el sistema calicial renal (C) y se marcan los cálices superior, inferior y lateral (D) (29).

Las distancias marcadas se miden en milímetros a lo que se aplica la siguiente fórmula:

$$\text{Índice cortical renal (RCI)} = \frac{C(\text{mm}) \times D(\text{mm})}{A(\text{mm}) \times B(\text{mm})}$$

El valor de ambos riñones en un paciente debe ser igual a 0.35mm, con desviaciones estándar de 0.04mm y la diferencia de RCI entre los dos riñones del mismo paciente es igual a 0.02mm desviaciones estándar (29) .

Los valores mayores a 0.39mm, son indicativos de proceso renal crónico.

Los valores menores a 0.31mm, es indicativo de proceso renal agudo.

### Imagen No. 3.

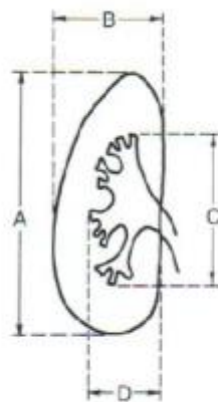
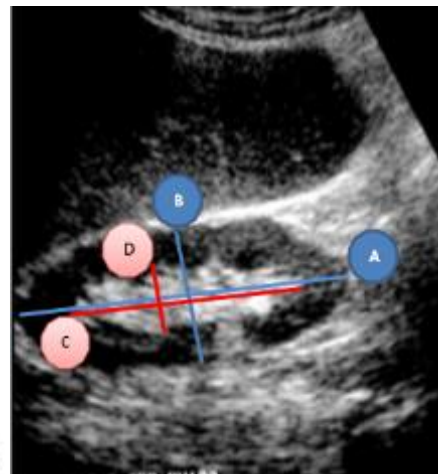


Figura 1 • Medición del índice cortical renal (v. texto para más detalles). (Adaptada de Vuorinen P y cols.: Acta Radiol 1962: suppl 211.)



Fuente: Bibliografía consultada 29 y modificada de 28.

### **III. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Comparar los métodos para evaluar la diferenciación/relación corticomedular mediante ultrasonido en pacientes con insuficiencia renal.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- 3.2.1 Comparar en el mismo paciente los 2 métodos para determinar la diferenciación/relación corticomedular.
- 3.2.2 Correlacionar los métodos ultrasonográficos aplicados para determinar la relación corticomedular con los niveles de creatinina sérica presentados por los pacientes.
- 3.2.3 Implementar en el departamento de radiología del Hospital Regional de Occidente el método que refleje de mejor manera la presencia o ausencia de insuficiencia renal mediante ultrasonido.

## **IV. MATERIAL Y MÉTODOS**

### **4.1 TIPO DE ESTUDIO:**

Estudio transversal, descriptivo-comparativo.

### **4.2 POBLACIÓN:**

Pacientes con falla renal que consultan al Hospital Regional de Occidente.

### **4.3 SELECCIÓN Y TAMAÑO DE LA MUESTRA:**

Pacientes quienes consultaron al área de emergencia del Hospital Regional de Occidente por sintomatología y datos de laboratorio de falla renal que fueron evaluados por médicos de medicina interna, a quienes se solicitó determinar, si la falla renal era aguda o crónica mediante la medición de la relación corticomedular por ultrasonido, durante los meses de julio a diciembre de 2019.

La muestra se determinó en base a muestreo no probabilístico con muestras por conveniencia, el cual permite evaluar y controlar las desviaciones hechas en las estimaciones de las características del objeto de estudio y realizar proyecciones y conclusiones de los resultados muestrales con respecto a la población total, lo que permitió elegir como objetivo, para la realización del estudio, a los 128 pacientes evaluados, que son el universo completo.

### **4.4 UNIDAD DE ANÁLISIS:**

Pacientes mayores de edad quienes consultaron por sintomatología y datos de laboratorio de insuficiencia renal a quienes se solicitó evaluar si la insuficiencia era aguda o crónica mediante imágenes de ultrasonido, en cada paciente se aplicaron ambos métodos (medición del grosor del parénquima renal y medición del índice cortical renal) para definir la relación corticomedular.

### **4.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN:**

- Pacientes adultos mayores de 18 años que consultaron a la emergencia del Hospital Regional de Occidente con patología que implica insuficiencia renal.
- Pacientes que tenían prueba de creatinina sérica elevada.

- Pacientes con datos clínicos de insuficiencia renal.
- Pacientes con evaluación por médico clínico de la especialidad de medicina interna que presentó datos de falla renal.
- Pacientes en quienes se pudo diferenciar la corteza y la médula mediante ultrasonido.
- Pacientes que aceptaron participar en el estudio.

#### **4.6 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:**

- Pacientes menores de 18 años de edad.
- Pacientes que no tenían prueba de creatinina sérica.
- Pacientes con prueba de creatinina sérica normal.
- Pacientes sin datos clínicos de falla renal.
- Pacientes sin evaluación por médico clínico de medicina interna.
- Pacientes en quienes no se pudo diferenciar la corteza y la médula mediante ultrasonido.
- Pacientes que no aceptaron participar en el estudio.

#### 4.7 VARIABLES

- Edad
- Sexo
- Valor de creatinina sérica
- Antecedentes médicos de importancia
- Tiempo de síntomas renales
- Ultrasonidos previos
- Resultado de Ultrasonido previo
- Medición del grosor del parénquima renal
- Índice cortical renal
- Comparación entre el grosor del parénquima renal y el índice cortical renal
- Otros Hallazgos de imagen de insuficiencia renal

#### 4.8 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

| <b>Variable</b>                   | <b>Definición conceptual</b>         | <b>Definición operacional</b> | <b>Tipo de variable</b> | <b>Escala de medición</b> | <b>Criterio de clasificación<br/>Unidad de medida</b> |
|-----------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|---------------------------|---|
| <b>Edad</b>                       | Edad del paciente que consulta       | Mayor de 18 años              | Cuantitativa            | Intervalos                | Número de años  |
| <b>Sexo</b>                       | Género del paciente                  | Masculino o Femenino          | Cuantitativa            | Intervalos                | Masculino o femenino                                  |
| <b>Valor de creatinina sérica</b> | Cantidad en miligramos por decilitro | Medición sérica               | Cuantitativa            | Intervalos                | Valor aumentado                                       |

|   |   |  |              |             |   |
|---|---|--|--------------|-------------|---|
| <b>Antecedentes médicos de importancia</b>      | Paciente con antecedente de DM/HTA                            | Presencia o ausencia del antecedente     | Cuantitativa | Nominal     | Si<br>No  |
| <b>Tiempo de síntomas renales</b>               | Tiempo de inicio de los síntomas                              | 3 meses o más                            | Cuantitativa | Intervalos  | Menos de 3 Meses<br>Más de 3 meses                      |
| <b>Ultrasonidos previos</b>                     | Presencia o ausencia de estudio ultrasonográfico renal previo | Para comparación con el estudio actual   | Cualitativa  | comparativa | Si<br>No  |
| <b>Resultado de Ultrasonido previo</b>          | Resultado anterior de presencia/ ausencia de falla renal.     | Para comparación con el estudio actual   | Cualitativa  | Comparativa | Presencia/ ausencia de falla renal<br>Aguda/<br>Crónica |
| <b>Medición del grosor del parénquima renal</b> | Conservada o perdida  | Medición del grosor del parénquima renal | Cuantitativa | Nominal     | Valor normal entre 1 y 2cm                              |

|  |  |   |              |             |   |
|--|--|---|--------------|-------------|---|
| <b>Índice cortical renal</b>   | Conservada o perdida                   | Medición de la relación entre corteza y médula        | cuantitativa | Nominal     | Valor de 0.35mm +/- 0.04mm  |
| <b>Comparación entre el grosor del parénquima renal y el índice cortical renal</b> | Comparación de las medidas realizadas. | Comparación entre ambos métodos en el mismo paciente. | cuantitativa | Comparativa | Correlación entre ambos métodos   |
| <b>Otros Hallazgos de imagen de insuficiencia renal</b>                            | Descripción del hallazgo               | Visualización mediante ultrasonido renal              | cualitativa  | Nominal     | Presencia o ausencia y descripción del hallazgo que apoya el diagnóstico. |

#### 4.9 INSTRUMENTO UTILIZADO PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Se evaluaron los estudios ecográficos de pacientes que cumplieron criterios de inclusión haciendo las mediciones ultrasonográficas necesarias con los equipos de ultrasonido Mindray DC-3, Phillips Clear Vue 350 y Aplio 300 de Canon. Y mediante una boleta de recolección de datos (la cual fue aprobada según los objetivos del estudio, tomando en cuenta las variables del mismo) se recopiló la información imprescindible para el análisis.

#### 4.10 PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN:

- Selección de la población y el lugar en que se llevó a cabo la investigación.
- Realización del trabajo de campo haciendo las mediciones ultrasonográficas necesarias con los equipos de ultrasonido Mindray DC-3, Phillips Clear Vue 350 y Aplio 300 de Canon.

- Por medio de boletas de recolección de datos se obtuvo la información necesaria para la creación de base de datos en el programa Epi Info, el cual también se utilizó para el análisis mediante tablas.

#### **4.1 PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN:**

La información recolectada mediante boletas se tabuló y analizó mediante el programa epi-Info realizando cruce de variables.

Los casos descriptivos-comparativos analizan cómo son y cómo se manifiestan los fenómenos de salud, permiten al investigador detallar las características más importantes de la enfermedad o del evento en estudio (30) y mediante el cruce de variables mediante emparejamiento de la frecuencia de dos o más patrones entre los casos a fin de determinar si son similares o diferentes, como paso para explicar los procesos o comportamientos observados, considerando y comprobando explicaciones alternativas (31).

Los resultados de la investigación se presentan por medio de tablas.

#### **4.2 PROCEDIMIENTOS PARA GARANTIZAR LOS ASPECTOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN:**

Los aspectos éticos del presente estudio reconoce a los sujetos como parte constitutiva de un proceso indagador, aclarando que no existe ningún conflicto de intereses.

Las ideologías, entidades, juicios y prejuicios y todos los elementos de la cultura se tomaron en cuenta con las concepciones éticas pertinentes para la investigación en base a la Declaración de Helsinki de 1975, Finlandia en 1964, de la Asociación Médica Mundial, Título Segundo de los Aspectos Éticos de la Investigación en Seres Humanos, se respetará el anonimato de los participantes y se brindará una hoja de consentimiento informado previo a la realización del procedimiento, la negación de firmar el consentimiento informado excluye al paciente de la investigación.

## V. RESULTADOS

TABLA 1.

EDAD DE PRESENTACIÓN DE INSUFICIENCIA RENAL EN RELACIÓN AL GÉNERO

| EDAD         | Sexo Masculino | Sexo Femenino | Total      |
|--------------|----------------|---------------|------------|
| 18-27        | 10             | 10            | 20         |
| 28-37        | 7              | 7             | 14         |
| 38-47        | 10             | 16            | 26         |
| 48-57        | 16             | 16            | 32         |
| ≥ 58         | 11             | 25            | 36         |
| <b>Total</b> | <b>54</b>      | <b>74</b>     | <b>128</b> |

TABLA 2.

PACIENTES CON ANTECEDENTE MÉDICO DE DIABETES  
E HIPERTENSIÓN ARTERIAL

|              | Antecedente de Diabetes Mellitus | Antecedente de hipertensión arterial |
|--------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| Si           | 69                               | 58                                   |
| No           | 59                               | 70                                   |
| <b>Total</b> | <b>128</b>                       | <b>128</b>                           |

**TABLA 3.**  
**PACIENTES CON ANTECEDENTE MÉDICO DE**  
**INSUFICIENCIA RENAL EN RELACIÓN AL TIEMPO DE PRESENTACIÓN DE SÍNTOMAS**

| <b>Tiempo de síntomas renales</b> | <b>Con antecedente médico de insuficiencia renal</b> | <b>Sin antecedente médico de insuficiencia renal</b> | <b>Total</b> |
|-----------------------------------|--|--|--------------|
| ≤3m                               | 10   | 71   | 81           |
| ≥3m                               | 24   | 23   | 47           |
| <b>Total</b>                      | <b>34</b>  | <b>94</b>  | <b>128</b>   |

**TABLA 4.**  
**PACIENTES CON ULTRASONIDO RENAL PREVIO**  
**Y RESULTADOS DEL MISMO**

| <b>Realización de ultrasonido renal previo</b> | <b>SI</b> | <b>No</b>  | <b>Total</b> |
|--|-----------|------------|--------------|
| Sin datos de insuficiencia renal               | 8         | 111        | 128          |
| Insuficiencia renal aguda                      | 1         |            |              |
| Insuficiencia renal crónica                    | 8         |            |              |
| <b>Total</b>                                   | <b>17</b> | <b>111</b> | <b>128</b>   |

**TABLA 5.**  
**VALOR DE CREATININA SÉRICA EN RELACIÓN A LA MEDICIÓN DEL GROSOR DEL**  
**PARÉNQUIMA RENAL DERECHO**

| Valor de creatinina sérica | Grosor del parénquima renal derecho<br>(Método 1) |           |           | Total      |
|----------------------------|---|-----------|-----------|------------|
|                            | 1 – 2 cm  | <1 cm     | >2 cm     |            |
| 1.21 - 1.9 mg/dl           | 7   | 0         | 1         | 8          |
| 2 - 3.9 mg/dl              | 48  | 9         | 4         | 61         |
| 4 - 7.9 mg/dl              | 38  | 4         | 6         | 48         |
| 8 - 15.9 mg/dl             | 5   | 3         | 1         | 9          |
| =/> 16 mg/dl               | 1   | 0         | 1         | 2          |
| <b>Total</b>               | <b>99</b>   | <b>16</b> | <b>13</b> | <b>128</b> |

**TABLA 6.**  
**VALOR DE CREATININA SÉRICA EN RELACIÓN A LA MEDICIÓN DEL GROSOR DEL**  
**PARÉNQUIMA RENAL IZQUIERDO**

| Valor de creatinina sérica | Grosor del parénquima renal<br>izquierdo<br>(Método 1) |           |           | Total      |
|----------------------------|--|-----------|-----------|------------|
|                            | 1 – 2 cm   | <1 cm     | >2 cm     |            |
| 1.21 - 1.9 mg/dl           | 5  | 1         | 2         | 8          |
| 2 - 3.9 mg/dl              | 51   | 4         | 6         | 61         |
| 4 - 7.9 mg/dl              | 38   | 4         | 6         | 48         |
| 8 - 15.9 mg/dl             | 4  | 4         | 1         | 9          |
| =/> 16 mg/dl               | 2  | 0         | 0         | 2          |
| <b>Total</b>               | <b>100</b>   | <b>13</b> | <b>15</b> | <b>128</b> |

**TABLA 7.**  
**VALOR DE CREATININA SÉRICA EN RELACIÓN A LA MEDICIÓN DEL ÍNDICE**  
**CORTICAL RENAL DERECHO**

| Valor de creatinina sérica | Índice cortical renal derecho<br>(Método 2) |           |           | Total      |
|----------------------------|---|-----------|-----------|------------|
|                            | 0.31-0.39mm                                 | < 0.31mm  | > 0.39mm  |            |
| 1.21 - 1.9 mg/dl           | 1   | 5         | 2         | 8          |
| 2 - 3.9 mg/dl              | 12  | 40        | 9         | 61         |
| 4 - 7.9 mg/dl              | 17  | 24        | 7         | 48         |
| 8 - 15.9 mg/dl             | 3   | 5         | 1         | 9          |
| =/> 16 mg/dl               | 0   | 1         | 1         | 2          |
| <b>Total</b>               | <b>33</b>                                   | <b>75</b> | <b>20</b> | <b>128</b> |

**TABLA 8.**  
**VALOR DE CREATININA SÉRICA EN RELACIÓN A LA MEDICIÓN DEL ÍNDICE**  
**CORTICAL RENAL IZQUIERDO**

| Valor de creatinina sérica | Índice cortical renal izquierdo<br>(Método 2) |           |           | Total      |
|----------------------------|---|-----------|-----------|------------|
|                            | 0.31-0.39mm                                   | < 0.31mm  | > 0.39mm  |            |
| 1.21 - 1.9 mg/dl           | 5   | 1         | 2         | 8          |
| 2 - 3.9 mg/dl              | 20  | 35        | 6         | 61         |
| 4 - 7.9 mg/dl              | 19  | 24        | 5         | 48         |
| 8 - 15.9 mg/dl             | 0   | 7         | 2         | 9          |
| =/> 16 mg/dl               | 1   | 1         | 0         | 2          |
| <b>Total</b>               | <b>45</b>                                     | <b>68</b> | <b>15</b> | <b>128</b> |

**TABLA 9.**  
**COMPARACIÓN ENTRE LOS VALORES DEL GROSOR DEL PARÉNQUIMA RENAL Y EL**  
**ÍNDICE CORTICAL RENAL DEL RIÑÓN DERECHO**

| Índice cortical renal derecho (Método 2) | Grosor del parénquima renal derecho (Método 1) |           |           | Total      |
|--|--|-----------|-----------|------------|
|  | 1 – 2 cm                                       | <1 cm     | >2 cm     |            |
| 0.31-0.39 mm                             | 22   | 7         | 4         | 33         |
| < 0.31mm                                 | 60   | 6         | 9         | 75         |
| > 0.39mm                                 | 17   | 3         | 0         | 20         |
| <b>Total</b>                             | <b>99</b>                                      | <b>16</b> | <b>13</b> | <b>128</b> |

**TABLA 10.**  
**COMPARACIÓN ENTRE LOS VALORES DEL GROSOR DEL PARÉNQUIMA RENAL Y EL**  
**ÍNDICE CORTICAL RENAL DEL RIÑÓN IZQUIERDO**

| Índice cortical renal izquierdo (Método 2) | Grosor del parénquima renal izquierdo (Método 1) |           |           | Total      |
|--|--|-----------|-----------|------------|
|  | 1 – 2 cm   | <1 cm     | >2 cm     |            |
| 0.31-0.39mm                                | 36   | 3         | 6         | 45         |
| < 0.31mm                                   | 52   | 9         | 7         | 68         |
| > 0.39mm                                   | 11   | 4         | 0         | 15         |
| <b>Total</b>                               | <b>99</b>  | <b>16</b> | <b>13</b> | <b>128</b> |

**TABLA 11.**  
**OTROS HALLAZGOS ULTRASONOGRÁFICOS DE INSUFICIENCIA RENAL**

| Otros hallazgos ultrasonográficos | Riñón derecho | Riñón izquierdo | Total     |
|-----------------------------------|---------------|-----------------|-----------|
| Hipoecogenicidad                  | 4             | 6               | 10        |
| Hiperecogenicidad                 | 6             | 8               | 14        |
| Ecogenicidad heterogénea          | 1             | 1               | 2         |
| Compresión del seno renal         | 8             | 14              | 22        |
| Bordes lobulados                  | 3             | 5               | 8         |
| Aumentado de tamaño               | 3             | 2               | 5         |
| Disminuido de tamaño              | 1             | 4               | 5         |
| Litiasis renal                    | 0             | 2               | 2         |
| Quiste renal                      | 2             | 1               | 3         |
| Hidronefrosis grado 1             | 3             | 1               | 4         |
| <b>Total</b>                      | <b>31</b>     | <b>44</b>       | <b>75</b> |

}

**TABLA 12.**

|                 | Otros hallazgos ultrasonográficos | <1 cm y >2cm (Método 1) | < 0.31mm y >0.39mm (Método 2) |
|-----------------|-----------------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| Riñón derecho   | 31                                | 29                      | 95                            |
| Riñón izquierdo | 44                                | 28                      | 83                            |
| <b>Total</b>    | <b>75</b>                         | <b>57</b>               | <b>178</b>                    |

## VI. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

La insuficiencia o falla renal se refiere a la pérdida de la función renal, esta puede ser aguda o crónica según el tiempo de evolución; la insuficiencia renal aguda (IRA) es un síndrome clínico caracterizado por una disminución brusca (horas a semanas) de la función renal y como consecuencia de ella, retención nitrogenada(13). La insuficiencia renal crónica (IRC) se define como la pérdida progresiva (mayor de tres meses), generalmente irreversible, de la tasa de filtración glomerular que se traduce en un conjunto de síntomas y signos denominado uremia y que en su estadio terminal es incompatible con la vida (32).

En radiología, durante la realización de un ultrasonido como método de imagen diagnóstica para la evaluación renal es importante determinar los cambios que pudieran existir en cuanto a su anatomía, ecogenicidad y los valores que se consideran normales en las mediciones correspondientes al protocolo de evaluación del riñón. En promedio, el grosor normal del parénquima renal es entre 1-2cm, en pacientes con enfermedad renal, la misma sufre cambios, pudiendo ésta disminuir o aumentar, según el proceso patológico subyacente; en casos de insuficiencia renal crónica, la corteza suele adelgazar y en casos de insuficiencia renal aguda ésta puede aumentar. A menudo, este hallazgo ocurre acompañado de datos clínicos característicos además de datos de laboratorio que indican alteración de la filtración glomerular, entre ellos la disminución de excreción de creatinina, lo que se traduce en aumento de los valores de creatinina sérica.

El principal objetivo del presente estudio fue comparar la utilidad de dos métodos de medición renales que se obtienen mediante ultrasonido en correlación con el aclaramiento de creatinina sérica, estos son:

- Método No. 1: “grosor del parénquima renal” y
- Método No 2: “índice cortical renal”

Las mediciones ultrasonográficas se realizaron con los equipos de ultrasonido Mindray DC-3, Phillips Clear Vue 350 y Aplio 300 de Canon. La aplicación de ambos métodos se realizó en 128 pacientes masculinos y femeninos mayores de edad quienes fueron elegibles a través de diferentes criterios entre los que se mencionan valores aumentados de creatinina sérica, datos clínicos que orientaron a complementar la evaluación integral del paciente mediante un estudio ultrasonográfico para determinar la relación corticomedular y estimar:

1. La posibilidad de que el parénquima renal sea viable y el funcionamiento renal sea recuperado con tratamiento médico.
2. Que el paciente pueda ser candidato para biopsia y de esta manera poder identificar la causa de la insuficiencia renal.
3. La presencia de cambios renales irreversibles, identificando así los que requieren tratamientos como la diálisis peritoneal, hemodiálisis o incluso trasplante renal.

En el estudio hubo prevalencia de pacientes de sexo femenino en edades iguales o mayores de 58 años, de los cuales hubieron pacientes con el antecedente médico de enfermedades crónicas reportando 69 pacientes con diabetes mellitus y 58 pacientes con hipertensión arterial, lo cual apoya la inferencia de que es importante destacar que existen situaciones de riesgo, así la hipovolemia, la edad avanzada y algunas enfermedades crónicas como la diabetes y la hipertensión arterial constituyen factores que predisponen a la nefrotoxicidad (13).

Es importante mencionar que de los 128 pacientes estudiados, 94 indicaron no cursar con insuficiencia renal diagnosticada previamente a la consulta actual, de los cuales 71 iniciaron con signos y síntomas indicativos de dicho proceso en menos de tres meses.

De los 34 pacientes que contaban con el antecedente médico de insuficiencia renal, 10 indicaron haber iniciado con sus síntomas en menos de 3 meses (tabla 11); así mismo solamente 17 de los pacientes investigados tenían estudios de imagen previos, de los cuales, 1 se reportó con insuficiencia renal aguda y 8 con datos de insuficiencia renal crónica, por lo tanto se puede apreciar que a pesar del tiempo de evolución mayor a tres meses, no siempre se encontraron cambios morfológicos a nivel de imagen que fueran indicativos de presentar dicha patología.

El rango del valor de creatinina sérica prevalente en los casos fue entre 2 – 3.9 mg/dl que corresponde a un filtrado glomerular de 50 mL/min.

Al respecto de la aplicación del método No. 1, se obtienen los siguientes resultados: A pesar de tener valores de creatinina altos, presentaron grosor del parénquima renal entre rangos normales (entre 1-2cm) 99 participantes en el riñón derecho y 100 en el riñón izquierdo.

En cuanto a quienes presentaron valores fuera de rangos normales se distribuyen de la siguiente manera:

Los que presentaron disminución del grosor del parénquima renal (menor a 1cm), lo cual es indicativo de proceso renal crónico, fueron 16 en el riñón derecho y 13 en el izquierdo.

Los que demostraron aumento del grosor del parénquima renal (mayor a 2cm), que es indicativo de proceso renal agudo, fueron 13 pacientes a nivel del riñón derecho y 15 del lado izquierdo.

En comparación con el método No. 2, en donde presentaron valores de medición en rangos normales ( $0.35\text{mm} \pm 0.04\text{mm}$ ) 33 participantes en el riñón derecho y 45 del lado izquierdo.

En relación a quienes presentaron valores fuera de rangos normales se desglosan así:

Los que presentaron valores en rangos mayores a 0.39mm, lo cual es indicativo de proceso renal crónico, fueron 20 a nivel del riñón derecho y 15 en el izquierdo.

Los que presentaron índice cortical renal menor a 0.31mm, lo que es indicativo de proceso renal agudo, fueron 75 a nivel del riñón derecho y 68 en el izquierdo.

Sin embargo durante la realización del estudio se encontró que la medición del método No. 2 es dependiente de las dimensiones del riñón evaluado, por ejemplo:

Si el riñón es pequeño en todas sus dimensiones (seno y corteza), al realizar la fórmula, éste puede reflejar una relación entre corteza y médula normal, aunque el riñón curse con un proceso crónico (porque el mismo está disminuido de tamaño), y al contrario, si el riñón es grande en todas sus dimensiones, al realizar la fórmula, también se reflejará una relación normal entre corteza y médula, a pesar de que el riñón se observe aumentado de tamaño debido p.ej. a edema, lo que indica que el paciente está cursando con un proceso renal agudo.

Según lo anteriormente descrito, en la mayoría de casos estudiados se encontró que la medición por ultrasonido de la relación corticomedular por medio del método No.1, es el que más se acerca para clasificar a un paciente con Falla renal tanto aguda como crónica, en correlación con los niveles de creatinina sérica, los otros hallazgos de imagen que apoyan la presencia de insuficiencia renal y los antecedentes médicos representados como

comorbilidades, a diferencia del método 2 el cual es más bien indicativo de asimetría en cuanto a la relación entre el seno renal y su corteza sin ser muy específico ya que se vieron casos en los que al haber cambios en el tamaño renal en general (longitud y diámetro anteroposterior) éste puede arrojar resultados normales a pesar de haber hallazgos clásicamente indicativos de insuficiencia renal aguda o crónica; además el grosor del parénquima renal es mucho más fácil y rápido de analizar durante la realización del estudio ultrasonográfico ya que no se deben trazar varias medidas y al momento de generar un informe, no conlleva el proceso de obtener el resultado por medio de una fórmula matemática lo que resalta su utilidad práctica y su exactitud.

## 6.1 CONCLUSIONES

- 6.1.1 La realización de un ultrasonido renal para la estimación de signos ecográficos que apoyen o confirmen si un proceso renal es crónico o agudo es importante para que el clínico se oriente y determine los pasos a seguir para el tratamiento y seguimiento del paciente.
- 6.1.2 El valor de creatinina sérica prevalente en los casos fue entre 2 – 3.9 mg/dl que corresponde a un filtrado glomerular de 50 ml/min, sin embargo no se observó aumento del diagnóstico por imágenes de insuficiencia renal según ecografía, en base a los niveles de creatinina sérica más aumentados, a pesar de haber superado el tiempo de 3 meses desde el inicio de presentación de los síntomas que llevaron a consultar.
- 6.1.3 La medición por ultrasonido de la relación corticomedular por medio de la determinación del grosor del parénquima renal es el método ideal para clasificar a un paciente con falla renal aguda o crónica, en correlación con los niveles de creatinina sérica, además es mucho más factible realizar la medición por medio de éste método ya que no se deben trazar varias medidas y se evita el proceso que lleva obtener el resultado por medio de una fórmula matemática.
- 6.1.4 La medición ultrasonográfica del índice cortical renal contribuye principalmente a clasificar asimetrías en cuanto a la relación entre corteza y médula más que como apoyo diagnóstico de la posibilidad de falla renal, ya que es dependiente de las dimensiones renales.
- 6.1.5 La medición ultrasonográfica del índice cortical renal es más complejo y lleva más tiempo de establecer por el trazo de más medidas y el uso de una fórmula matemática.

## **6.2 RECOMENDACIONES**

### **A médicos radiólogos se recomienda:**

- 6.2.1 El uso de la técnica ultrasonográfica correcta para que se pueda trazar la medida con la mayor precisión posible y que no se obtengan resultados falsos positivos o negativos debido a la angulación utilizada.
- 6.2.2 El uso de la técnica de la medición del grosor del parénquima renal, ya que es el método ideal para contribuir con el diagnóstico de falla renal aguda o crónica mediante estudios de imagen.
- 6.2.3 El uso de equipos de ultrasonido que tengan la calidad necesaria para efectuar de manera adecuada los estudios.

### **A médicos tratantes se recomienda:**

- 6.2.4 Al solicitar estudios de imagen, específicamente para el estudio de la relación corticomedular, solicitar que se realice la medición adecuada del mismo mediante la medición del grosor del parénquima renal.
- 6.2.5 Estar atentos a que los estudios sean llevados a cabo en centros especializados en los que los ultrasonidos renales sean realizados por un médico radiólogo.

### **A servicios de salud se recomienda:**

- 6.2.6 Implementar en sus servicios de radiología, la técnica de la medición del grosor del parénquima renal mediante ultrasonido, ya que es el método de imagen ideal para contribuir con el diagnóstico de falla renal aguda o crónica.
- 6.2.7 Contar con médicos radiólogos para que los estudios ecográficos sean realizados por personal capacitado disminuyendo así los errores de interpretación de falla/insuficiencia renal.
- 6.2.8 Proporcionar a los centros asistenciales la disponibilidad del material y equipo adecuados para la correcta obtención de los estudios.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Riñones. RIÑONES: GENERALIDADES DE LOS RIÑONES. [Internet]. RIÑONES. 2009 [citado 24 de octubre de 2018]. Disponible en: <http://rinones.blogspot.com/2009/04/generalidades-de-los-rinones.html>
2. Knipe H. Kidneys | Radiology Reference Article | Radiopaedia.org [Internet]. Radiopaedia. [citado 24 de octubre de 2018]. Disponible en: <https://radiopaedia.org/articles/kidneys>
3. Salgado López [Internet]. [citado 24 de octubre de 2018]. Disponible en: <http://www.revurologia.sld.cu/index.php/rcu/rt/printerFriendly/52/191>
4. Beland MD, Walle NL, Machan JT, Cronan JJ. Renal Cortical Thickness Measured at Ultrasound: Is It Better Than Renal Length as an Indicator of Renal Function in Chronic Kidney Disease? American Journal of Roentgenology [Internet]. 1 de agosto de 2010 [citado 24 de octubre de 2018];195(2):W146-9. Disponible en: <https://www.ajronline.org/doi/full/10.2214/AJR.09.4104>
5. Kecler-Pietrzyk A. Normal kidney size in adults | Radiology Reference Article | Radiopaedia.org [Internet]. Radiopaedia. [citado 20 de junio de 2021]. Disponible en: <https://radiopaedia.org/articles/normal-kidney-size-in-adults?lang=us>
6. Cap01.pdf [Internet]. [citado 20 de junio de 2021]. Disponible en: <http://asocolnef.com/wp-content/uploads/2018/03/Cap01.pdf>
7. Los riñones y su funcionamiento | NIDDK [Internet]. National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases. [citado 21 de junio de 2021]. Disponible en: <https://www.niddk.nih.gov/health-information/informacion-de-la-salud/enfermedades-rinones/rinones-funcionamiento>
8. Fisiología Renal | Nefrología al día [Internet]. [citado 21 de junio de 2021]. Disponible en: <http://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-fisiologia-renal-335>
9. S.A FMCE. Nephrocare - Pacientes - El Riñón e Insuficiencia Renal - Aspectos básicos sobre los riñones [Internet]. [citado 22 de junio de 2021]. Disponible en: <https://www.nephrocare.es/pacientes/el-rinon-e-insuficiencia-renal/aspectos-basicos-sobre-los-rinones.html>
10. ¿Qué es la insuficiencia renal? Síntomas y tratamiento [Internet]. Cinfasalud. [citado 23 de junio de 2021]. Disponible en: <https://cinfasalud.cinfa.com/p/insuficiencia-renal/>
11. ira.pdf [Internet]. [citado 24 de octubre de 2018]. Disponible en: <http://www.medynet.com/usuarios/jraguilar/Manual%20de%20urgencias%20y%20Emergencias/ira.pdf>

12. Monedero P, García-Fernández N, Pérez-Valdivieso JR, Vives M, Lavilla J. Insuficiencia renal aguda. Revista Española de Anestesiología y Reanimación [Internet]. enero de 2011 [citado 23 de junio de 2021];58(6):365-74. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S003493561170086X>
13. Arakaki M, Manuel J. Insuficiencia renal aguda. Revista Medica Herediana [Internet]. enero de 2003 [citado 22 de junio de 2021];14(1):36-43. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1018-130X2003000100006&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1018-130X2003000100006&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
14. Insuficiencia renal aguda (IRA) en el paciente quemado. :10.
15. GPC-BE-No-34-Manejo-de-la-Lesion-Renal-Aguda.pdf [Internet]. [citado 24 de junio de 2021]. Disponible en: [https://www.igssgt.org/wp-content/uploads/images/gpc-be/medicina\\_interna/GPC-BE-No-34-Manejo-de-la-Lesion-Renal-Aguda.pdf](https://www.igssgt.org/wp-content/uploads/images/gpc-be/medicina_interna/GPC-BE-No-34-Manejo-de-la-Lesion-Renal-Aguda.pdf)
16. Ana Gómez Carracedo, Estefanía Arias Muñana, Concepción Jiménez Rojas. capítulo 61. INSUFICIENCIA RENAL AGUDA [Internet]. TRATADO deGERIATRÍA para residentes; 2021. Disponible en: [https://www.segg.es/download/PDF/61.Insuficiencia renal aguda](https://www.segg.es/download/PDF/61.Insuficiencia%20renal%20aguda)
17. Abarca Rozas B, Mestas Rodríguez M, Widerström Isea J, Lobos Pareja B, Vargas Urrea J. A current view on the early diagnosis and treatment of acute kidney failure. Medwave [Internet]. 15 de junio de 2020 [citado 23 de junio de 2021];20(05):e7928-e7928. Disponible en: <https://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/PuestaDia/Practica/7928.act>
18. S35-05%2061\_III.pdf - Buscar con Google [Internet]. [citado 24 de junio de 2021]. Disponible en: [https://www.google.com/search?q=S35-05%252061\\_III.pdf&sxsrf=ALeKk02UPMldFENgEC1oyeDIW9uHeQq1-w%3A1624550511210&ei=b6zUYMCBDMqa\\_QaVi76oCQ&oq=S35-05%252061\\_III.pdf&gs\\_lcp=Cgdnd3Mtd2l6EANKBAhBGABQAFgAYI4JaABwAHgBgAHNDYgB7yeSAQM4LTOYAQCqAQdnd3Mtd2l6&scient=gws-wiz&ved=0ahUKEwiA9Y6h0rDxAhVKTd8KHZWF5UQ4dUDCBE&uact=5](https://www.google.com/search?q=S35-05%252061_III.pdf&sxsrf=ALeKk02UPMldFENgEC1oyeDIW9uHeQq1-w%3A1624550511210&ei=b6zUYMCBDMqa_QaVi76oCQ&oq=S35-05%252061_III.pdf&gs_lcp=Cgdnd3Mtd2l6EANKBAhBGABQAFgAYI4JaABwAHgBgAHNDYgB7yeSAQM4LTOYAQCqAQdnd3Mtd2l6&scient=gws-wiz&ved=0ahUKEwiA9Y6h0rDxAhVKTd8KHZWF5UQ4dUDCBE&uact=5)
19. Quiroga B, Rodríguez-Palomares JR, de Arriba G. Insuficiencia renal crónica. Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado [Internet]. junio de 2015 [citado 27 de junio de 2021];11(81):4860-7. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304541215001481>
20. Carracedo AG, Muñana EA, Rojas CJ. INSUFICIENCIA RENAL CRÓNICA. :10.

21. Boffa J-J, Cartery C. Insuficiencia renal crónica o enfermedad renal crónica. EMC - Tratado de Medicina [Internet]. septiembre de 2015 [citado 27 de junio de 2021];19(3):1-8. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1636541015728035>
22. Ecografía del riñón normal y variantes anatómicas. | Nefrología al día [Internet]. [citado 6 de julio de 2021]. Disponible en: <http://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-ecografia-del-rinon-normal-variantes-328>
23. Hansen KL, Nielsen MB, Ewertsen C. Ultrasonography of the Kidney: A Pictorial Review. Diagnostics (Basel) [Internet]. 23 de diciembre de 2015 [citado 6 de julio de 2021];6(1):2. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4808817/>
24. El-Reshaid W, Abdul-Fattah H. Sonographic Assessment of Renal Size in Healthy Adults. Med Princ Pract [Internet]. 2014 [citado 6 de julio de 2021];23(5):432-6. Disponible en: <https://www.karger.com/Article/FullText/364876>
25. Débdi B. Ecografía renal en atención primaria. 2019;20:16.
26. Dr. Campo Elías Castillo Pinilla. DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES EN NEFROLOGÍA [Internet]. asocolnef.com; 2018. Disponible en: <http://asocolnef.com/wp-content/uploads/2018/03/Cap04.pdf>
27. Maite Rivera Gorrín, R Haridian Sosa Barrios, Nuria Rodríguez Mendiola. Ecografía del riñón normal y variantes anatómicas. [Internet]. 2020 [citado 30 de junio de 2021]. Disponible en: <https://www.nefrologiaaldia.org/es-pdf-ecografia-del-rinon-normal-variantes-328>
28. Fulgham PF, Gilbert BR. Practical Urological Ultrasound. Humana Press; 2016. 361 p.
29. Theodore E. Keats, Cristopher Siström. Keats Atlas Medidas Radiológicas [Internet]. séptima edición. Hartbus; 2016. 623 p. Disponible en: <http://booksmedicos.blogspot.com>
30. Seoane T, Martín-Sánchez E, Martín JLR, Lurueña-Segovia S, Alonso Moreno FJ. Capítulo 3: La investigación a partir de la observación. Estudios descriptivos. Estudios analíticos. SEMERGEN - Medicina de Familia [Internet]. 1 de mayo de 2007;33(5):250-6. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S113835930773887X>
31. Goodrick - Estudios de caso comparativos.pdf [Internet].. Disponible en: <https://www.unicef-irc.org/publications/pdf/MB9ES.pdf>
32. Torres Zamudio C. Insuficiencia renal crónica. Revista Medica Herediana [Internet]. enero de 2003;14(1):1-4. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1018-130X2003000100001&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1018-130X2003000100001&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

## VIII. ANEXOS

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
DIVISIÓN CIENCIAS DE LA SALUD  
POSGRADO DE RADIOLOGÍA E IMÁGENES DIAGNÓSTICAS

No.



### MÉTODO ULTRASONOGRÁFICO PARA DETERMINAR LA RELACIÓN CORTICOMEDULAR EN INSUFICIENCIA RENAL.

#### INFORMACIÓN GENERAL

El objetivo de este estudio es comparar los métodos para evaluar la diferenciación corticomedular mediante ultrasonido en pacientes con insuficiencia renal.

Los datos del estudio son estrictamente confidenciales y no se divulgarán. El participante se encuentra en libertad de renunciar a formar parte del estudio.

He sido invitado a participar en la investigación **“Método ultrasonográfico para determinar la relación corticomedular en insuficiencia renal”**.

Entiendo y reconozco que se me solicita participar y utilizar la información del estudio practicado en mí (Ultrasonido Renal). Estoy consciente de que no se me recompensará.

He leído la información proporcionada, he tenido la oportunidad de preguntar y han aclarado mis dudas de forma satisfactoria. Por lo que de forma voluntaria consiento participar en esta investigación y entiendo que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento sin que me afecte en manera personal o asistencial.

Nombre del Participante: \_\_\_\_\_

Firma del Participante: \_\_\_\_\_

Firma del Investigador: \_\_\_\_\_

Fecha:  Número de USG:

No.

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**DIVISIÓN CIENCIAS DE LA SALUD**  
**POSGRADO DE RADIOLOGÍA E IMÁGENES DIAGNÓSTICAS**



**MÉTODO ULTRASONOGRÁFICO PARA DETERMINAR LA RELACIÓN  
CORTICOMEDULAR EN INSUFICIENCIA RENAL.**

**BOLETA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**INFORMACIÓN GENERAL**

El objetivo de este estudio es comparar los métodos para evaluar la diferenciación corticomedular mediante ultrasonido en pacientes con insuficiencia renal.  
Los datos del estudio son estrictamente confidenciales y no se divulgarán. El participante se encuentra en libertad de renunciar a formar parte del estudio.

Nombre del Participante: \_\_\_\_\_

Fecha:

**1. DATOS GENERALES**

Edad:

Sexo:

Masculino

Femenino

Valor de creatinina Sérica:

Diabético (a): SI  No

Hipertenso (a): SI  No

Antecedente de Falla Renal SI  No

Tiempo de sintomatología renal:  $\leq 3m$    $\geq 3m$

Realización de Ultrasonido previo: SI  No

Resultado del ultrasonido previo:

Sin falla renal: SI  No  FRA  FRC

## 2. HALLAZGOS IMAGENOLÓGICOS:

Valor de la medición del grosor del parénquima: RD  RI

Valor del índice cortical renal: C \_\_\_\_\_

M

VALOR RD  RI

Otros hallazgos ultrasonográficos de falla renal: SI  No

Cuáles: \_\_\_\_\_

## **PERMISO DEL AUTOR PARA COPIAR EL TRABAJO**

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada "Método ultrasonográfico para determinar la relación corticomedular en insuficiencia renal" realizada en el Hospital Regional de Occidente durante los meses de julio a diciembre del año 2019. Para propósitos de consulta académica. Sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial.