

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León
Facultad de Ciencias Médicas
Carrera de Medicina



Tesis de investigación para optar al título de:
Doctor en Medicina y Cirugía

Relación de parámetros ecográficos con creatinina sérica como criterios predictivos de la evolución de la Enfermedad Renal Crónica. Centro de Salud “Félix Pedro Picado”, marzo a mayo del 2019.

Autores:

Br. Bladimir Manuel Fornos Fonseca.
Br. Urania Valeska Gutiérrez Acevedo.

Tutores:

Dra. Indiana Valeria Pastora Coca.
Especialista en Radiología e Imagen
Dr. Juan Ramón Almendarez.
Jefe del departamento de Salud Pública

Noviembre, 2019

¡A la libertad por la Universidad!

Agradecimientos

A Dios por ser nuestro guía y acompañarnos en el transcurso de nuestras vidas, brindándonos paciencia y sabiduría para culminar con éxito nuestras metas propuestas.

A nuestros padres por ser nuestro pilar fundamental y habernos apoyado incondicionalmente, pese a las adversidades e inconvenientes que se presentaron.

Agradecemos a nuestros tutores de tesis Dra. Indiana Pastora Coca y Dr. Juan Almendarez Pérez, quienes, con su experiencia, conocimiento, motivación y sus consejos, nos orientaron el desarrollo de toda la investigación. Igualmente agradecemos al Dr. Wladimir Fornos y Dra. Indiana López por su asesoría durante el desarrollo del estudio.

Agradecemos a todos los docentes que, con su sabiduría, conocimiento y apoyo, motivaron a desarrollarnos como personas y profesionales en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León.

Resumen

Objetivo: Determinar la relación de parámetros ecográficos con creatinina sérica como criterios predictivos de la evolución de la Enfermedad Renal Crónica. **Materiales y Métodos:** 28 pacientes, mayores de 18 de años edad, que han sido diagnósticos con ERC según la “Norma y Protocolo para el abordaje del paciente con Enfermedad Renal Crónica. MINSA, Nicaragua.” Pacientes en terapia de sustitución renal o con comorbilidades que afectan la morfología renal fueron excluidos. Los ultrasonidos renales fueron realizados por un radiólogo quien estuvo cegado a los valores de creatinina sérica. Longitud, volumen y grosor de la corteza renal fueron correlacionados con creatinina sérica mediante diagramas de dispersión, mientras que la ecogenicidad renal se correlacionó con creatinina sérica y los demás parámetros ecográficos usando ANOVA univariado seguido de la prueba de Scheffe, considerando un valor de $P < 0.05$ estadísticamente significativo. **Resultados:** No se encontró correlación lineal entre creatinina sérica y parámetros ecográficos renales, sin embargo, la ecogenicidad renal mostró correlación significativa ($p < 0.001$) con longitud, volumen y grosor de la corteza renal, mostrando el grado 0 diferencia significativa ($p < 0.001$) con los demás grados. Además, como hallazgos incidentales, se encontraron 3 pacientes con agenesia renal, 1 paciente con hipoplasia renal y otro paciente con datos ecográficos de hipertensión renovascular. **Conclusión:** Los parámetros ecográficos no guardan relación lineal con creatinina sérica para evaluar la función renal de un paciente con ERC, pero si existe relación entre cada uno de ellos, además se evidenció la necesidad de utilizar la ultrasonografía como examen complementario en la evaluación inicial y el seguimiento del paciente con ERC.

Palabras clave: Enfermedad renal crónica, ecografía renal, creatinina sérica, parámetros ecográficos.

Índice

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León.....	1
I. Introducción	1
II. Antecedentes	3
III. Justificación.....	6
IV. Planteamiento del problema.....	7
V. Objetivos	8
VI. Marco Teórico	9
VII. Material y Método	21
VIII. Resultados	25
IV. Discusión.....	32
X. Conclusión	35
XI. Recomendaciones	36
XII. Referencias Bibliográficas.....	37
XIII. Anexos.....	41

I. Introducción

La Enfermedad Renal Crónica (ERC) se está convirtiendo en un problema de salud pública mundial debido a la tendencia de incrementarse en el tiempo. Se estima que afecta al 10% de la población global.(1) Afecta a personas en edad productiva y el riesgo de padecerla se incrementa con la edad. La Diabetes Mellitus (DM), Hipertensión Arterial (HTA) y otras enfermedades cardiovasculares se consideran patologías de base. En Nicaragua, para el año 2017, su prevalencia fue de 13 personas por cada 10,000 habitantes con una tasa de mortalidad de 2.4 personas por cada 10,000 habitantes, con una concentración de casos en el occidente del país, que genera una situación de crisis social y sanitaria. (2)

Para abordar este problema es necesario profundizar en la explicación causal de éste, pero sobre todo mejorar la calidad de atención del paciente partiendo de identificar grupos de riesgos, el control del riesgo, el diagnóstico precoz y el seguimiento adecuado que permitan enlentecer su evolución. Todo eso requiere de un mejor conocimiento del proceso de la enfermedad y establecer guías de manejo adecuadas y viables para brindar una mejor atención a estos pacientes.(2)

En Uruguay, se realizó un estudio orientado a la valoración del manejo de la enfermedad renal crónica, planteando que uno de los principales problemas es la falta de cuidados desde los estadíos tempranos de la enfermedad. Esto debido a múltiples razones, enfatizando en la ausencia de un programa que favorezca la detección en estadíos tempranos.(3) En España se determina realizar métodos de cribado en personas mayores de 60 años, pacientes en tratamiento prolongado con fármacos nefrotóxicos, sujetos con factores de riesgo de enfermedad cardiovascular, antecedentes de insuficiencia renal aguda, así como aquellos con infecciones crónicas, enfermedades autoinmunes y neoplasias que estén asociadas a ERC.(4)

En años recientes se ha considerado la utilización de métodos imagenológicos para establecer el estado de la función renal. En la India un estudio sobre la correlación entre la creatinina sérica y los parámetros ecográficos del paciente con enfermedad renal

crónica, encontró una relación altamente significativa entre la ecogenicidad renal y los valores de creatinina sérica, dando así una pauta en la inclusión de métodos imagenológicos dentro de la etapa de captación temprana y sobre todo en el seguimiento del paciente renal.(5)

La enfermedad renal crónica en su evolución deteriora las estructuras funcionales del riñón y el paciente empieza a mostrar síntomas una vez que se ha perdido aproximadamente el 70% de la masa.(6) Éste deterioro puede pasar desapercibido por los servicios de salud, si concentran sus esfuerzos en los resultados de laboratorio dificultando el diagnóstico temprano y seguimiento.

Por esta razón, se consideró realizar un esfuerzo para valorar el uso de parámetros ecográficos como predictores de la función renal; para ello se propuso evaluar pacientes con ERC en distintos estadios de su evolución y comparar distintos parámetros con los niveles de creatinina sérica, con el fin de determinar si existe relación significativa entre ambos exámenes y si los parámetros ecográficos podrían detectar alteraciones en la masa renal antes de la elevación significativa de los datos de laboratorio como la creatinina sérica. El resultado de este estudio permitió identificar las potencialidades de encontrar un procedimiento diagnóstico que apoye la vigilancia y seguimiento de los pacientes con enfermedad renal crónica, además de orientar al especialista para abordar con mejores herramientas a los pacientes y hacer más lenta la evolución del daño renal, favoreciendo la sobrevida con una mejor calidad de vida de éstos.

II. Antecedentes

En un estudio sobre el mejoramiento del manejo de la enfermedad renal crónica en Uruguay, se plantea que uno de los principales problemas es la falta de cuidados desde los estadios tempranos de la enfermedad, enfatizando en la ausencia de un programa que favorezca la detección en estadios tempranos y el rol por parte de las unidades de atención primaria en la detección precoz de los factores de riesgo, y la garantía de la accesibilidad del manejo farmacológico a la población, especialmente de estatinas, antiplaquetarios y alopurinol, que demostró una amplia mejoría en el control de los pacientes, concluyendo con que el manejo debe ser individualizado y orientado hacia la identificación temprana de factores de riesgo. (3)

En el documento de consenso para la detección y el manejo de la ERC se incluye dentro de sus factores de susceptibilidad la disminución de la masa renal y recomienda que la evaluación de la ERC en poblaciones de riesgo debe hacerse mediante la estimación del filtrado glomerular y de la albuminuria al menos una vez al año y en pacientes con HTA, (DM) tipo 2 o enfermedad cardiovascular establecida. Asimismo, se aconseja realizar el cribado en personas mayores de 60 años, pacientes en tratamiento prolongado con fármacos nefrotóxicos, sujetos con factores de riesgo de enfermedad cardiovascular, antecedentes de insuficiencia renal aguda, así como aquellos con infecciones crónicas, enfermedades autoinmunes y neoplasias que estén asociadas a ERC. Además, desaconseja el uso de la ecuación de Cockcroft-Gault (C-G) ya que no ha sido reformulada para valores de creatinina obtenidos por procedimientos adecuados, sugiriendo la utilización de la ecuación Chronic Kidney Disease-Epidemiology Collaboration (CKD-EPI).(4)

Acerca de la progresión de la ERC, un estudio realizado en el hospital de referencia de Seguridad Social, en Perú, destaca que en un centro especializado una proporción importante de pacientes con ERC no progresaron a estadio terminal, lo que puede estar relacionado a la evaluación y seguimiento sistematizado y multidisciplinario que estos pacientes recibieron.(7) En un centro regional de nefrología, en Inglaterra, más del 50% de los pacientes en estadio 3, 4 y 5 no progresaron en un año de seguimiento.(8)

Además, concluye que el factor principal asociado a progresión y a ingreso a terapia de sustitución renal es la proteinuria, lo cual permite detectar a tiempo a pacientes que puedan requerir un cuidado más cercano y remisión temprana al especialista (7) lo cual ha sido corroborado por otros estudios que encontraron que los pacientes que progresan más rápido son los que se encuentran en estadios tempranos con cifras altas de proteinuria (9), otro estudio describe que una población mayor de 66 años y su progresión en dos años es lenta excepto los pacientes diabéticos y los que inicialmente tenían una tasa de filtración glomerular (TFG) menor de 30mL/min.(10) Otro estudio demuestra que una vez instaurada la ERC la progresión de ésta depende de factores hemodinámicos y metabólicos independientemente de la causa, por lo que la evolución de cada paciente en el tiempo es variable.(11) por lo tanto el manejo especializado interviene en la progresión de la enfermedad y ésta varía según los estadios ya que su progresión en tiempo no es lineal con episodios lentos y acelerados de disminución de la función renal.(12, 13)

La ecografía bidimensional renal ha sido empleada inicialmente para valorar la causa de la ERC cuando ya se ha establecido el diagnóstico. Sin embargo, el diagnóstico de esta enfermedad se dificulta en su fase temprana debido a que sus manifestaciones evolucionan muy lentamente independientemente del daño renal. Un paciente puede estar totalmente asintomático a pesar de haber perdido más del 70% de la masa renal(6), por ende, la ecografía podría adquirir un valor importante ya que indicadores ecográficos como la determinación de la relación cortico medular establecen de manera indirecta la función del riñón aun cuando no se han presentado alteraciones séricas.(14)

En años recientes se ha considerado la utilización de métodos imagenológicos para determinar función renal. En un estudio sobre correlación entre creatinina sérica y parámetros ecográficos en la ERC, se encontró una correlación positiva estadísticamente significativa entre valores de creatinina sérica y grados de ecogenicidad renal, además de una correlación negativa significativa entre creatinina sérica, longitud y grosor de la corteza renal, sin embargo hubo poca participación de pacientes en estadio 3 y 4 debido a que el estudio se llevó a cabo en un centro de atención terciario y éstos se encuentran en terapias de sustitución renal debido a las complicaciones de la ERC, lo que no permitió

conocer el comportamiento de las pruebas en esta población específica de pacientes con ERC, además existe el sesgo de interobservador ya que los ultrasonidos fueron realizados por dos radiólogos.(5) Otro estudio mostró que la ecogenicidad renal tiene la correlación más fuerte con los parámetros histológicos (esclerosis glomerular, atrofia tubular, fibrosis intersticial e inflamación intersticial). (15) Contradictoriamente, existen hallazgos de que la ecogenicidad renal al igual que la ecogenicidad del hígado no es un buen indicador de enfermedad ya que la ecogenicidad renal normal es menor que la del hígado en la población normal y muestra una mejor diferencia en la ecogenicidad entre el hígado y la corteza renal.(16) Históricamente se conoce que el parámetro que más se relaciona con la creatinina sérica para la evaluación de la función renal es longitud renal, ya que a medida que progresa la enfermedad la longitud del riñón decrece. Sin embargo, otro estudio mostró que el grosor cortical medido en la ecografía parece estar más relacionado con la TFG que con la longitud renal.(17)

En un estudio realizado en el hospital escuela Dr. Roberto Calderón Gutiérrez donde se valoró la correlación entre los parámetros ecográficos renales y la TFG en pacientes con ERC, se encontró baja correlación positiva entre la TFG, longitud y volumen renal. Sin embargo, dentro de las limitantes destaca que se desconoce la cantidad de participantes según sus estadios a pesar de haber realizado el estudio en un hospital de referencia nacional. También cabe señalar que el autor utilizó la tasa de filtración glomerular calculada con la fórmula de Cockcroft–Gault, la cual ha sido reemplazada por fórmulas como CKD-EPI y MDRD (Modification of Diet in Renal Disease) ya que no ha sido reformulada para valores de creatinina obtenidos por procedimientos adecuados, por lo cual no puede ser reexpresada para los métodos actuales de medida de creatinina, según el documento de consenso para la detección y manejo de la ERC (4); además de haber recopilado los datos de fuentes secundarias y de manera retrospectiva. (18)

III. Justificación

Los resultados del estudio permitieron identificar el potencial de la ecografía y proponer parámetros que sean susceptibles de medir cambios morfológicos en la anatomía renal y continuar profundizando una línea de investigación que ayude a producir capacidades para predecir la evolución de cada paciente con ERC, lo que podrá orientar al médico tratante a tomar medidas acertadas para enlentecer la evolución del daño renal y prolongar el tiempo en que aparecen las complicaciones asociadas a esta enfermedad. También, permitió valorar la importancia de implementar este método diagnóstico para seguimiento de pacientes con ERC en unidades de atención primaria en salud como parte del mejoramiento de la calidad de atención para ofrecer un abordaje integral, que permita mejorar la sobrevivencia del paciente con mejor calidad de vida.

Se mejoró el abordaje de la enfermedad aportando al manejo normativo, al incluir en normas y protocolos de atención de ERC aspectos como la ecografía bidimensional renal como método diagnóstico que establezca indicadores ecográficos predictivos de la evolución de la enfermedad y no sólo como un método auxiliar para determinar causas de insuficiencia renal, de manera que exista uniformidad del conocimiento entre el personal de salud en cuanto a los procedimientos que se deben llevar a cabo desde la identificación de factores de riesgo hasta el seguimiento en cada estadio de la enfermedad. Esto fortaleció el desarrollo de la investigación con un enfoque basado en la mejora continua de los servicios de atención en salud como pilar del desarrollo del sistema de salud.

IV. Planteamiento del problema

El diagnóstico de la enfermedad renal crónica (ERC) se basa en cuatro pilares fundamentales; historia clínica, examen físico, datos de laboratorio y estudios imagenológicos(3); marcadores séricos como creatinina permiten estimar la función renal a través del cálculo de la tasa de filtración glomerular y con ésta estadificar la progresión de la ERC(19). Las pruebas imagenológicas van desde radiografía hasta tomografía axial computarizada; la ecografía bidimensional renal debido a su disponibilidad, bajo costo, visualización en tiempo real y la ausencia de toxicidad secundaria al examen la convierten en una opción relevante.

El manejo y seguimiento de la ERC es esencial para evaluar y abordar la enfermedad, de manera que permite atenuar su progresión, evitar y tratar posibles complicaciones. Normalmente, las actividades de seguimiento son llevadas a cabo en centros de atención primaria donde la creatinina sérica es el único método que apoya al médico para valorar la evolución de la enfermedad. En este nivel, los estudios imagenológicos no se realizan como criterio de seguimiento, a pesar de que se cuenta con los recursos y el personal necesario para realizar este examen de forma rutinaria.

Se propone la utilización de la ecografía convencional como recurso clínico de soporte, que contribuya con la detección de enfermedad renal en estadíos tempranos, brindar un pronóstico y conocer la evolución de cada paciente. Por esa razón para este estudio se propone la siguiente pregunta de investigación:

¿Existe relación entre los parámetros ecográficos renales y creatinina sérica para predecir la evolución del paciente con enfermedad renal crónica?

V. Objetivos

Objetivo general:

Determinar la correlación de parámetros ecográficos con creatinina sérica como criterios predictivos de la evolución de la Enfermedad Renal Crónica. Centro de Salud “Félix Pedro Picado”, marzo a junio del 2019.

Objetivos específicos:

1. Describir características sociodemográficas de los participantes del estudio.
2. Identificar estadios de la ERC y comorbilidades de la población a estudio.
3. Relacionar hallazgos ecográficos renales y creatinina sérica en los participantes del estudio.

VI. Marco Teórico

Epidemiología de la Enfermedad Renal Crónica

La ERC se define como una TFG <60 ml/min/1,73 m² y/o la presencia de daño renal, independiente de la causa por 3 meses o más. Una TFG <60 ml/min/1,73 m² por sí sola define ERC, porque implica la pérdida de al menos la mitad de la función renal, lo que ya se asocia a complicaciones. Si la TFG es mayor o igual a 60 ml/min/1,73 m², el diagnóstico de ERC se establece mediante evidencias de daño renal, que puede ser definido por:

- Alteraciones urinarias (albuminuria, micro-hematuria).
- Anormalidades estructurales (por ejemplo: imágenes renales anormales).
- Enfermedad renal genética (riñones poliquísticos).
- Enfermedad renal probada histológicamente. (19)

La ERC ha sido reconocida recientemente como un problema de salud pública mundial, cuya prevalencia se estima en un 10% asociada a un alto riesgo de mortalidad cardiovascular y progresión renal (2); su evolución es habitualmente silenciosa, y puede pasar inadvertida para los pacientes, médicos y autoridades de la salud(1). Durante su evolución silenciosa, el paciente puede experimentar progresión renal y morbimortalidad cardiovascular. Estudios recientes muestran que la probabilidad de que el paciente con ERC fallezca de complicaciones cardiovasculares es mucho mayor que la progresión a falla renal terminal.(19)

Un metaanálisis de 44 estudios estimó la prevalencia global en 13.4 % (20, 21) y otro metaanálisis de 33 estudios estimó la prevalencia en 10.4 % en hombres y 11.8 porcentaje en mujeres (21, 22). Las estimaciones de prevalencia de la ERC fueron aproximadamente un 15 % mayores en países de bajos y medianos ingresos. (21)

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (NHANES) realizada entre 2011 y 2014, la prevalencia general de ERC en la población adulta de los Estados Unidos fue del 14.8 %. Utilizando una TFG <60 ml/min/1.73 m² como definición de ERC,

la prevalencia fue del 7,2 %. En base a la clasificación recomendada de ERC por etapas, la prevalencia estimada dentro de los Estados Unidos corresponde a lo siguiente:

- La enfermedad en estadio 1 se define por una TFG normal ($> 90 \text{ ml/min/1.73 m}^2$) y una albuminuria persistente (4,7 % de la población adulta total de los Estados Unidos).
- La enfermedad en estadio 2 es una TFG entre 60 a 89 ml/min/1.73 m^2 y la albuminuria persistente (2.9 %).
- La enfermedad en estadio 3 es una TFG entre 30 y 59 ml/min/1.73 m^2 (6.6 %).
- La enfermedad en estadio 4 es una TFG entre 15 y 29 ml/min/1.73 m^2 (0.4 %).
- La enfermedad en estadio 5 es una TFG de $<15 \text{ ml/min/1.73 m}^2$ o enfermedad renal en etapa terminal (ESRD: 0.2 %). (23)

En un estudio de 13 países europeos, la prevalencia ajustada de ERC en la población general de 45 a 74 años varió del 6,3 % en Noruega al 25,6 % en Alemania. Además, la variación en la prevalencia de ERC entre los diferentes países no se explicó completamente por las diferencias en la prevalencia de DM, HTA y obesidad en la población general. En el inventario multinacional de enfermedades renales crónicas, la prevalencia de ERC en 19 países europeos y norteamericanos varió de 5.5 a 15.7 % y la de albuminuria elevada y de TFG $<60 \text{ ml/min/1.73 m}^2$ de 3 a 10.3 % y 3.1 a 17.2 %, respectivamente. En un informe de Taiwán, la prevalencia de una TFG $<60 \text{ ml/min/1.73 m}^2$ fue del 7 %. En otro estudio poblacional de adultos coreanos de 20 años o más, la prevalencia general de ERC fue del 8,2 por ciento. (21)

En Nicaragua la diabetes mellitus es la principal causa de enfermedad renal crónica, sin embargo, en la última década los casos han aumentado como consecuencia de la exposición a sustancias nefrotóxicas, principalmente en el grupo de hombres jóvenes y que residen en la zona de occidente.

De acuerdo a las estadísticas del Ministerio de Salud en 1996 se reportaron 1,217 casos y para el 2000 esta cifra se incrementó a 1,721 casos. De 1998 al 2000 la tasa de morbilidad fue mayor en los departamentos de: León, Chinandega, Granada y Managua. Así mismo la tasa de mortalidad por cada 10,000 habitantes fue mayor en el grupo etéreo

de 50 a más años, afectando principalmente a los residentes de Chinandega y León. Los estadios 1 y 2 de la enfermedad son más frecuentes en las edades entre 20 y 29 años.

En el Hospital Antonio Lenin Fonseca en el período de junio 2006 a mayo de 2007 se encontró una prevalencia del 70% en la consulta externa y sala de nefrología. En el Hospital Infantil de Nicaragua Manuel de Jesús Rivera “La Mascota” se encuentran registrados 127 niños con ERC en el período de enero 2002 a junio del 2006, de los cuales, más del 50% de ellos tienen procedencia rural, siendo las glomerulopatías la causa más frecuente del ERC seguida de las de origen no determinadas y las uropatías. En este mismo estudio se encontró que el diagnóstico de la enfermedad es tardío ya que en el 86% de los casos acuden con tasa de filtración glomerular menor de 30mL/min.

El estudio de prevalencia que desarrolló la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León reveló que los factores que con más frecuencia se relacionan a la ERC son: ingesta de alcohol no embotellado (guaro lija), trabajar más de ocho horas diarias y exposición a plomo. Otro reporte concluyó que un porcentaje no despreciable de los que padecen de ERC tienen antecedentes personales de HTA y DM. (2)

Tabla 1. Factores asociados a la ERC (4)

Factores de susceptibilidad: incrementan la posibilidad de daño renal.	<ul style="list-style-type: none"> -Edad avanzada -Historia familiar de ERC -Masa renal disminuida -Bajo peso al nacer -Raza negra y otras minorías étnicas -Hipertensión arterial -Diabetes -Obesidad -Nivel socioeconómico bajo
Factores iniciadores: inician directamente el daño renal.	<ul style="list-style-type: none"> -Enfermedades autoinmunes -Infecciones sistémicas -Infecciones urinarias -Litiasis renal -Obstrucción de las vías urinarias bajas -Fármacos nefrotóxicos, principalmente AINE -Hipertensión arterial -Diabetes
Factores de progresión: empeoran el daño renal y aceleran el deterioro funcional renal.	<ul style="list-style-type: none"> -Proteinuria persistente -Hipertensión arterial mal controlada -Diabetes mal controlada -Tabaquismo -Dislipidemia -Anemia -Enfermedad cardiovascular asociada -Obesidad
Factores de estadio final: incrementan la morbimortalidad en situación de fallo renal.	<ul style="list-style-type: none"> -Dosis baja de diálisis (Kt/V) -Acceso vascular temporal para diálisis -Anemia -Hipoalbuminemia -Derivación tardía a nefrología

Tabla 2. Clasificación de la ERC (4, 19)

Estadios de la ERC según Guía K/DOQI 2002

Estadio	Descripción	TFG** (mL/min/1.73 m ²)
	Riesgo aumentado de la ERC	≥60 con FR
1	Daño renal con TFG normal o alta	≥90
2	Daño renal con leve o baja TFG	60-89
3	Disminución moderada de la TFG	30-59
4	Disminución severa de la TFG	15-29
5	Falla renal	<15 o diálisis

**TFG: Tasa de Filtración Glomerular, FR: factores de riesgo.

Tabla 3. Clasificación de la ERC según Documento de consenso para la detección y manejo de la enfermedad renal crónica 2014

Filtrado glomerular Categorías, descripción y rangos (mL/min/1,73 m ²)			Albuminuria Categorías, descripción y rangos		
			A1	A2	A3
			Normal a ligeramente elevada	Moderadamente elevada	Gravemente elevada
			< 30 mg/g ^a	30-300 mg/g ^a	> 300 mg/g ^a
G1	Normal o elevado	≥ 90		Monitorizar	Derivar
G2	Ligeramente disminuido	60-89		Monitorizar	Derivar
G3a	Ligera a moderadamente disminuido	45-59	Monitorizar	Monitorizar	Derivar
G3b	Moderada a gravemente disminuido	30-44	Monitorizar	Monitorizar	Derivar
G4	Gravemente disminuido	15-29	Derivar	Derivar	Derivar
G5	Fallo renal	< 15	Derivar	Derivar	Derivar

Evolución de la ERC

En la ERC como en muchas de las enfermedades, los cambios ligados a la fisiopatología de la enfermedad desembocan en cambios a nivel celular que posteriormente tienen su expresión a nivel macroscópico, detectables por exámenes de imagen.

De manera general se reconoce que desde el punto de vista anatomopatológico, la lesión final de la ERC es la glomeruloesclerosis, los procesos por los cuales ocurre

tiene varios mecanismos en ocasiones no completamente conocidos. Habitualmente la pielonefritis era considerada como la causa más frecuente de ERC, posteriormente se determinó que otras de las causas de ERC como la obstructiva, las enfermedades del parénquima renal, así como las enfermedades relacionadas con la vasculatura renal, producían destrucción de las nefronas, como elemento desencadenante de todos los cambios que se suceden en el establecimiento y luego progresión de la enfermedad. Esta destrucción inicial de un grupo de nefronas no afecta considerablemente la función renal debido a un mecanismo de compensación, llamado nefrona intacta que redistribuye la función renal hacia el grupo de nefronas que no se encuentran afectadas y suplen efectivamente todas las funciones que tienen lugar en esa estructura (24, 25). Es por eso que hasta que exista una destrucción del 70% de las nefronas se produce una elevación significativa de la creatinina sérica, dificultando la detección de la enfermedad en estadios tempranos.

Este mecanismo de nefrona intacta se produce a un efecto de hiperfiltración que a largo plazo produce en los glomérulos sanos cambios morfológicos y funcionales. Los primeros conllevan a hipertrofia e hiperplasia de los glomérulos con aumento de las células epiteliales y sobre todo de las mesangiales que conducen a la lesión denominada glomeruloesclerosis. Estas lesiones son debidas en parte a los cambios funcionales. El cambio inicial es el aumento del flujo plasmático renal, como consecuencia de la disminución del tono muscular de las arteriolas glomerulares (26) esta vasodilatación, más evidente en la arteriola aferente, conduce a un aumento de la presión intraglomerular o, como también ha sido denominada, hipertensión glomerular, la cual provoca hiperfiltración glomerular, ya que permite que la presión arterial sistémica se transmita a los glomérulos. La hiperfiltración glomerular provoca un aumento del paso de fluidos y macromoléculas a través de la pared capilar, seguido de una mayor actividad y proliferación de las células mesangiales e incremento de la matriz extracelular.(6) La angiotensina II, segregada localmente, está implicada en los cambios glomerulares adaptativos, tanto en lo que se refiere a sus efectos hemodinámicos como por su componente de factor de crecimiento.

La dieta rica en proteínas se considera un factor favorecedor de la hiperfiltración glomerular al incrementar el flujo plasmático renal. Por otro lado, la transmisión de la presión sistémica al glomérulo puede provocar lesiones directas sobre los capilares glomerulares con lesión endotelial y formación de microaneurismas. La esclerosis glomerular a la que llevan estos cambios glomerulares reduce aún más el número de nefronas, lo cual incrementa los mecanismos de hiperfiltración e hipertrofia glomerular, con lo que se crea un círculo vicioso.(13, 25, 27)

Por otra parte, la presencia de nefropatía tubulointersticial crónica es un hallazgo habitual en la ERC, incluso cuando la nefropatía no es primariamente intersticial. Su importancia se deduce de la buena correlación entre diversos parámetros histológicos de lesión intersticial y la reducción del filtrado glomerular. No se conocen los mecanismos a través de los cuales se produce la lesión intersticial. Se ha puesto en relación con el grado de proteinuria y con el cúmulo de amoníaco en el intersticio, como resultado de los cambios adaptativos de las nefronas sanas. El ion amonio estimularía la inflamación y fibrosis intersticial a través de la activación del C3 del complemento por la vía alterna. (25, 28)

Ya la proteinuria, como uno de los hallazgos importantes en la enfermedad renal crónica, es considerada un factor independiente de progresión de la ERC. Los mecanismos propuestos son: a) el efecto tóxico sobre la células mesangiales; b) el incremento de proteínas en los túbulos renales aumenta su reabsorción y puede ocasionar lesión de las células tubulares con liberación de lisozimas en el intersticio renal; c) la toxicidad específica de algunas proteínas filtradas, tales como la transferrina, que al metabolizarse en las células tubulares liberaría el hierro, el cual tendría un efecto tóxico sobre estas células y formaría radicales libres.(25, 29)

Todas estas lesiones desde el punto de vista microscópico, tienen una expresión macroscópica que resulta en alteraciones de la proporción cortico medular con reducción en mayor o menor medida de la masa renal.

Evaluación y captación temprana de la ERC

La ERC es una patología progresiva, por lo cual el manejo está orientado a enlentecer dicha progresión por medio de acciones que permitan tener un mayor control de la evolución de cada paciente. Para ello se emplean medidas que permiten la captación temprana de los pacientes con factores de riesgo, con el objetivo de individualizar el manejo obedeciendo al estadio en el que se encuentra el paciente.

El Ministerio de Salud bajo la norma 0-16, en su acápite de medidas generales, proporciona medidas que deben ser tomadas por el personal de salud para la detección temprana del paciente con posible trastorno renal. (2)

- Se debe identificar el usuario con riesgo y vulnerabilidad elevada a padecer ERC: Edad avanzada, diabéticos, hipertensos o con enfermedad cardiovascular, personas con antecedentes familiares de ERC, personas que padecen enfermedad autoinmune, glomerulopatías, enfermedades infecciosas crónicas y/o sistémicas, los expuestos a nefrotóxicos, personas con cánceres, expuestos a quimioterapia y/o radioterapia, temperaturas elevadas, entre otros.
- En todos los establecimientos de salud se debe realizar una historia clínica completa a los usuarios donde se incluya los antecedentes personales patológicos, los laborales y exposición de tóxicos para identificar los factores de riesgo de padecer ERC, así como una revisión por aparatos y sistemas para identificar síntomas y signos.
- A todo usuario con factores de riesgo de padecer ERC se le debe indicar examen general de orina (EGO) para identificar proteinuria y/o hematuria, la que debe ser evaluada en la siguiente consulta (no mayor de 2 semanas).
- A todo usuario que se le identifique proteinuria en orina se le debe enviar los siguientes exámenes: creatinina, nitrógeno de urea, biometría hemática completa, medición de proteinuria en 24 horas, ultrasonido renal, glicemia y ácido úrico.
- A todo usuario que tenga un examen de creatinina reciente (menor a un mes al de la visita médica) se le debe calcular la TFG.

Evaluación de la función renal

La TFG no puede ser medida directamente, pero puede ser estimada por diversos métodos (19):

1. Marcadores de filtración exógenos

Inulina: Es el prototipo de los marcadores de filtración exógenos, sustancia ideal, en cuanto filtra libremente por el glomérulo y no es reabsorbida ni secretada en los túbulos.

Radioisótopos: Radiofármacos como Cr-EDTA, Tc-DTPA y I-Iotalamato se comparan favorablemente con la inulina en la medición de TFG. Se aplican vía endovenosa y se mide su velocidad de desaparición por eliminación renal.

Estos métodos son complejos, caros y difíciles de realizar en la práctica médica cotidiana, por lo que su uso se restringe a investigación y a situaciones especiales.

2. Marcadores de filtración endógenos

Creatinina (Cr): se acerca al ideal de una sustancia endógena de estimación de TFG y ha tenido un amplio uso clínico. Producto casi exclusivo del metabolismo muscular (ingestión de carne contribuye aproximadamente el 25%), la creatinina sérica varía escasamente en individuos con función renal estable. La generación de creatinina es proporcional a la masa muscular (20 g de músculo =1 mg Cr), filtra libremente por el glomérulo y no es reabsorbida, pero es secretada en túbulo proximal (aproximadamente 10-20% con volumen de filtrado glomerular normal). Cuando la TFG disminuye, la secreción tubular de creatinina aumenta gradualmente hasta la saturación, sufriendo además degradación y excreción por el tracto intestinal.

Clearance de Creatinina (CICr): Se calcula a partir de la creatinina sérica y una recolección de orina en un tiempo determinado, aplicando la ecuación:

$CICr \text{ (ml/min)} = U \times V / P$, donde U es la concentración de creatinina en la orina (mg/dl), V es el volumen minuto de orina (ml/min), y P es la concentración plasmática de creatinina (mg/dl).

Limitaciones del CICr: secreción tubular de Cr sobreestima TFG, requiere recolección de orina, habitualmente en 24 horas, hereda los errores de la creatinina sérica.

Cystatina C: Inhibidor de proteasa de cisterna, es un marcador endógeno producido por todas las células nucleadas. Fácil de medir, filtra libremente por el glomérulo, su producción es estable, no influenciada por la edad, sexo, dieta, masa muscular, inflamación. No tiene aún un rol clínico establecido.

3. Estimación de TFG mediante ecuaciones:

Estas ecuaciones predicen TFG basadas en la creatinina, pero incluyen variables como edad, sexo, raza y tamaño corporal, en un intento por superar los errores de la creatinina aislada. Son fórmulas matemáticas derivadas de técnicas de regresión que modelan la relación observada entre el nivel sérico del marcador (creatinina) y TFG medida en una población estudiada.

Han adquirido popularidad 2 ecuaciones:

Cockcroft-Gault (CG): desarrollada en 1973 a partir de los datos de 249 hombres con clearance de creatinina entre 30 y 130 ml/min.

CG: $[(140 - \text{edad}) \times (\text{peso en kg}) \times (0,85 \text{ si mujer})] / (72 \times \text{creatinina plasmática en mg/dl})$.

MDRD: desarrollada en 1999 con los datos de 1.628 pacientes que participaron en el estudio Modificación de la Dieta en Enfermedad Renal (MDRD). Estima la TFG ajustada a superficie corporal. Esta ecuación fue reexpresada en 2005, para usar con creatinina estandarizada, que logra valores 5% menores de creatinina sérica.

FG (ml/min/1.73m²) = $186 \times [\text{creatinina plasmática (mg/dl)}]^{-1.154} \times (\text{edad})^{-0,203} \times (0,742 \text{ si mujer}) \times (1,212 \text{ si raza negra})$ (30)

La correlación entre TFG medida y estimada es mejor a medida que la función renal declina. Con función renal normal, las ecuaciones tienden a subestimar la función renal.

Caracterización por imagen del riñón en la ERC

En la exploración renal normal por ecografía bidimensional, habitualmente se distinguen tres estructuras, además de las características morfológicas generales de la estructura, así en un examen regular se divisa la corteza renal, que se encuentra periféricamente a manera de banda de característica homogénea con ecogenicidad semejante al hígado. Luego en la médula se visualizan las pirámides renales, que presentan poca ecogenicidad, los vasos que se describen como imágenes más ecogénicas o hiperecogénicas que se pueden utilizar como punto de referencia para la determinación de la relación con la corteza y las columnas de Bertini que se visualizan como proyecciones del tejido cortical adyacentes a las pirámides. Por otra parte, el seno renal, se visualiza como una estructura ovoide, hiperecogénica en la vista sagital y de forma redondeada en la vista transversal. En un riñón afectado de manera crónica se puede apreciar una pérdida de la masa renal que frecuentemente es bilateral con alteraciones de la proporción entre corteza y medula, con aumento de la ecogenicidad de la corteza y disminución de la ecogenicidad del seno, que desde el punto de vista cualitativo se pueden establecer grados, no siempre correspondientes.

La estimación del tamaño renal por ultrasonografía es un parámetro importante en la evaluación clínica y en el manejo de pacientes adultos con ERC y adultos sanos donadores y ha reemplazado el estándar común de la radiografía. Ésta puede realizarse por medición de la longitud, el volumen total o el grosor cortical. La medición más exacta del tamaño renal es el volumen renal total, y se correlaciona con la altura, el peso y el área corporal total. Además, el tamaño renal puede ser un factor decisivo para la realización de biopsia renal o evitar una terapia de inmunosupresión.

El tamaño renal depende de diversos factores, entre los que se encuentran la talla, el índice de masa corporal y el género. Sin embargo, la raza tiene una connotación especial, ya que determina directamente todas las variables anteriores. El cambio en el tamaño renal puede ser una evidencia muy sugerente de enfermedad, por lo que su interpretación requiere de parámetros específicos para la población a estudiar. Así pues, es necesario contar con parámetros de referencia en nuestro grupo poblacional, por lo

que una de las limitaciones de estudios realizados en otros países persiguiendo el mismo objetivo sería las características raciales de las poblaciones a estudio. (25)

Longitud Renal: Es medida como el diámetro longitudinal más largo de polo a polo del riñón, con el paciente en ayuno y en tres posiciones (supina, supina lateral y prono). Se realizan para cada riñón tres mediciones, reportándose la longitud más larga en términos absolutos. La media de la longitud para el riñón derecho e izquierdo en un estudio fueron $10,68 \pm 1,4$ y $10,71 \pm 1,0$ cm, respectivamente sin un cambio significativo con la edad. La longitud renal está relacionado con el peso de los pacientes y su índice de masa corporal (IMC) pero no con su altura. (31)

Volumen Renal: Se calcula utilizando la fórmula elipsoide, como sigue:
Volumen = longitud x ancho x grosor $\times \pi / 6$, donde el volumen se mide en mililitros. (32)

Grosor de la corteza renal: Según un estudio pequeño de donantes de trasplante el rango normal es de 8 a 11,5 mm. (17) El grosor cortical renal se mide en el plano sagital a nivel del riñón medio, la medida se toma sobre una pirámide medular, perpendicular a la cápsula como la distancia más corta desde la base de la pirámide medular a la cápsula renal. (15)

Ecogenicidad renal: Se obtiene comparando la ecogenicidad de la corteza renal con la ecogenicidad del hígado y de la médula renal obteniendo los siguientes grados:
Grado 0: ecogenicidad normal menor que la del hígado, con definición corticomedular mantenida.
Grado 1: ecogenicidad igual que la del hígado, con definición corticomedular mantenida.
Grado 2: ecogenicidad mayor que la del hígado, con definición corticomedular mantenida.
Grado 3: ecogenicidad mayor que la del hígado, con definición corticomedular mal mantenida.
Grado 4: ecogenicidad mayor que la del hígado, con una pérdida de la definición corticomedular. (5)

VII. Material y Método

Tipo de estudio: Estudio correlacional prospectivo, con el que se determinó una medida del grado o fuerza de la asociación entre la creatinina sérica y los diferentes parámetros ecográficos.

Área de estudio: El estudio se realizó en los pacientes con diagnóstico de ERC que acuden al programa de crónicos del centro de salud “Félix Pedro Picado” en el municipio de León, departamento de León, en el período comprendido de marzo a mayo del 2019.

Unidad de análisis: Son personas que tienen datos de medición de creatinina sérica y resultados ecográficos.

Población de estudio: Son 28 pacientes registrados en el programa de crónicos del centro de salud “Félix Pedro Picado” con diagnóstico de ERC, estadíos 1-5, que cumplen con los criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión: Mayores de 18 años, que acudieron a sus controles de seguimientos y tenían los expedientes completos y legibles, con resultados de laboratorio principalmente creatinina en los últimos 3 meses, peso, talla, edad y que acudieron a los días previstos para realización de la ecografía renal bidimensional.

Criterios de exclusión: Pacientes en terapia de sustitución renal, con condición de hígado graso y con ERC secundaria a: diabetes mellitus, amiloidosis, riñones poliquísticos, uropatía obstructiva, linfoma, lupus eritematoso sistémico y leucemia.

Fuente de la información: Se utilizaron fuentes de información primaria y secundaria. Primaria debido a que se obtuvieron los hallazgos ecográficos a partir de la realización de ultrasonidos renales. Secundaria debido a que se obtuvo el peso, talla, edad y creatinina sérica con una vigencia menor de 3 meses a partir de los expedientes clínicos.

Instrumentos de recolección de datos: Se hizo uso de una ficha de recolección de datos creada por los autores del estudio en base a los objetivos que persigue éste, el cual lleva como encabezado el número de ficha y el número de expediente del paciente. Consta de 4 acápitales: I- Datos generales del paciente que abarcan: edad, sexo, escolaridad, procedencia, talla y peso; II- Antecedentes patológicos personales que incluyen años de evolución de la ERC, comorbilidades y estadío de la enfermedad según la tasa de filtración glomerular; III- Medición de la creatinina sérica y la fuente de ésta así como la fecha en la que fue tomada la muestra; IV- Hallazgos ecográficos del ultrasonido renal en el que se detalla los datos de la longitud, volumen, grosor de la corteza y ecogenicidad renal. (Ver anexo página 39)

Procedimientos para la recolección de datos: Los pacientes seleccionados según los criterios de inclusión y exclusión fueron citados los días viernes del mes de marzo a mayo en el Centro de Salud “Félix Pedro Picado” durante sus consultas de seguimiento. Se programaron 10 pacientes por día, a los cuales se les tomó los datos generales, peso, talla y se brindó información sobre el estudio e indicaciones previas sobre la realización de la prueba; Una vez obtenida la información de los pacientes se realizó rastreo ecográfico por un único médico radiólogo con el objetivo de evitar el sesgo de interobservador, éste cegado a los valores de creatinina sérica utilizando un transductor convexo de 3,5 MHz, equipo ecográfico SONOSCAPE. Se midió la longitud renal con el paciente en tres posiciones (supina, supina lateral y prona) y se recogió la longitud más larga en términos absolutos, así como el volumen renal a través de la fórmula del elipsoide. El grosor de la corteza renal se midió en el plano sagital sobre una pirámide medular, perpendicular a la cápsula y se obtuvo la ecogenicidad renal comparándola con respecto a la ecogenicidad del hígado, clasificándola de acuerdo a la escala de Hicrack. Así sucesivamente fueron evaluados todos los pacientes.

Operacionalización de las variables

Variable	Definición operacional	Escala de medición
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento al momento en que ocurrió el evento en estudio	28 a 38 años 39 a 48 años 49 a 58 años 59 a 68 años 69 a 78 años 79 a 88 años
Sexo	Características biológicas que diferencian al hombre de la mujer determinadas en el momento de la concepción.	Hombre Mujer
Procedencia	Tipo de zona geográfica en la que ha habitado de forma permanente durante un período de tiempo considerable.	Urbano Rural
Escolaridad	Grado académico alcanzado	Analfabeta Primaria Secundaria Universitario Técnico
Talla	Estatura de una persona, medida desde la planta del pie hasta el vértice de la cabeza.	Centímetros
Peso	Indicador global de la masa corporal.	Kilogramos
Comorbilidad	Presencia de enfermedades diagnosticadas por profesional de la salud basado en evidencia clínica y laboratorio subyacentes a otra enfermedad diagnosticada.	Si No En caso de si: ¿Cuáles?
Creatinina sérica	Producto de desecho del metabolismo normal de los músculos que habitualmente produce el cuerpo en una tasa muy constante (dependiendo de la masa de los músculos), y que normalmente filtran los riñones.	Miligramos/decilitros

Longitud renal	Diámetro longitudinal más largo entre ambos polos renales.	Centímetros
Volumen renal	Dimensión del riñón obtenida a través de la multiplicación de la longitud por el ancho y por el espesor.	Mililitros cúbicos
Grosor de la corteza renal	Medida de la corteza renal en el plano sagital sobre una pirámide medular, perpendicular a la cápsula.	Milímetros
Ecogenicidad renal	Es la comparación de la ecogenicidad renal con la del hígado.	Grados: Del 0 a 4

Plan de análisis: Los datos fueron procesados y analizados en el paquete estadístico SPSS en su versión 21.0 para Windows. Se estimó frecuencia simple de las variables sociodemográficas y las relacionadas al estado de salud de los participantes al momento del estudio. La relación entre longitud, volumen y grosor de la corteza renal con la creatinina sérica se evaluó mediante diagramas de dispersión; para la relación de la ecogenicidad renal con creatinina sérica se utilizó ANOVA unifactorial seguido de la prueba de Scheffe, considerando estadísticamente significativo un valor de P menor a 0.05. Los resultados se plasmaron en cuadros y gráficos.

Aspectos éticos: El estudio tuvo implicaciones bioéticas ya que los investigadores obtuvieron los datos de pruebas diagnósticas tanto invasivas como no invasivas. Los investigadores se comprometieron a respetar las normas de bioética en el proceso de recolección de muestras; los pacientes participaron de forma voluntaria y firmaron consentimiento informado donde se especificó la finalidad del estudio y así mismo se orientó que podían abandonar el estudio en cualquier momento que lo desearan, todo esto procurando no dañar la integridad física o moral de el/la paciente relacionada con su salud o durante la recolección de la información en el expediente clínico.

Los investigadores se comprometieron con el Ministerio de salud y las autoridades del Centro de Salud “Félix Pedro Picado” a tomar y usar la información para los fines del estudio, respetando la confidencialidad mostrada en la generación de los datos en el proceso de atención de los pacientes. (Ver anexo página 40)

VIII. Resultados

I. Sociodemográfico

Se estudiaron 28 pacientes con ERC, la mayoría se encontraban entre las edades de 49 a 58 años, predominando el sexo masculino. Estos pacientes provenían principalmente de zonas urbanas y la primaria fue el nivel académico mayormente alcanzado. (Ver tabla 1)

Tabla 1. Distribución porcentual de las características sociodemográficas de la población estudiada. N=28

Características	N	%
Grupos de edad	28	100
28-38	3	10.7
39-48	10	35.7
49-58	10	35.7
59-68	2	7.1
69-78	2	7.1
79-88	1	3.6
Sexo	28	100
Femenino	10	35.7
Masculino	18	64.3
Procedencia	28	100
Urbano	24	85.7
Rural	4	14.3
Escolaridad	28	100
Analfabeta	6	21.4
Primaria	13	46.4
Secundaria	9	32.2

II. Estado de salud

Se estudiaron 28 pacientes, de los cuales los estadios G3b y G4 fueron los predominantes (ver gráfico 1). Además, la mayoría de pacientes presentó comorbilidades y la HTA fue la comorbilidad más común. Destacan hallazgos incidentales como agenesia renal, hipoplasia renal e hipertensión renovascular durante la realización de la ecografía, posteriormente fueron excluidos del estudio. (ver gráfico 2).

Gráfico 1. Distribución porcentual según estadios de ERC de la población estudiada. N=28

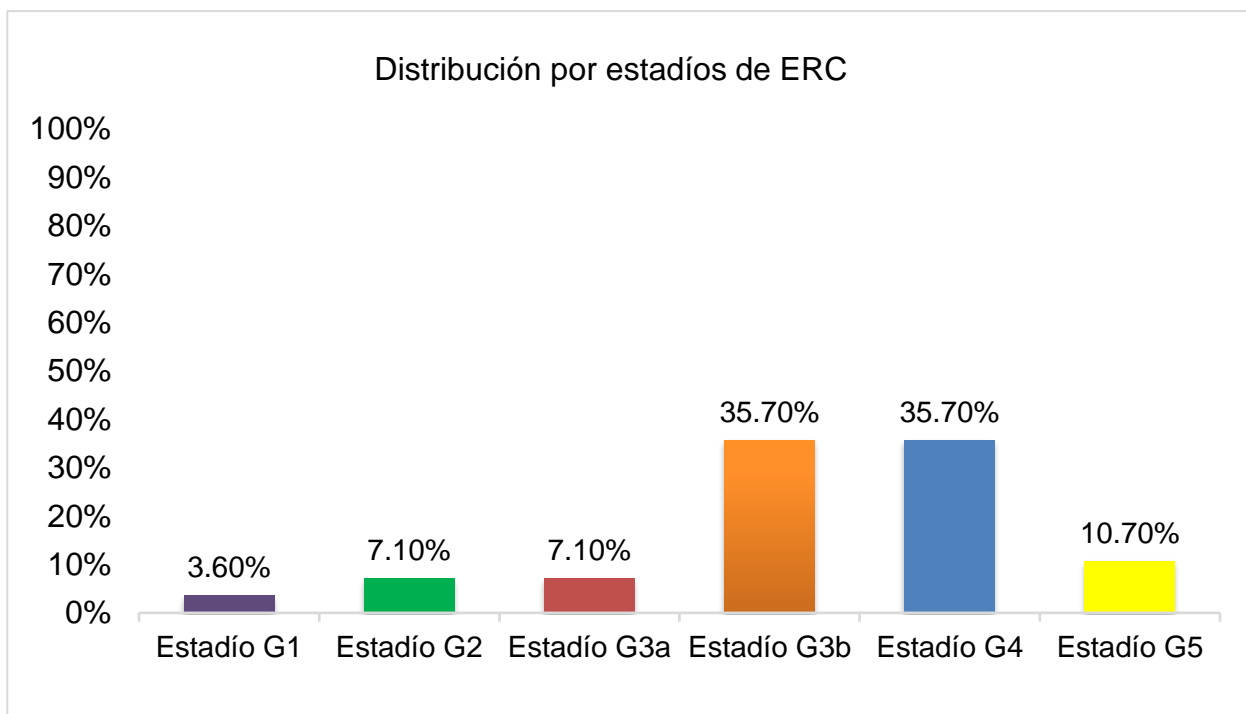
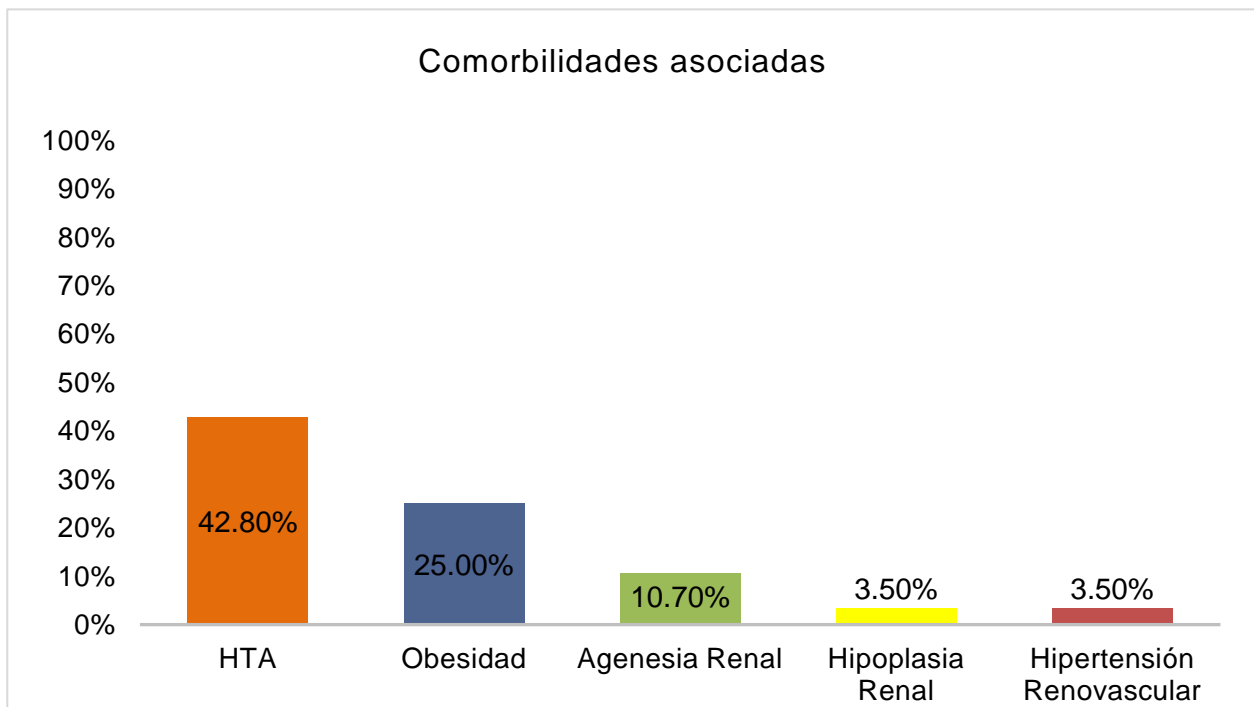


Gráfico 2. Distribución porcentual de las comorbilidades de la población estudiada. N=28



III. Análisis de parámetros ecográficos.

La creatinina sérica no mostró relación lineal con los valores ecográficos promedio de longitud, grosor y volumen renal en la población estudiada (ver gráficos 3, 4 y 5).

Gráfico 3. Diagrama de dispersión entre creatinina sérica y longitud renal promedio. N=23

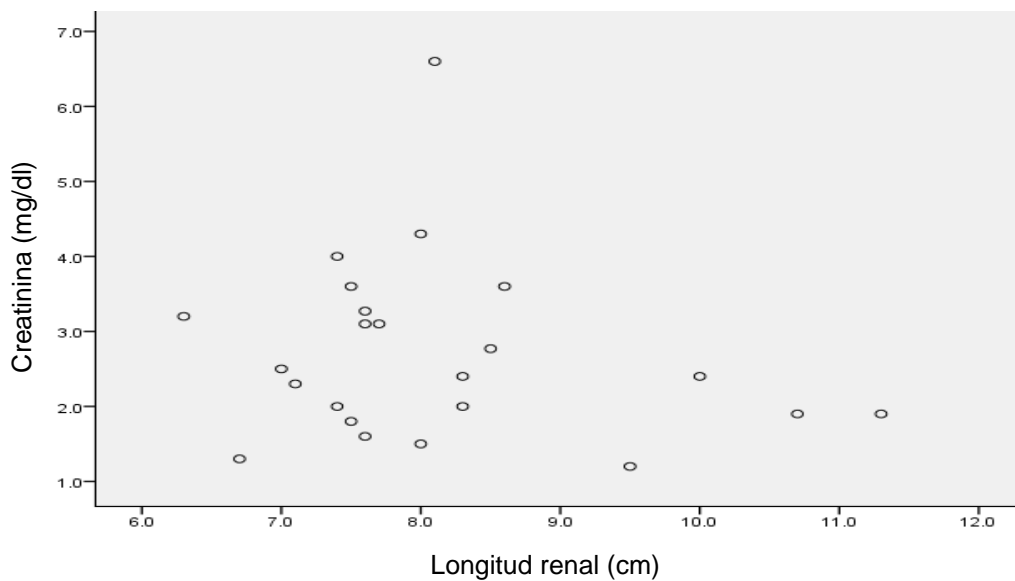


Gráfico 4. Diagrama de dispersión entre creatinina sérica y grosor de la corteza renal promedio. N=23

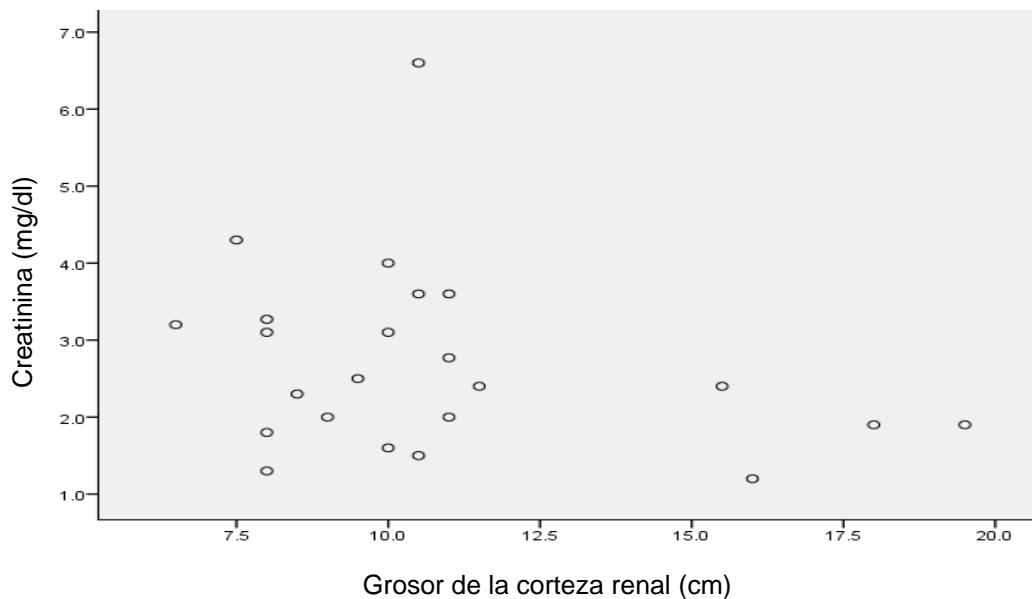
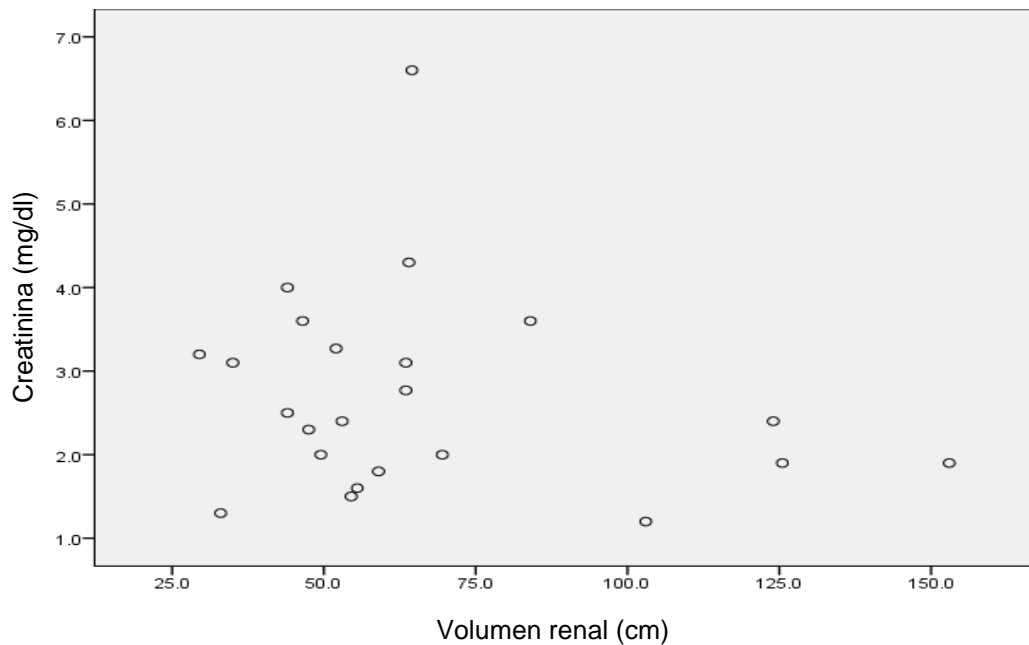


Gráfico 5. Diagrama de dispersión entre creatinina sérica y volumen renal promedio.
N=23



La media de creatinina sérica aumentaba a medida que eran mayores los grados de ecogenicidad, sin embargo, estos datos mostraron no ser estadísticamente significativos (ver Tabla 2).

Tabla 2. Relación entre creatinina sérica y grados de ecogenicidad renal según ANOVA.
N=23

Grados de ecogenicidad	N	DE	Creatinina IC: 95%		Mínimo	Máximo	P
			Límite inferior	Límite superior			
Grado 0	3	0.289	1.350	2.784	1.9	2.4	.379
Grado 1	14	1.383	1.826	3.423	1.2	6.6	
Grado 2	6	0.922	2.265	4.201	2.0	4.3	
Total	23	1.211	2.187	3.234	1.2	5.5	

La media de longitud renal decreció a medida que aumentaban los grados de ecogenicidad, siendo los resultados estadísticamente significativos ($p < 0.001$). Además, la ecogenicidad renal grado 0 mostró diferencia estadísticamente significativa con los demás grados (ver Tabla 3).

Tabla 3. Relación entre longitud renal y grados de ecogenicidad renal según ANOVA. N=23

Grado de ecogenicidad	N	\bar{X}	DE	Longitud renal IC: 95%		Mínimo	Máximo	P
				Límite inferior	Límite superior			
Grado 0*	3	10.6	.65	9.0	12.2	10	11.3	
Grado 1	14	7.9	.70	7.5	8.3	6.7	9.5	
Grado 2	6	7.2	.56	6.6	7.8	6.3	8.0	<0.001
Total	23	8.1	1.2	7.5	8.6	6.3	11.3	

*La ecografía grado 0 fue estadísticamente diferente con los grados 1 y 2 ($P < 0.001$) según prueba de Scheffe.

La media del grosor de la corteza renal decreció a medida que aumentaban los grados de ecogenicidad, siendo los resultados estadísticamente significativos ($p < 0.001$). Además, la ecogenicidad renal grado 0 mostró diferencia estadísticamente significativa con los demás grados (ver Tabla 4).

Tabla 4. Relación entre grosor de la corteza renal y ecogenicidad renal según ANOVA.

Grados de ecogenicidad	N	\bar{X}	Grosor de la corteza renal IC: 95%		Mínimo	Máximo	P
			Límite inferior	Límite superior			
Grado 0*	3	17.6	12.647	22.686	15.5	19.5	<0.001
Grado 1	14	10.2	9.001	11.427	8.0	16.0	
Grado 2	6	8.6	7.087	10.247	6.5	10.5	
Total	23	10.8	9.324	12.242	6.5	19.5	

*La ecografía grado 0 fue estadísticamente diferente con los grados 1 y 2 ($P < 0.001$) según prueba de Scheffe.

La media del volumen renal decreció a medida que aumentaban los grados de ecogenicidad, siendo los resultados estadísticamente significativos ($p < 0.001$). Además, la ecogenicidad renal grado 0 mostró diferencia estadísticamente significativa con los demás grados (ver Tabla 5).

Tabla 5. Relación entre volumen renal y ecogenicidad renal según ANOVA.

Grados de ecogenicidad	N	\bar{X}	Volumen renal IC: 95%		Mínimo	Máximo	P
			Límite inferior	Límite superior			
Grado 0*	3	134.1	93.607	174.726	124.0	153.0	<0.001
Grado 1	14	59.5	49.032	70.111	33.0	103.0	
Grado 2	6	46.8	35.234	58.433	29.5	64.0	
Total	23	65.9	52.242	79.715	29.5	153.0	

*La ecografía grado 0 fue estadísticamente diferente con los grados 1 y 2 ($P < 0.001$) según prueba de Scheffe.

IV. Discusión

La mayoría de la población estudiada eran hombres, lo que difiere con la prevalencia según sexo de la ERC, esto se debe a que se excluyeron los pacientes con comorbilidad de Diabetes mellitus la cual es más frecuente en mujeres. La mayor parte de la población se encontraba entre la cuarta y quinta década de vida. La mayoría eran procedentes de zonas urbanas y la mitad de ellos cursó primaria incompleta y solo un tercio era analfabeto.

Comúnmente la población se encontró en estadio G3b y G4 de ERC según KDIGO. Además, casi la totalidad de la población presentó comorbilidades de las cuales la Hipertensión Arterial Crónica y la Obesidad se encontraron con mayor incidencia; mientras que, entre los hallazgos incidentales durante la realización de la ecografía renal se encontró 3 pacientes con agenesia renal, una paciente con riñón derecho hipoplásico y otro paciente con datos ecográficos de hipertensión renovascular al cual se le recomendó la realización de Doppler renal, todos desconocían su condición y habían sido diagnosticados con ERC únicamente por datos de laboratorios.

No se encontró correlación lineal entre creatinina sérica y parámetros ecográficos renales, sin embargo, la ecogenicidad renal mostró correlación significativa ($p < 0.001$) con longitud, volumen y grosor de la corteza renal, mostrando el grado 0 diferencia significativa ($p < 0.001$) con los demás grados.

Siddappa y col., mostró correlación positiva estadísticamente significativa entre ecogenicidad renal y valores de creatinina sérica, además de una correlación negativa significativa entre creatinina sérica, longitud y grosor de la corteza renal; se considera que está relación es más frecuente en pacientes en estadios tardíos como la población de dicho estudio, donde los cambios histológicos característicos de la ERC marcan diferencia en los hallazgos imagenológicos entre un riñón sano y uno con nefropatía. En contraste, la mayoría de la población de nuestro estudio se encontraba en estadios tempranos. Un estudio realizado en el hospital escuela Dr. Roberto Calderón Gutiérrez donde la mayoría de los pacientes tenían disminución severa de la TFG y falla renal

presentaron baja correlación positiva bilateral entre longitud renal, volumen renal y tasa de filtración glomerular, sin embargo, se encontró alta correlación entre la edad y la TFG.

El estudio de Moghazi y col., planteó que la ecogenicidad renal tiene la correlación más fuerte con los parámetros histológicos, sin embargo, Platt y col., encontró que la ecogenicidad renal al igual que la ecogenicidad del hígado no es un buen indicador de enfermedad ya que la ecogenicidad renal normal generalmente es menor que la del hígado en la población y muestra una mejor diferencia en la ecogenicidad entre el hígado y la corteza renal, cabe destacar que en nuestro estudio lo que se valoró fue la ecogenicidad renal total.

Aunque no se mostró correlación significativa entre la creatinina sérica y los parámetros ecográficos, la creatinina sérica media incrementó de 2.06 mg/dl en riñones con ecogenicidad grado 0 a 3.2 mg/dl con ecogenicidad grado II. A medida que la longitud renal disminuyó se produjo disminución del volumen y grosor de la corteza renal, y aumento de la ecogenicidad renal, ya que la longitud renal promedio fue de 10.6 cm para pacientes con ecogenicidad grado 0, disminuyendo a 7 cm en pacientes grado II; respecto al grosor de la corteza renal media se modificó de 17 mm en pacientes con ecogenicidad grado 0 a 8 mm en pacientes con grado II, y el volumen renal disminuyó de 134 ml para el grado 0 a 46 ml en pacientes con ecogenicidad grado II.

Las limitaciones de este estudio incluyen posibles sesgos de selección ya que la muestra estudiada no resultó representativa con 28 pacientes, esto debido a que la mayoría de pacientes ingresados en el programa de crónicos de la unidad de salud presentaron como comorbilidad DM por lo cual fueron excluidos del estudio, además de la inasistencia por parte de los participantes, por lo que se recomienda ampliar la población para futuros estudios y crear métodos que aseguren el cumplimiento de los participantes. La longitud renal no fue ajustada al sexo y a la altura por falta de experiencia de los investigadores en dicho campo por lo que se sugiere realizarlo en estudios posteriores que aborden la ecografía renal. Miletic y col., reveló que la longitud renal relativa (calculada utilizando la relación entre la longitud del riñón y la altura

corporal) representa mejor el tamaño del riñón que la longitud renal absoluta (medidas del diámetro renal longitudinal) porque elimina las diferencias de sexo y altura.

Con respecto a las fortalezas, el estudio fue prospectivo; los ultrasonidos renales fueron realizados por un único radiólogo especialista, lo que elimina los sesgos interobservador y brinda resultados confiables. Además, es el primer estudio en el alma mater que aborda la temática desde un punto de vista de atención primaria, y dado que el departamento de León posee alta prevalencia de ERC asociado a factores de riesgo ocupacionales y climáticos, se trata de fortalecer esta área de la salud.

X. Conclusión

Este estudio, realizado en pacientes con ERC principalmente en estadios G3b y G4, con predominio del sexo masculino entre la cuarta y quinta década de vida, reveló que no existe correlación lineal significativa entre la creatinina sérica y los parámetros ecográficos, y aunque la media de creatinina sérica aumentó proporcionalmente a los grados de ecogenicidad renal e inversamente a la longitud, volumen y grosor de la corteza renal, la interpretación de datos de creatinina sérica no deben ser sugestivos de la morfología renal en el seguimiento de un paciente con ERC.

Para una evaluación integral en atención primaria debe tenerse en cuenta la utilidad de medios imagenológicos, ya que en el estudio se encontraron tres pacientes con agenesia renal, un paciente con riñón derecho hipoplásico y otro paciente con datos ecográficos de hipertensión renovascular, por ende el diagnóstico únicamente por datos de laboratorio puede ser insuficiente lo que propicia que los medios imagenológicos deban ser incluidos en el diagnóstico inicial no solo para excluir causas obstructivas de ERC, sino para conocer morfológicamente la condición renal del paciente desde el inicio de la terapia con el objetivo de tomar medidas oportunas que permitan enlentecer la evolución de la enfermedad y orientar el tratamiento óptimo para cada paciente.

XI. Recomendaciones

1. Realizar estudios similares dónde se incluya una muestra representativa de la población a estudio y los datos de laboratorio sean tomados en el momento del estudio y no obtenidos retrospectivamente.
2. Promover la inclusión en normas y protocolos de atención de ERC el uso de la ecografía renal como parte del abordaje integral de cada paciente ingresado en el programa de atención a crónicos, así como realizar un abordaje personalizado de cada paciente según el daño renal evidenciado por datos ecográficos.
3. Implementar la utilización de fórmulas como CKD-EPI y MDRD para la estimación del filtrado glomerular durante la atención de pacientes con ERC, ya que se adaptan mejor a los sistemas de medición actuales de creatinina sérica y no tienden a sobre o subestimar el filtrado glomerular.
4. Ajustar la longitud renal al sexo y la altura de cada paciente durante la realización de ecografías renales para obtener un valor más exacto del tamaño renal.

XII. Referencias Bibliográficas

1. Flores HJC. Enfermedad renal crónica: epidemiología y factores de riesgo. Revista Médica Clínica Las Condes. 2010;21(4):502-7.
2. MINSA. "NORMA Y PROTOCOLO PARA EL ABORDAJE DE LA ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA" Managua, Nicaragua 2009. p. 63.
3. Schwedt E, Solá L, Ríos PG, Mazzuchi N. Improving the management of chronic kidney disease in Uruguay: a National Renal Healthcare Program. Nephron Clinical Practice. 2010;114(1):c47-c59.
4. Martínez-Castelao A, Górriz JL, Bover J, Segura-de la Morena J, Cebollada J, Escalada J, et al. Documento de consenso para la detección y manejo de la enfermedad renal crónica. Endocrinología y Nutrición. 2014;61(9):e25-e43.
5. Siddappa JK, Singla S, Mohammed Al Ameen S, Kumar N. Correlation of ultrasonographic parameters with serum creatinine in chronic kidney disease. Journal of clinical imaging science. 2013;3.
6. Farreras R. Medicina Interna. Barcelona, España 2012.
7. Bravo-Zúñiga J, Chávez-Gómez R, Gálvez-Inga J, Villavicencio-Carranza M, Espejo-Sotelo J, Riveros-Aguilar M. Progresión de enfermedad renal crónica en un hospital de referencia de la Seguridad Social de Perú 2012-2015. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública. 2017;34:209-17.
8. Hoefield RA, Kalra PA, Baker P, Lane B, New JP, O'Donoghue DJ, et al. Factors associated with kidney disease progression and mortality in a referred CKD population. American Journal of Kidney Diseases. 2010;56(6):1072-81.
9. Levin A, Djurdjev O, Beaulieu M, Er L. Variability and risk factors for kidney disease progression and death following attainment of stage 4 CKD in a referred cohort. American Journal of Kidney Diseases. 2008;52(4):661-71.

10. Hemmelgarn B, Zhang J, Manns B, Tonelli M, Larsen E, Ghali W, et al. Progression of kidney dysfunction in the community-dwelling elderly. *Kidney international*. 2006;69(12):2155-61.
11. Gorostidi M, Santamaría R, Alcázar R, Fernández-Fresnedo G, Galcerán JM, Goicoechea M, et al. Documento de la Sociedad Española de Nefrología sobre las guías KDIGO para la evaluación y el tratamiento de la enfermedad renal crónica. *Nefrología (Madrid)*. 2014;34(3):302-16.
12. O'Hare AM, Batten A, Burrows NR, Pavkov ME, Taylor L, Gupta I, et al. Trajectories of kidney function decline in the 2 years before initiation of long-term dialysis. *American Journal of Kidney Diseases*. 2012;59(4):513-22.
13. Heaf JG, Mortensen LS. Uraemia progression in chronic kidney disease stages 3–5 is not constant. *Nephron Clinical Practice*. 2011;118(4):c367-c74.
14. Montoro jb sa, López r, et al. NEFROLOGIA. SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FARMACIA HOSPITALARIA. 2002:1117-21.
15. Moghazi S, Jones E, Schroeppe J, Arya K, McClellan W, Hennigar R, et al. Correlation of renal histopathology with sonographic findings. *Kidney international*. 2005;67(4):1515-20.
16. Platt J, Rubin J, Bowerman R, Marn C. The inability to detect kidney disease on the basis of echogenicity. *American Journal of Roentgenology*. 1988;151(2):317-9.
17. Beland M, Walle N, Machan J, Cronan J. 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*. 2010;195(2):W146-W9.
18. Wheelock P. Correlación entre los parámetros ecográficos renales y Tasa de Filtración Glomerular en los pacientes con Enfermedad Renal Crónica, Hospital Manolo Morales, Enero 2014 a 2015. Hospital Dr Roberto Calderon Gutierrez UNAN-Managua; 2016.

19. Mezzano S, Aros C. Chronic kidney disease: classification, mechanisms of progression and strategies for renoprotection. *Revista medica de Chile*. 2005;133(3):338-48.
20. Mills KT XY, Zhang W, et al. Un analisis sistematico de datos basados rn la poblacion mundial sobre la carga global de la enfermedad renal crónica en 2010. *Kidney international*. 2010;88:950.
21. Gregorio O. Epidemiology of chronic kidney disease. *UptoDate*. 2018.
22. Hill NR FS, Oke JL, et al. Prevalencia general de la enfermedad renal crónica: una revisión sistematica y un metánalisis. *PloS One* 2016. 2016;11.
23. Levey AS dJP, Coresh J, et al. La definición, clasificación y pronóstico de la enfermedad renal crónica: un informe de la conferencia de controversias de KDIGO. *Kidney international*. 2011;17:80.
24. T. MJL. *Urología General de Smith y Tanagho* 2014.
25. Jaimes h fa, renfigo c. Determinación del volumen renal y medición de la corteza renal por ecografia convencional en los pacientes con enfermedad renal crónica del grupo de prediálisis del servicio de nefrología del hospital militar central de bogotá. [tesis monográfica Para optar al título de médico especialista en radiología]. Bogotá, colombia: universidad militar nueva granada; 2011.
26. AJ V. *Renal hysiology*. Fourth ed. New York1991.
27. L S. *Manual de nefrología clínica, diálisis y trasplante renal*. 1RA ed: Harcourt-Brace; 1998.
28. Whitworth J LJ. *Enfermedades renales*. . 1 ed. México1990. 203-6 p.
29. C. R. *Ecografía Diagnóstica*. 3era ed2006 2006.

30. Flores JC, Alvo M, Borja H, Morales J, Vega J, Zúñiga C, et al. Enfermedad renal crónica: Clasificación, identificación, manejo y complicaciones *Revista médica de Chile*. 2009;137:137-77.
31. Oyuela J, Rodríguez F, Kimura E, Delgado R, Herrera J. Longitud renal por ultrasonografía en población mexicana adulta. 2009;29(1):30-4.
32. Kim H, Yang D, Jin W, Lee S. Relation between total renal volume and renal function: usefulness of 3D sonographic measurements with a matrix array transducer. *AMERICAN JOURNAL OF ROENTGENOLOGY*. 2010;194(2):W186-W92.

XIII. Anexos

Ficha de Recolección de Datos



No. De ficha: _____

No. Expediente: _____

I. Datos Generales

Edad: _____

Procedencia: Urbano___ Rural___

Sexo: M___ F___

Escolaridad: Analfabeta___ Primaria_____

IMC: _____

Secundaria___ Universitario___

Peso: _____

Talla: _____

II. Antecedentes personales

¿Presenta comorbilidades? Sí___ No___ ¿Cuáles?

Años de Evolución del paciente: _____

Tasa de Filtración Glomerular: _____

Estadio: _____

III. Creatinina Sérica

Fecha	Resultado	Expediente	
		Si	No

IV. Hallazgos ecográficos

Parámetro Ecográfico	Riñón Derecho	Riñón Izquierdo
Longitud Renal		
Volumen Renal		
Grosor de la corteza Renal		
Ecogenicidad renal		



Relación de parámetros ecográficos con creatinina sérica como criterios predictivos de la evolución de la Enfermedad Renal Crónica. Centro de Salud “Félix Pedro Picado”, marzo a mayo del 2019.

Consentimiento informado

He sido informado por los jóvenes Urania Valeska Gutiérrez Acevedo y Bladimir Manuel Fornos Fonseca sobre los alcances de una investigación que están realizando con la finalidad de mejorar la comprensión sobre parámetros generados por imagen y el nivel de daño a la función renal. Me han explicado que, si por cualquier razón no deseara participar, perfectamente puedo decidirlo y que esto no afectará para nada mi relación con el sistema de salud ni con los investigadores, ni con ninguna otra autoridad. Que algunos estudios que se me realizarán producirá información que puede beneficiarme al brindarle al médico que me atiende información sobre mi estado de salud. Que dichos estudios adicionales no generarán costos algunos para mi persona o mi familia y que seré valorado(a) por personal especializado y los equipos más adecuados en ese campo. Que, al firmar este consentimiento, también el equipo de investigación asume el compromiso de respetar y velar por la información que he suministrado e informarme sobre los resultados encontrados en los estudios.

Con toda esa información suministrada y considerando que participar en este estudio no me perjudicará para nada y que por el contrario la información generada podría ayudar a conducir mejor los cuidados y ayudar a otras personas, he decidido de forma libre y voluntaria participar en esta investigación permitiendo que más médicos se preocupen por los cuidados que requerimos.

Firma del paciente