



BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE MEDICINA

**DETERMINACIÓN DE ENFERMEDAD RENAL AGUDA O CRÓNICA POR
ECOGRAFÍA EN PACIENTES DE 45 A 65 AÑOS, DERECHOHABIENTES DEL
ISSSTEP EN EL PERIODO DE 2022 A 2024**

Tesis

**PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALIDAD EN:
IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA**

Presenta:

Rutilio Mendoza Aguilar

Asesor experto:

Dr. Omar Santos Moreno.

Asesor metodológico:

Dr. Miguel Ángel Martínez Romero

PUEBLA, PUEBLA 05 DE ENERO 2025



PUEBLA
GOBIERNO DEL ESTADO



ISSSTEP
Instituto de Seguridad y Servicios
Médicos de los Trabajadores del
Estado de Puebla

**Pensar
en Grande**

**POR AMOR A
PUEBLA**



DENI 14 / 2025

ASUNTO: SE AUTORIZA IMPRESIÓN DE TESIS

Cuatro veces Heroica Puebla de Zaragoza a 31 de ENERO de 2025

D.Ed. LIS ROSALES BAEZ

SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS DE POSGRADO DE LA F.M. DE LA B.U.A.P

Por medio del presente envío un cordial saludo y al mismo tiempo me permito informar a usted que el Comité de Investigación de esta Institución ha revisado el protocolo de investigación que presenta el

DR MENDOZA AGUILAR RUTILIO
RESIDENTE DE CUARTO AÑO EN LA ESPECIALIDAD
DE IMAGENOLÓGIA DIAGNOSTICA Y TERAPEUTICA

TITULADO

"DETERMINACIÓN DE ENFERMEDAD RENAL AGUDA O CRÓNICA POR ECOGRAFÍA
EN PACIENTES DE 45 A 65 AÑOS, DERECHOHABIENTES DEL ISSSTEP
EN EL PERIODO DE 2022 A 2024 "

EL cual a concluido satisfactoriamente para este comité por lo que se autoriza su impresión.

Sin más sobre el particular quedo de usted.

ATENTAMENTE
"SUFRAGIO EFECTIVO, NO REELECCIÓN"

DR PIERRE MITCHEL ARISTIL
COORDINADOR DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION

PBA/INIGC

Venustiano Carranza núm. 810, San Baltazar Campeche, Puebla, Pue., C.P. 72550.
Tel. 222 551 02 00 / 222 551 03 00 | <https://issstep.puebla.gob.mx/>



ÍNDICE

1. ANTECEDENTES	1
2. JUSTIFICACIÓN	17
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
4. OBJETIVOS	19
a. Objetivo General	19
b. Objetivo Particulares	19
5. HIPÓTESIS CIENTÍFICA	20
6. MATERIAL Y MÉTODOS	21
a. Diseño del estudio	21
b. Universo de trabajo	21
c. Ubicación espacio temporal	21
d. Criterios de selección de las unidades de muestreo	21
I. Criterios de inclusión	21
II. Criterios de exclusión	21
III. Criterios de eliminación	22
e. Muestra	22
f. Variables	22
g. Método	25
I. Reclutamiento	25
II. Fuente de información	25
III. Procedimiento	25
IV. Recolección de la información	25
V. Análisis estadístico	26
h. Recursos e infraestructura	27
I. Recursos humanos	27
II. Recursos materiales	27
III. Recursos financieros	27
7. CONSIDERACIONES ETICAS	28
8. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	29

9. RESULTADOS.....	30
10. DISCUSION.....	51
11 CONCLUSIONES.....	54
12. BIBLIOGRAFIA.....	55
13. ANEXOS.....	58

1. ANTECEDENTES

A. ANTECEDENTES GENERALES

Los riñones tienen numerosas funciones fisiológicas más allá de la eliminación de toxinas urémicas. Mantienen el equilibrio de electrolitos y agua, ayudan a mantener el equilibrio ácido-base, producen eritropoyetina y son fundamentales para el metabolismo óseo y mineral. Para llevar a cabo estas diversas funciones, los riñones tienen muchas características anatómicas y ultraestructurales únicas. Las diversas funciones también requieren diferentes células especializadas para detectar la composición de los fluidos corporales y responder a los cambios fisiológicos. Los tipos de células únicos dentro del glomérulo y a lo largo de los túbulos renales restringen el paso de algunas moléculas mientras median el transporte de otras hacia y desde la orina. Debido a esta amplia gama de funciones, el riñón puede verse afectado por muchas agresiones genéticas, hemodinámicas, tóxicas, infecciosas y autoinmunes. Los trastornos renales generalmente se diagnostican mediante mediciones bioquímicas del suero y la sangre, pero estas pruebas a menudo no son lo suficientemente sensibles o específicas para hacer un diagnóstico definitivo. La medición de la creatinina sérica, por ejemplo, es el método más común para detectar una reducción en la filtración glomerular (TFG), pero es un marcador insensible de la función renal y no discrimina entre las diferentes causas de lesión renal. Los cambios anatómicos también pueden ser difíciles de evaluar (1).

La lesión renal aguda se caracteriza por un daño y discapacidad de la función renal que suele producirse de forma inesperada a lo largo de los días debido a afecciones renales como pielonefritis aguda, obstrucción del tracto urinario, shock o toxicidad. Mientras que la enfermedad renal crónica (ERC) se refiere a un trastorno en el que los riñones se debilitan y la función renal se deteriora durante mucho tiempo (meses o años), generalmente causada por enfermedades a largo plazo como la diabetes y la presión arterial alta (2).

Epidemiología de la ERC

La prevalencia de todas las etapas de la ERC varía entre el 7 y el 12 % en las diferentes regiones del mundo. La prevalencia de ERC G3-G5 en adultos varía en todo el mundo, con valores informados de 1.7 % en China, 3.1 % en Canadá, 5.8 % en Australia y 6.7 % en Estados Unidos. En Europa, la prevalencia oscila entre el 2.3 % en Alemania, el 2.4 % en Finlandia, el 4.0 % en España y el 5.2 % en Inglaterra. La variabilidad en estos números es un punto digno de estudio adicional y puede atribuirse a diferentes razones (por ejemplo, algunos estudios pueden usar un solo punto de tiempo (por lo tanto, no cumplen con la definición de ERC)); en consecuencia, no está claro si la prevalencia se ha sobrestimado o subestimado. La epidemiología de la ERC en los países de ingresos bajos y medianos está mal caracterizada debido a la falta de estudios basados en la comunidad, la evaluación inconsistente de la función renal y los enfoques no estandarizados o no calibrados (3).

Fisiopatología y factores de riesgo de la ERC

La última manifestación patológica común de muchas enfermedades renales crónicas es la fibrosis renal. La fibrosis renal representa la cicatrización fallida de la herida del tejido renal después de una lesión crónica sostenida, y se caracteriza por glomeruloesclerosis, atrofia tubular y fibrosis intersticial. La glomeruloesclerosis es provocada por daño y disfunción endoteliales, proliferación de células de músculo liso y células mesangiales, y destrucción de podocitos que normalmente recubren la membrana basal glomerular. Los factores de riesgo para la glomeruloesclerosis progresiva incluyen hipertensión, dislipidemia y tabaquismo. La microinflamación glomerular se inicia después de la activación de las células endoteliales en respuesta a la hipertensión, con células inflamatorias (incluidos los macrófagos y las células espumosas) que activan las células mesangiales para que proliferen. El factor de crecimiento transformante $\beta 1$ y otros factores de crecimiento (incluidos el factor de crecimiento derivado de plaquetas, factor de crecimiento de fibroblastos,

factor de necrosis tumoral e interferón gamma) estimulan la regresión de las células mesangiales a mesangioblastos (células mesangiales inmaduras). Estos mesangioblastos son capaces de producir una matriz extracelular excesiva, lo que lleva a la expansión mesangial, un signo temprano de glomeruloesclerosis (4).

La atrofia tubular, la fibrosis intersticial y la cicatrización están estrechamente relacionadas con la TFG y la proteinuria. Las células epiteliales tubulares son estimuladas para sintetizar productos inflamatorios que incluyen especies reactivas de oxígeno y quimiocinas por diversas proteínas urinarias filtradas de manera anormal, que incluyen complemento, citocinas y albúmina. Estos agentes atraen células inflamatorias hacia el intersticio renal e inician interacciones con los miofibroblastos intersticiales. A medida que evoluciona la fibrosis, el epitelio tubular lesionado pierde su capacidad regenerativa y sufre apoptosis, lo que conduce a la atrofia tubular y crea glomérulos no funcionales. Histológicamente, las medidas del área de células tubulares están estrechamente asociadas con la TFG (5).

Los riñones son metabólicamente muy activos con un alto requerimiento de oxígeno. En las primeras etapas de la lesión de la ERC, los capilares intersticiales se vuelven cada vez más permeables (el síndrome de fuga capilar renal), lo que significa que muchas proteínas plasmáticas que normalmente nunca llegan al intersticio renal pueden hacerlo y desencadenar una respuesta inflamatoria. Una disminución progresiva en el área de la superficie de los capilares intersticiales conduce a la hipoxia dentro del riñón y afecta la función de las células que generalmente participan en la degradación del colágeno que se sintetiza (y degrada por las metaloproteinasas de la matriz, las serina proteasas, la familia de la adamalislina [ADAMTS] y enzimas lisosomales) en riñones sanos. Los colágenos (en particular, el colágeno fibrilar I y II), las proteínas de la membrana basal, los proteoglicanos y las glucoproteínas se depositan en el riñón con daño crónico; el área de intersticio fibrótico afectado está estrechamente relacionada con la función renal y el pronóstico renal a largo plazo (6).

Diagnóstico de ERC

El diagnóstico de la ERC se basa en el valor del filtrado glomerular, las anomalías urinarias como proteinuria y microhematuria, y las alteraciones renales estructurales ecográficas. La imagen por ultrasonido y por doppler es la primera técnica de imagen que se realiza cuando se sospecha o diagnostica ERC, de hecho, la ecografía evalúa las alteraciones morfológicas renales (B-Mode) y las modificaciones en la perfusión del órgano (Doppler espectral y color, y ecografía con contraste), proporcionando así información sobre la causa de la enfermedad. A pesar de las diferentes aplicaciones, la imagen por ultrasonido y por doppler puede diferenciar la naturaleza del daño renal en el 50-70% de los pacientes con ERC. El alto porcentaje de pacientes incidentes en diálisis con ERC de causa desconocida se relaciona tanto con la ausencia de patrones específicos como con la dificultad para realizar biopsia en la ERC avanzada (7).

Evaluación por imagen del riñón

El riñón y sus compartimentos renales (es decir, el parénquima renal, que contiene la corteza y la médula, el seno renal y la pelvis renal) se pueden visualizar y evaluar mediante imágenes renales. Los tres principales sistemas de imágenes utilizados para evaluar el estado del riñón son la ecografía renal, la resonancia magnética y la tomografía computarizada. Cada una de estas modalidades de imagen presenta sus propias capacidades de imagen y se utilizan de acuerdo con el objetivo clínico, siendo primordial estudiar los métodos de segmentación en las tres técnicas de imagen.

La ecografía renal se utiliza clínicamente para evaluar el tamaño y la morfología de los riñones. El parénquima renal aparece como una estructura hipoecogénica (es decir, oscura), siendo la médula ligeramente menos ecogénica que el parénquima circundante. La pelvis y los senos renales aparecen como regiones brillantes en el centro del riñón. La ecografía puede detectar quistes, cálculos y tumores. Como tal, las enfermedades renales, como la nefrolitiasis, la hidronefrosis y las enfermedades quísticas del riñón, se evalúan tradicionalmente mediante esta modalidad de

imagen. En comparación con otras modalidades de imágenes, la ecografía presenta varias ventajas. Ofrece buenos detalles anatómicos sin exponer al paciente a radiación y proporciona un examen de bajo costo y en tiempo real. Sin embargo, la evaluación de la función renal no es sencilla en esta modalidad de imagen, mientras que la adquisición de la imagen depende en gran medida de la experiencia del operador. Las imágenes de ultrasonido generalmente tienen baja calidad de imagen y exhiben ruido moteado, bajo contraste y artefactos. (como sombras acústicas y abandonos), lo que dificulta el proceso de segmentación (8).

Modalidades y equipamiento de ultrasonido

La ecografía se basa en el uso de sonido de alta frecuencia (3 a 15 MHz) que se transmite al paciente y se refleja de nuevo en el transductor, y el sonido de retorno se procesa en varios modos diferentes. El ultrasonido en modo B es la modalidad más utilizada, en la que la intensidad y el intervalo de tiempo del sonido que regresa se convierten en brillo y profundidad anatómica en una imagen bidimensional en escala de grises. Con el ultrasonido Doppler, la velocidad de las interfaces acústicas móviles (generalmente sangre) se mide como un cambio en la frecuencia, generalmente superpuesto a la imagen en modo B como un rango de colores que muestran la velocidad y la dirección del flujo de acuerdo con la nemotecnia BART: “azul lejos, rojo hacia el transductor”. El Doppler de potencia solo detecta la velocidad y no la dirección, pero es más sensible y menos dependiente del ángulo. El Doppler espectral traza la velocidad frente al tiempo en regiones individuales y se utiliza para analizar formas de onda (9).

Orientación e interpretación de imagen

Comprender la orientación de la imagen es un componente importante de una interpretación precisa. Por ejemplo, si se nota un quiste en uno de los polos del riñón, ¿cómo saber si es el polo superior o el inferior, especialmente si en la imagen no se ve el hígado o el bazo? Cada transductor de ultrasonido tiene un marcador de sonda a lo largo de un lado de su cabeza. Este marcador puede ser una luz, un

punto o una cresta lineal y corresponde al indicador en la pantalla, que suele ser un punto o una letra que indica el fabricante. Durante el examen abdominal estándar, el marcador de la sonda debe apuntar hacia la cabeza del paciente al obtener imágenes longitudinales y hacia la derecha en el plano transversal. Por lo tanto, si el quiste en el ejemplo anterior está en el polo más cercano al indicador de la pantalla, está hacia la cabeza del paciente, es decir, el polo superior del riñón en el plano longitudinal.

Ahora bien, ¿qué determina qué estructura está en la parte superior de la imagen y cuál en la parte inferior? El principio subyacente es "el tiempo es igual a la distancia". Los ecos que regresan de una estructura que está más alejada de la sonda toman más tiempo en comparación con los que regresan de la estructura que está más cerca de la sonda y que la estructura más alejada se muestra en la parte inferior de la pantalla, y la más cercana en la parte superior. Por lo tanto, la parte superior de la imagen representa la cara "anterior" o "lateral" del abdomen dependiendo del plano de exploración utilizado (10).

Ecogenicidad

El siguiente concepto de interpretación de imágenes es "ecogenicidad relativa". La ecogenicidad se refiere a qué tan brillante u oscuro aparece algo en la imagen de ultrasonido en escala de grises; Cuanto más brillante aparece algo, más ecogénico es. En otras palabras, la estructura más brillante produce fuertes ecos u ondas sonoras que regresan. La ecogenicidad es "relativa" a las estructuras circundantes, ya que la imagen de ultrasonido generalmente se compone de 256 tonos diferentes de gris y cada tono puede ser más brillante o más oscuro en relación con otros tonos, a menos que sea completamente "blanco" o "negro". La propiedad física del tejido que determina su ecogenicidad se denomina "impedancia acústica", que se define como la resistencia a la propagación de las ondas ultrasónicas. Esto varía según la densidad del material por el que pasa el ultrasonido. Una estructura que refleja la mayor parte de las ondas sonoras aparecerá brillante (hiperecoica); El hueso (p. ej., costillas), el tejido fibroso (p. ej., diafragma, cápsula renal) y el tejido

adiposo (p. ej., grasa del seno renal) son muy ecogénicos y, por lo tanto, aparecen brillantes en las imágenes de ecografía abdominal. El aire también es un fuerte reflector del haz de ultrasonido y aparece brillante, lo que dificulta la visualización de las estructuras detrás de él. Normalmente, los riñones son fácilmente identificables porque la cápsula renal (que consta de tejido fibroso fino) que se encuentra junto a la grasa aparece brillante y hace que el órgano esté bien delimitado. Los órganos sólidos, como el hígado y el bazo, tienen una ecogenicidad intermedia y la corteza renal normalmente es isoecoica (igual en brillo) o hipoecoica (más oscura) en comparación con el hígado normal o el bazo normal. El líquido (p. ej., sangre, orina, líquido seroso en los quistes) es un excelente transmisor de ondas sonoras y tiene un aspecto negro (anecoico) (9).

En este contexto, cabe destacar una característica ajustable de la máquina llamada "ganancia". El ecografista puede manipular el brillo de la imagen aumentando o disminuyendo la ganancia. Al aumentar la ganancia, el ecógrafo permite procesar más ecos entrantes, creando una imagen más brillante. Por el contrario, se obtiene una imagen más oscura cuando se reduce la ganancia. Cuando una parte de la imagen es óptima y el resto es demasiado brillante o demasiado oscura, una función conocida como "compensación de ganancia de tiempo" permite al operador ajustar el brillo de la imagen a profundidades específicas (11).

La ecogenicidad renal se utiliza con frecuencia como biomarcador de la salud renal. La ecogenicidad del parénquima renal se evalúa comparándolo con un tejido de referencia, como el hígado, que debería ser menos ecogénico. Moghazi et al evaluaron retrospectivamente la correlación entre la ecogenicidad cortical y los parámetros histopatológicos, encontrando una fuerte correlación con la enfermedad grave y el aumento de la ecogenicidad relativa. Del mismo modo, Page et al encontraron una relación entre la esclerosis glomerular detectada mediante biopsia y la ecogenicidad cortical. La ecogenicidad debe considerarse cuidadosamente porque depende de la configuración de la máquina de US, los factores de adquisición de imágenes o el estado de hidratación. Además, la enfermedad hepática oculta puede aumentar la ecogenicidad del hígado, provocando una comparación negativa engañosa con la corteza renal. La ecogenicidad de la corteza

y la médula se compara fácilmente. La incapacidad para distinguir entre ellos se conoce como pérdida de la diferenciación corticomedular. Esta observación no es específica tanto en los riñones nativos como en los trasplantados. La infección, la enfermedad renal autosómica recesiva, la trombosis de la vena renal y el rechazo son condiciones que pueden presentarse con la pérdida de diferenciación corticomedular (12).

Aunque la evaluación de la ecogenicidad renal puede ser algo subjetiva, la comparación con los órganos adyacentes ayuda a servir como control interno. La ecogenicidad normal del riñón derecho es equivalente o hipoecogénica en comparación con el hígado. El riñón izquierdo es típicamente hipoecogénico en comparación con el bazo; Sin embargo, debido a que el bazo es generalmente más ecogénico que el hígado, existe la posibilidad de resultados falsos negativos si se hace una comparación solo con el bazo. La ecogenicidad cortical mayor que la hepática nunca se observa en controles normales y, por lo tanto, se considera un marcador confiable de disfunción renal. Lo contrario, sin embargo, no es cierto; Algunas enfermedades renales crónicas pueden mostrar ecogenicidad renal normal en una minoría de casos (13).

Limitaciones del ultrasonido

Generalmente, las imágenes de ultrasonido son de baja calidad en comparación con las imágenes obtenidas por otros métodos de imágenes médicas. Se debe principalmente a las influencias de ruido causadas por la señal de eco defectuosa derivada de las características del ruido eléctrico, el ruido de dispersión en las pruebas ultrasónicas, que a veces es muy difícil de eliminar. Otros factores, como los afectados por varias características biométricas y tejidos corporales entre diferentes individuos, también son los causantes del ruido. Estas propiedades degradadas no solo afectan las áreas de los riñones de las que se obtienen imágenes, sino que también causan tendencias de niveles de gris inconsistentes. Por lo tanto, el análisis de imágenes renales por ultrasonido a veces presenta más desafíos que las técnicas de tomografía computarizada, resonancia magnética y

tomografía por emisión de positrones. Las imágenes ecográficas del riñón suelen verse borrosas por el ruido moteado, que aparece con frecuencia en los tejidos entre el parénquima renal y el seno central, así como entre el riñón y el fondo no renal (10).

Apariencia sonográfica normal del riñón

Un riñón normal con forma de frijol tiene una región de parénquima que se divide en corteza renal y médula renal. La corteza renal es la porción externa del riñón entre la cápsula renal y las pirámides medulares renales. La región hiperecoica ubicada en el centro se denomina seno renal y se compone principalmente de grasa renal, vasos renales, cálices, tejido nervioso y canales linfáticos. La diferenciación entre el seno renal y la región del parénquima se puede hacer fácilmente, ya que la región del seno renal exhibe más ecogenicidad en comparación con la región del parénquima (14).

Los transductores de US de matriz convexa (sondas de frecuencia de banda ancha de 1-8 MHz en adultos y 3-10 MHz en pacientes pediátricos) se utilizan generalmente en la exploración de los riñones con ultrasonido. En la escala de grises, la corteza renal, que contiene glomérulos renales y túbulos proximales y distales, presenta una ecogenicidad más baja que el hígado, el bazo y el seno renal, mientras que la médula interna renal (pirámides renales), que contiene vasa recta, plexo capilar medular, asas de Henle y conductos colectores, puede diferenciarse de la corteza renal por ser hipoecogénica en comparación con la corteza renal. Aunque el aspecto hipoecogénico relativo de la médula interna depende de la ecogenicidad de la corteza renal, que puede verse alterada por el estado líquido del paciente. La ecogenicidad del bazo se utiliza como referencia estándar para evaluar la ecogenicidad de la corteza renal en presencia de hígado graso. Además, los riñones pueden ser isoecogénicos al hígado incluso cuando no se documenta evidencia clínica o de laboratorio de enfermedad renal (15).

Hallazgos ultrasonográficos en la enfermedad renal crónica

La ecografía debe realizarse en todos los pacientes con la enfermedad renal crónica, principalmente para reconocer una enfermedad renal avanzada e irreversible que evitaría cualquier estudio adicional, incluida la biopsia. Los signos incluyen tamaño pequeño, corteza delgada y quistes, pero se debe tener cuidado al hacer el diagnóstico basándose únicamente en el tamaño en el rango de 9 a 10 cm cuando los riñones son normales. Aunque la ecogenicidad cortical suele estar aumentada en la enfermedad renal crónica, la ecogenicidad normal no es inusual, y la ecogenicidad puede aumentar en la enfermedad reversible. Por lo tanto, la ecogenicidad por sí sola no es un indicador fiable de la enfermedad renal crónica. La ecografía también puede identificar causas específicas, como la obstrucción urinaria, la enfermedad renal poliquística, la nefropatía por reflujo y la nefritis intersticial (16).

Hallazgos ultrasonográficos en la lesión renal aguda

En la lesión renal aguda, la ecogenicidad cortical varía en apariencia, dependiendo de la etiología. Por ejemplo, en la azotemia prerrenal (que se observa con mayor frecuencia en la hipotensión), en la que no hay ningún hallazgo histológico subyacente, la ecogenicidad renal suele ser normal. Cuando el riñón es de aspecto ecogénico, el grado de ecogenicidad puede no distinguir etiologías de enfermedad renal, pero puede reflejar la gravedad de la esclerosis glomerular/formación de media luna, la atrofia tubular y la inflamación/fibrosis intersticial.

Diferenciar la localización del aumento de la ecogenicidad como cortical, medular o ambas (ecogenicidad parenquimatosa difusa) a veces puede sugerir la patología subyacente. La necrosis tubular aguda tiende a preservar las pirámides medulares, lo que conduce a una mayor diferenciación corticomedular, debido a la apariencia relativamente hipoecogénica de las pirámides contra una corteza ecogénica. Las pirámides medulares se salvan porque los túbulos distales no suelen estar afectados, excepto en casos graves en los que las pirámides pueden edematizarse agudamente y volverse ecogénicas (17).

Además, investigaciones previas de ultrasonido han revelado que los pacientes afectados por enfermedad renal crónica presentan fibrosis renal. La fibrosis renal es similar a la cicatrización de heridas, una respuesta a la lesión que es el punto final común de todas las enfermedades renales progresivas. Puede verse como una "cicatriz" debido a su comportamiento dinámico que involucra a la matriz extracelular. Se ha demostrado que la fibrosis intersticial en el riñón acompaña a la enfermedad renal crónica desde etapas tempranas (18).

Utilidad de la ecografía modo B en la valoración de la lesión renal

Las medidas antropomórficas proporcionadas por la ecografía en modo B incluyen la longitud y el volumen de los riñones. La longitud del riñón se define como la distancia máxima de polo a polo, medida en vista longitudinal, con un rango normal de 10-12 cm. El riñón izquierdo es más largo que el derecho, con longitudes medianas de 11.2 y 10.9 cm, respectivamente. Widjaja et al utilizaron imágenes ecográficas para cuantificar la longitud de los riñones nativos de 69 adultos y las compararon con la función de un solo riñón utilizando imágenes con radionúclidos. Encontraron que la longitud tenía una correlación positiva moderada ($r^2 = 0.48$) con la tasa de filtración glomerular estimada (TFGe) de los riñones únicos nativos. (19) Aunque Zanolli et al descubrieron que la correlación entre la longitud y la TFGe variaba según la ecuación de la TFGe. Medido en una vista longitudinal desde el límite del polo medio del riñón hasta la base de las pirámides medulares, el espesor cortical es una métrica común. El espesor cortical normal es de 7 a 10 mm; el espesor cortical reducido puede indicar enfermedad renal progresiva o disminución de la TFGe (20).

Con respecto al volumen, el rango normal en hombres es de 110 a 190 ml y en mujeres de 90 a 150 ml. Es posible medir el volumen simplificando la forma del riñón como esférico o elipsoide y midiendo varias distancias. Mejor aún es contornear el riñón en cada cuadro de US y sumar el área contorneada. El contorneado manual es el estándar de oro para la estimación de volumen en US; sin embargo, requiere mucho tiempo y trabajo. Se han descrito relaciones favorables entre el volumen

renal y el aclaramiento de creatinina de 24 horas, así como el filtrado glomerular estimado mediante diversas ecuaciones. La interpretación de los volúmenes requiere cautela, ya que se ha encontrado que los volúmenes bidimensionales basados en US subestimaban los volúmenes de la tomografía computarizada en un 15%.

Los nefrólogos pueden utilizar estos parámetros para comprender el estado de la enfermedad renal. Una longitud del riñón ≤ 8 cm se relaciona con insuficiencia renal. Si el riñón pierde su longitud o volumen, esto se atribuye a atrofia o fibrosis. Una disminución unilateral puede indicar específicamente hipoperfusión, como en la estenosis de la arteria renal, mientras que la bilateral los riñones hipotróficos con volúmenes disminuidos pueden indicar una enfermedad avanzada, como en la insuficiencia renal. La retención de líquidos, la inflamación, el depósito de proteínas y la necrosis tubular aguda o las neoplasias están relacionados con el aumento del volumen renal (21).

B. ANTECEDENTES ESPECÍFICOS

Korkmaz et al. en el año 2018 incluyeron en este estudio prospectivo 41 pacientes con edad renal crónica (18 varones y 23 mujeres; edad media, 65.2 años) con baja tasa de filtración glomerular que no requirieron tratamiento renal sustitutivo. Los pacientes fueron seguidos con pruebas de laboratorio a intervalos bimestrales y con ecografías realizadas dos veces al año. Al inicio del estudio y a los 24 meses, los valores medios de TFGe de los 41 pacientes fueron de 35.92 ml/min y 28.38 ml/min, respectivamente. La longitud renal media fue de 91.29 mm al inicio del estudio y de 90.24 mm al final del estudio. El grosor cortical medio fue de 5.76 ± 2.05 mm al inicio del estudio y de 5.28 ± 1.99 mm al final del estudio. Se encontró una asociación positiva estadísticamente significativa entre la TFGe y la longitud renal media ($r=0.66$, $P<0.01$) y entre la TFGe y el grosor cortical medio ($r=0.85$, $P<0.01$), siendo este último más prominente (22).

Hoi et al. en el año 2018 estudió a 87 pacientes con enfermedad renal crónica donde se midieron los parámetros morfológicos, como la longitud del riñón, el volumen, el grosor cortical y el grosor medular, se midieron mediante ecografía en y se ajustaron según el tamaño corporal. Se evaluaron las funciones renales al inicio y a los 2 años y se analizaron las asociaciones de los parámetros morfológicos con la disminución de la función renal a lo largo de 2 años. Se halló que el grosor cortical ajustado en talla se correlacionó con la disminución de la función renal ($r = 0.426$, $p < 0.001$). El grosor cortical ajustado en talla pudo predecir disfunción renal con el área bajo la curva de 0.786, y el grosor cortical ajustado en talla de 4.0 mm/cm fue un valor de corte con una sensibilidad del 72.5% y una especificidad del 80.0% para el riesgo de una disminución de más del 30% de la función renal o del inicio de la diálisis (23).

Ahmed et al. en el año 2019 fue un estudio transversal retrospectivo realizado en el departamento de ultrasonido del campus de Clifton del Hospital Dr. Ziauddin, Karachi, del 6 de abril de 2017 al 6 de octubre de 2017 durante un período de seis

meses. En este estudio se incluyeron un total de 200 pacientes con ERC y TFG determinada como <60 ml/min. La creatinina sérica media fue de 1.25 mg/dl para el grado 0 de ecogenicidad, 1.85 mg/dl para el grado 1 de ecogenicidad, 2.5 mg/dl para el grado 2 de ecogenicidad, 3.27 mg/dl para el grado 3 de ecogenicidad y 5.03 mg/dl para el grado 4 de ecogenicidad. La diferencia en la media de creatinina sérica fue significativa entre los grados de ecogenicidad [ANOVA $F = 367.726$; $p=0.0005$]. Además, se mostró una correlación estadísticamente significativa entre la creatinina sérica y el grado de ecogenicidad ($p=0.0005$) (24).

Braconnier et al. en el año 2020 incluyeron un total de 45 pacientes con ERC (TFGe 57.4 ± 4.4 ml/min/ 1.73 m^2) y 46 participantes sin ERC (TFGe 97.0 ± 2.4 ml/min/ 1.73 m^2). Todos los participantes se sometieron a ecografía renal, seguida inmediatamente de una resonancia magnética (RM) 3T. Con ambos métodos se midió la longitud, la anchura, el diámetro transversal y el grosor del parénquima renales; el volumen renal se calculó mediante la fórmula elipsoide. La longitud renal medida por ecografía se correlacionó fuertemente con la longitud renal medida por RM en pacientes sin ERC (r de Spearman = 0.83 y 0.85 para el riñón derecho e izquierdo, respectivamente; $P < 0.005$) y pacientes con ERC ($r = 0.89$ y 0.92 para riñón derecho e izquierdo, respectivamente; $P < 0.005$). Hubo una correlación significativa, pero más débil, entre el volumen renal derecho e izquierdo medido por RM y US ($r = 0.72$, $p < 0.005$) en pacientes sin ERC ($r = 0.74$ y $r = 0.72$, respectivamente; para ambos: $p < 0.005$) y en pacientes con ERC ($r = 0.83$ y 0.85 , $p < 0.005$). Se encontraron correlaciones débiles a moderadas para el grosor del parénquima para el riñón derecho (grupo ERC: $r = 0.29$, sin ERC: $r = 0.23$; para ambos: $p < 0.05$) y el riñón izquierdo (ERC: $r = 0.52$, grupo sin ERC: $r = 0.37$, $p < 0.05$) (25).

Araújo et al. en el año 2020 realizó ecografía y biopsia renal en 112 pacientes. Los cambios histológicos se clasificaron en 0, $< 25\%$, $\geq 25\%$, $\leq 50\%$ y $> 50\%$ de la muestra. La ecogenicidad cortical se clasificó en relación con el parénquima del hígado o del

bazo: menor, igual y mayor que el hígado/bazo. Se obtuvieron la longitud del riñón, la relación longitud del riñón/altura corporal (KL/H) y el espesor cortical. Cada parámetro se multiplicó por un factor arbitrario de ponderación de ecogenicidad cortical: 1.17, 1 o 0.69 para la corteza inferior, igual o superior al hígado, respectivamente. El KL/H crudo obtuvo mejores resultados que la longitud del riñón y el grosor cortical para la detección de un aumento de la creatinina sérica y una disminución de la TFG_e. Sin embargo, la capacidad de los parámetros absolutos para identificar pacientes con una TFG_e baja o una creatinina sérica anormal fue marginal. El poder discriminativo mejoró notablemente después de ponderar la ecogenicidad cortical. El mejor parámetro discriminativo (en el punto de corte < 0.66) fue el índice recién derivado: la relación entre la longitud y la altura del riñón ponderada hacia la ecogenicidad renal relativa (w-KL/H) (26).

Vinod et al. en el año 2020 estudió a 50 pacientes que fueron diagnosticados clínicamente con enfermedad renal crónica. La creatinina sérica más baja se utilizó para el cálculo de la TFG_e utilizando las ecuaciones del Estudio de Modificación de la Dieta en la Enfermedad Renal (MDRD). Las ecografías fueron realizadas por un solo radiólogo y revisadas por 2 consultores. Se midió el grosor del parénquima renal en el longitudinal desde el seno renal hasta el margen cortical renal externo a niveles superior, medio e inferior de cada riñón y se estimó el valor medio para cada riñón. Los hallazgos de la ecografía revelaron que el grosor medio del parénquima renal fue de 11.2±3.01 mm. El 68% (derecha) y el 70% (izquierda) de los casos demostraron ecogenicidad de grado II, seguida de ecogenicidad parenquimatosa de grado III con una pobre diferenciación corticomedular del 14% de los casos en el lado derecho y del 12% en el izquierdo. La TFG_e media fue de 22.8±15.1 utilizando la fórmula MDRD. Hubo una relación estadísticamente significativa entre el grosor del parénquima renal y la TFG_e mediante la fórmula MDRD (p=0.002) (27).

Rahmen et al. en el año 2020 llevó a cabo un estudio transversal donde inscribió a 42 pacientes con diagnóstico clínico de ERC. que no estuvieran en diálisis y que

tuvieran al menos tres registros de informes de creatinina sérica dentro de los 90 días posteriores a la ecografía. A todos los pacientes se les realizó una ecografía para medir la longitud renal de ambos riñones. Los exámenes de ultrasonido renal fueron realizados inicialmente por el investigador y luego confirmados por un consultor del Departamento de Radiología e Imagenología. Se encontró una correlación positiva significativa entre la longitud renal media y la TFG_e de Cockcroft-Gault de pacientes con diagnóstico clínico de ERC. El valor del coeficiente de correlación de Pearson fue de 0.340, lo cual es significativo ($p < 0.05$) (28).

Enamullah et al. en el año 2023 empleó un diseño transversal retrospectivo dentro del departamento de ecografía de un hospital terciario. En el estudio participaron 200 pacientes con ERC con una TFG de < 60 ml/min. La creatinina sérica media mostró una variación significativa entre los grados de ecogenicidad ($p = 0.0005$). Se observaron tendencias comparables para el espesor parenquimatoso medio ($p = 0.0005$), la longitud longitudinal media ($p = 0.0005$) y la distinción corticomedular media ($p = 0.0005$). Surgió una correlación altamente positiva y estadísticamente significativa entre la creatinina sérica y la clasificación de la ecogenicidad cortical ($r = 0.915$, $p = 0.0005$) (29).

2. JUSTIFICACIÓN

La ecografía es una modalidad de investigación no invasiva y económica con suficientes detalles anatómicos necesarios para diagnosticar enfermedades renales sin exponer al paciente a radiación o contraste y por lo tanto ha reemplazado a la radiografía estándar en nuestro país y en el extranjero. Todos estos factores favorecen la detección temprana y la predicción de pruebas de función renal alteradas necesarias para tomar una decisión terapéutica.

La ecografía identifica la longitud, el grosor y la ecogenicidad del parénquima renal, además de su importancia para detallar un sistema colector dilatado. Estos detalles ayudan a identificar el alcance del daño parenquimatoso renal y la posibilidad de su reversibilidad, y la decisión de realizar una biopsia renal. Se han hallado hallazgos ecográficos anormales en el 67% de los casos de ERC

La morfología renal se puede determinar mediante varios medios que incluyen la medición de la longitud y el volumen renal y el espesor cortical renal. La función renal también se puede evaluar a través de la longitud renal y el grosor cortical, y se pueden tomar decisiones clínicas importantes sobre esta base. Por lo tanto, se realizan evaluaciones ecográficas seriadas para conocer la progresión de la enfermedad renal o su normalidad. Aunque el volumen del parénquima renal es una medición bastante precisa en pacientes con enfermedad renal terminal, la medición de la longitud longitudinal renal es suficiente en pacientes normales.

Por tanto, la ecografía es una buena modalidad para determinar la insuficiencia renal y la progresión de la enfermedad.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los avances en el uso de la ecografía pueden mejorar nuestra capacidad para caracterizar mejor la lesión renal. La lesión renal es un síndrome clínico caracterizado por una rápida disminución de la función excretora renal con la acumulación de productos del metabolismo del nitrógeno y otros productos de desecho no medidos clínicamente, y puede pasar a incluir manifestaciones clínicas que incluyen disminución de la producción de orina, desarrollo de acidosis metabólica y anomalías electrolíticas.

La evaluación ecográfica de los riñones en pacientes con insuficiencia renal se ha descrito de diversas maneras en la literatura de cuidados intensivos, nefrología y radiología, lo que da como resultado una imagen un tanto heterogénea de la manifestación en escala de grises y ecografía Doppler de la lesión renal. Dado que la evaluación por ultrasonido puede identificar potencialmente las causas reversibles de la lesión renal aguda o identificar la enfermedad renal crónica subyacente, es importante que los radiólogos conozcan las etiologías comunes de la lesión renal y el espectro de los hallazgos de la ecografía.

4. OBJETIVOS.

a. OBJETIVO GENERAL.

Determinar la enfermedad renal aguda o crónica por ecografía en pacientes de 45 a 65 años, derechohabientes del ISSSTEP

b. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

Registrar las características demográficas de los pacientes en estudio

Identificar el IMC de los pacientes en estudio

Enumerar las comorbilidades de los pacientes en estudio

Registrar el nivel de creatinina de los pacientes en estudio

Establecer la tasa de filtración glomerular de los pacientes en estudio

Registrar el grosor renal anteroposterior en los pacientes en estudio

Registrar el grosor renal cortical en los pacientes en estudio

Registrar el grosor renal corticomedular en los pacientes en estudio

Identificar la ecogenicidad renal en los pacientes en estudio

5. HIPÓTESIS CIENTÍFICA

La ecografía permite determinar la enfermedad renal aguda o crónica en pacientes de 45 a 65 años, derechohabientes del ISSSTEP.

6. MATERIAL Y MÉTODOS

a. Diseño del estudio.

Por la maniobra del investigador: Observacional y descriptivo

Por su propósito: Correlacional.

Por el número de evaluaciones en el tiempo: Transversal.

Por su población: Homodémico.

Por su temporalidad: Retrospectivo.

b. Universo de trabajo.

Pacientes derechohabientes del ISSSTEP.

c. Ubicación espacio temporal.

El estudio se llevó a cabo en el Hospital ISSSTEP durante el periodo Junio 2022 – junio 2024.

d. Criterios de selección de las unidades de muestreo.

i. Criterios de inclusión.

- Expedientes clínicos de pacientes con edad de 45 a 65 años.
- Expedientes clínicos de pacientes de ambos sexos
- Expedientes clínicos de pacientes con diagnóstico confirmado de enfermedad renal aguda o crónica

ii. Criterios de exclusión.

- Expedientes clínicos incompletos
- Expedientes clínicos de pacientes con trasplante renal previo
- Expedientes clínicos de pacientes con enfermedad renal en estadio terminal

iii.Criterios de eliminación.

- Expedientes clínicos de pacientes trasladados a otra institución

e. Muestra.

i.Técnica de muestreo. No probabilístico

ii.Tamaño de la muestra. 73 expedientes clínicos.

f. Variables.

i.Definición y operacionalización de variables.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo y medición de variable	Unidad de medición
Edad	Periodo comprendido desde el nacimiento de un individuo. Se mide en tiempo	Años cumplidos al momento de la exploración ultrasonográfica	Cuantitativa continua de razón	Años
Sexo	Condición de índole orgánica que permite diferenciar a un ser humano entre hombre y mujer.	Lo reportado en el expediente clínico	Cualitativa nominal nominal	Masculino Femenino
IMC	Razón matemática que asocia la masa y la talla de un individuo	Lo reportado en el expediente clínico	Cualitativa ordinal ordinal	Bajo peso Normal Sobrepeso Obesidad grado I Obesidad grado II Obesidad grado III

Comorbilidades	Término utilizado para describir dos o más trastornos o enfermedades que ocurren en la misma persona	Las reportadas en el expediente clínico del paciente	Cualitativa nominal nominal	Ninguna Diabetes mellitus tipo 2 Hipertensión arterial Obesidad
Nivel de creatinina	Producto final del metabolismo de la creatina que se encuentra en el tejido muscular y en la sangre de los vertebrados y que se excreta por la orina	El último nivel reportado en el expediente clínico	Cuantitativa continua de razón	Mg/dl
Enfermedad renal aguda	Anormalidades en la estructura o función renal que han existido durante menos de 90 días	Aumento de la concentración de creatinina sérica de ≥ 0.3 mg/dl (26.5 $\mu\text{mol/l}$) durante 48 h o aumento de ≥ 1.5 veces en los últimos 7 días, o diuresis < 0.5 ml/kg/h durante 6 h por menos de 90 días	Cualitativa nominal nominal	Presente Ausente
Enfermedad renal crónica	Anormalidades en la estructura o función renal	Aumento de la concentración de creatinina	Cualitativa nominal nominal	Presente Ausente

	que han existido durante más de 90 días	sérica de ≥ 0.3 mg/dl (26.5 μ mol/l) durante 48 h o aumento de ≥ 1.5 veces en los últimos 7 días, o diuresis < 0.5 ml/kg/h durante 6 h por más de 90 días		
Tasa de filtración glomerular	Volumen de fluido filtrado por unidad de tiempo desde los capilares glomerulares renales hacia el interior de la cápsula de Bowman	La última reportada en el expediente clínico	Cuantitativa continua de razón	mL/min/1.73 m ²
Grosor anteroposterior	Dimensión más pequeña en un cuerpo de tres dimensiones	Lo reportado en el expediente clínico	Cuantitativa continua de razón	Mm
Grosor cortical	Dimensión más pequeña en un cuerpo de tres dimensiones	Lo reportado en el expediente clínico	Cuantitativa continua de razón	Mm
Grosor corticomedular	Dimensión más pequeña en un cuerpo de tres dimensiones	Lo reportado en el expediente clínico	Cuantitativa continua de razón	Mm
Ecogenicidad	Brillo que tiene la imagen de la víscera en la pantalla del ecógrafo una	Lo reportado en el expediente clínico	Cualitativa nominal nominal	Hipoecoico Ecogenicidad conservada Hiperecoico

	vez calibrado adecuadamente y está en relación con la reflexión del ultrasonido en el tejido visceral			
--	---	--	--	--

g. Método.

i.Reclutamiento.

Las unidades de estudio fueron reclutadas sin ceguedad y sin aleatorización.

ii.Fuente de información.

La fuente de información se conformó por expedientes clínicos.

iii.Procedimiento.

Primeramente, el protocolo de investigación fue sometido a autorización del comité de investigación, el siguiente paso en la realización del estudio fue la conformación de la muestra de estudio identificándose los expedientes clínicos que cumplan con los criterios de selección de la muestra, los cuales fueron recuperados para registrar las variables de estudio. Los datos obtenidos fueron capturados al software estadístico IBM SPSS Statistics en su versión 25 para Windows. Los datos analizados fueron sometidos a discusión para finalmente generar las conclusiones del estudio.

iv.Recolección de la información.

La recolección de la información se realizó mediante la hoja de recolección de datos (Anexo 1).

v. Análisis estadístico.

El análisis descriptivo se llevó a cabo mediante el cálculo de media y desviación estándar para las variables de tipo cuantitativo, para las variables cualitativas se calcularon frecuencia y porcentaje. El análisis inferencial para comparar las variables por enfermedad renal aguda o crónica se realizó con la prueba chi cuadrada para comparar las variables cualitativas. Para comparar variables cuantitativas se utilizó la prueba T de Student. Con el fin de correlacionar los parámetros ultrasonográficos con la tasa de filtración glomerular se aplicó la prueba de correlación de Pearson. Para todas las pruebas se consideró significativo un valor p menor de 0.05.

h. Recursos e infraestructura.

i. Recursos humanos.

Tesista responsable

Asesor experto

Asesor metodológico

ii. Recursos materiales.

Computadora de escritorio

Impresora

Hojas de papel bond tamaño carta

Folders

Lapiceros

Clips

iii. Recursos financieros.

Los gastos generados por la realización del estudio serán cubiertos en su totalidad por el tesista responsable.

7. CONSIDERACIONES ÉTICAS.

Para la normatividad nacional, se tiene como base el Reglamento actual y vigente de la Ley General de Salud en Materia de Investigación Para la Salud en nuestro país, siendo la justificación ética para realizar las investigaciones relacionadas con la salud en que participen seres humanos. Su importancia radica en su valor social y científico, la perspectiva de generar el conocimiento y los medios necesarios para proteger y promover la salud de las personas. Por lo que el presente trabajo se apega al título segundo, De los aspectos Éticos de la Investigación en los Seres Humanos capítulo 1, en su siguiente articulado: artículo 13.- En toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, deberán prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar. Artículo 16.- En las investigaciones en seres humanos se protegerá la privacidad del individuo sujeto de investigación, identificándolo sólo cuando los resultados lo requieran y éste lo autorice. Y art. 17.- Se considera como riesgo de la investigación a la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio. Para efectos de este Reglamento, la presente investigación se considera: “Investigación sin riesgo”, por lo que no amerita la firma de consentimiento informado.

8. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

	Marzo- Agosto 2023	Septiembre 2023	Octubre 2023	Noviembre 2023	Diciembre 2024
Elaboración del protocolo					
Aprobación del protocolo por comité local de investigación					
Obtención de información y captación de datos					
Análisis de datos					
Entrega de tesis final					

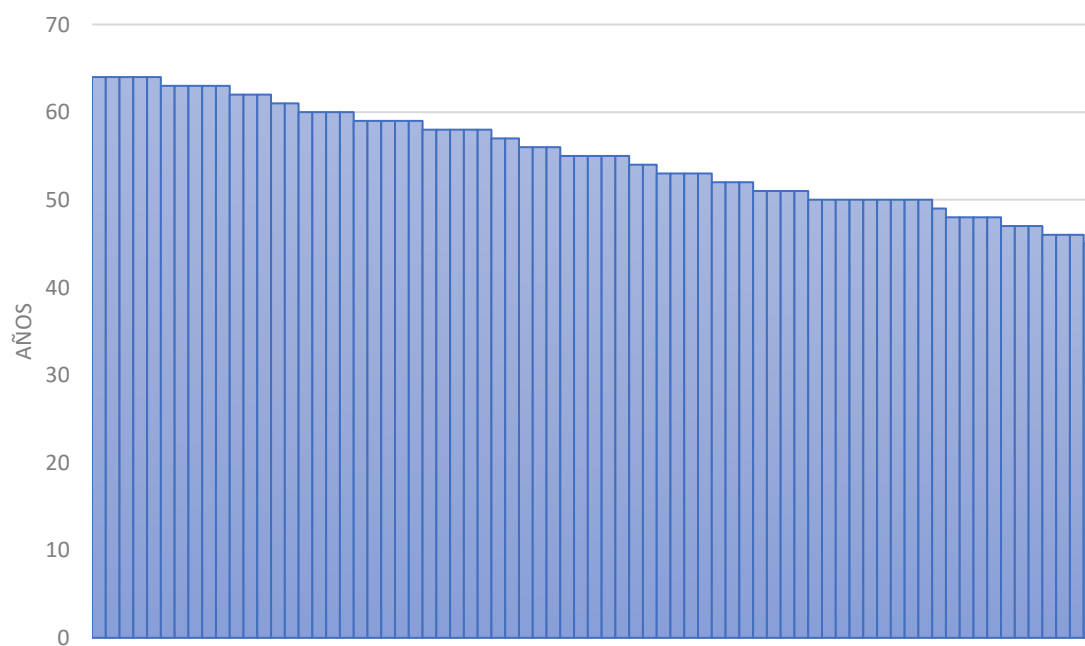
9. RESULTADOS

La edad en la población de estudio tuvo una media de 55.07 ± 5.62 años, con un mínimo de 45 años y un máximo de 64 años. (Cuadro 1 y Gráfica 1)

Cuadro 1: Resumen de estadísticos descriptivos de la edad de los pacientes estudiados

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Edad	73	45	64	55.07	5.628

Gráfica 1: Histograma de la edad de los pacientes estudiados

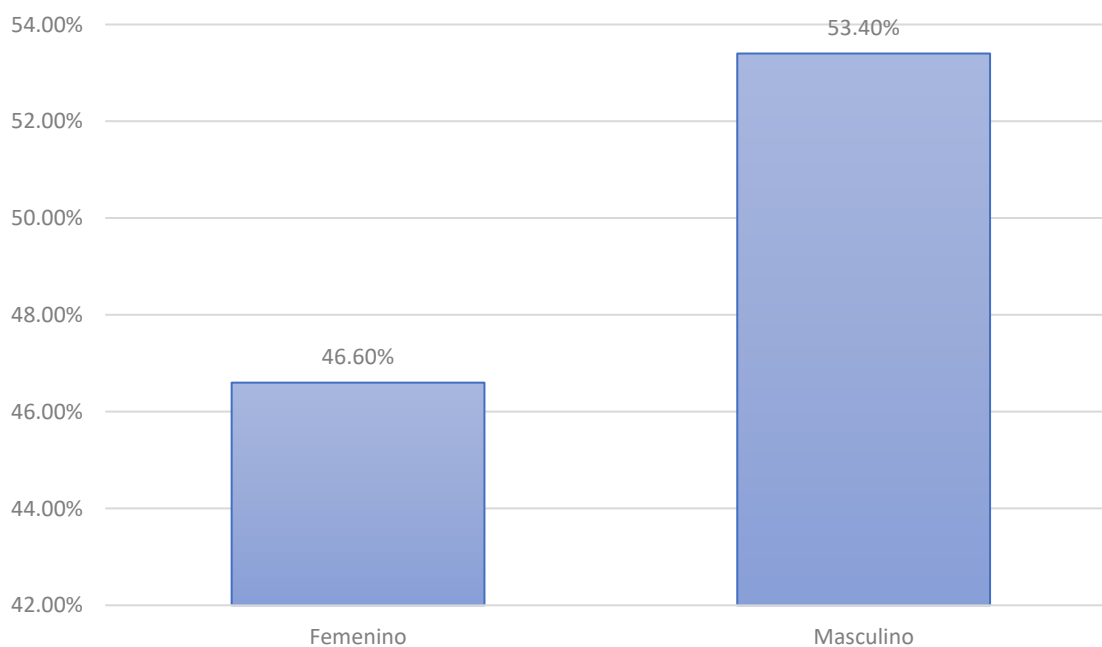


En la población de estudio predominó el sexo masculino representando el 53.4% (n=39), mientras que el sexo femenino representó el 46.6% (n=34). (Cuadro 2 y Gráfica 2)

Cuadro 2: Distribución del sexo de los pacientes estudiados

	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	34	46.6%
Masculino	39	53.4%
Total	73	100.0%

Gráfica 2: Distribución del sexo de los pacientes estudiados

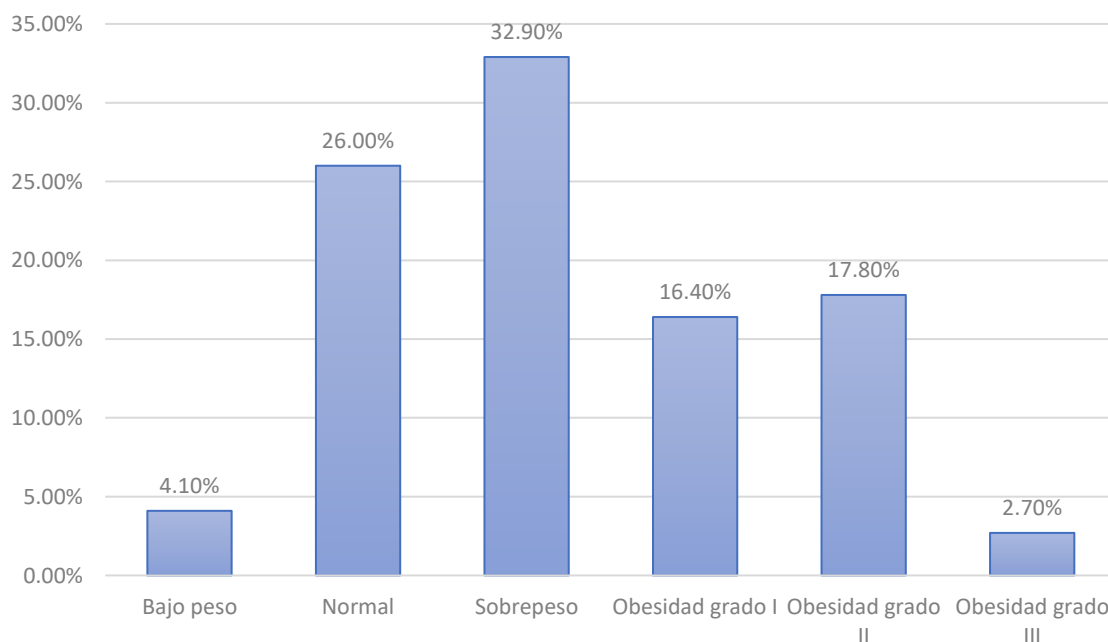


Respecto al análisis de la categorización del IMC predominó el de sobrepeso con el 32.9% (n=24), seguido por peso normal con el 26.0% (n=19), seguido en frecuencia por obesidad grado II con el 17.8% (n=13), seguido por obesidad grado I con el 16.4% (n=12), seguido por bajo peso con el 4% (n=3), y por último se encontró obesidad grado III con el 2.7% (n=2). (Cuadro 3 y Gráfica 3)

Cuadro 3: Distribución de las categorías de IMC de los pacientes estudiados

	Frecuencia	Porcentaje
Bajo peso	3	4.1%
Normal	19	26.0%
Sobrepeso	24	32.9%
Obesidad grado I	12	16.4%
Obesidad grado II	13	17.8%
Obesidad grado III	2	2.7%
Total	73	100.0%

Gráfica 3: Distribución de las categorías de IMC de los pacientes estudiados

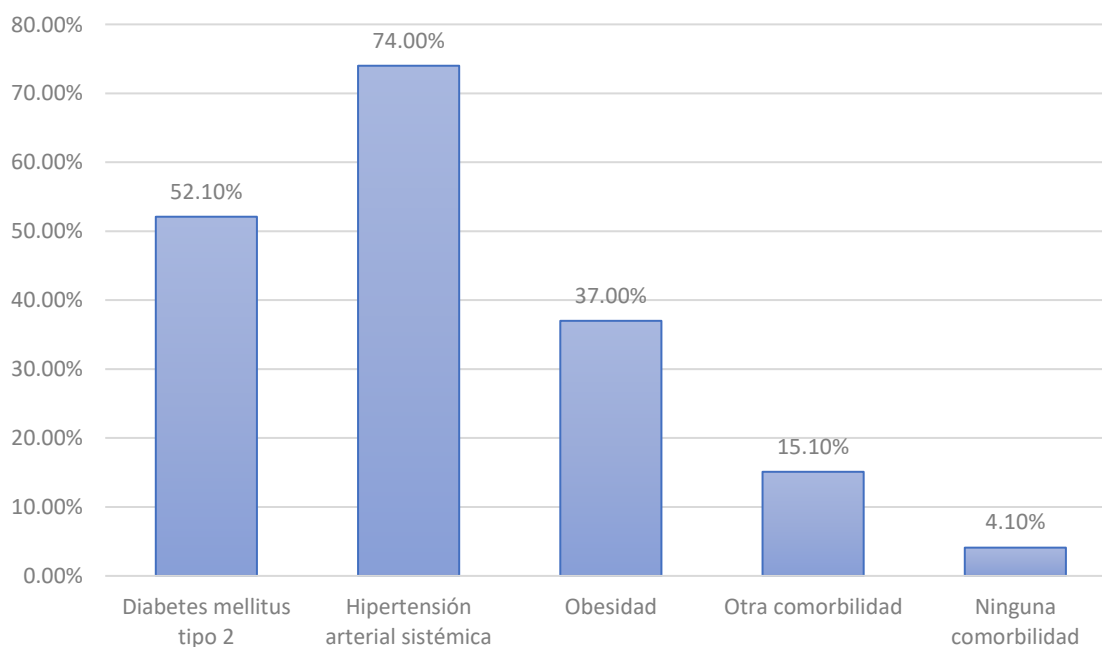


En cuanto a las comorbilidades la más frecuente fue hipertensión arterial sistémica con el 74.0% (n=54), seguido en frecuencia por diabetes mellitus tipo 2 con el 52.1% (n=38), seguido por obesidad con el 37.0% (n=27), seguido por otra comorbilidad con el 15.11% (n=11), y finalmente se reportó ninguna comorbilidad con el 4.1% (n=3). (Cuadro 4 y Gráfica 4)

Cuadro 4: Distribución de las comorbilidades de los pacientes estudiados

	Frecuencia	Porcentaje
Diabetes mellitus tipo 2	38	52.1%
Hipertensión arterial sistémica	54	74.0%
Obesidad	27	37.0%
Otra comorbilidad	11	15.1%
Ninguna comorbilidad	3	4.1%

Gráfica 4: Distribución de las comorbilidades de los pacientes estudiados

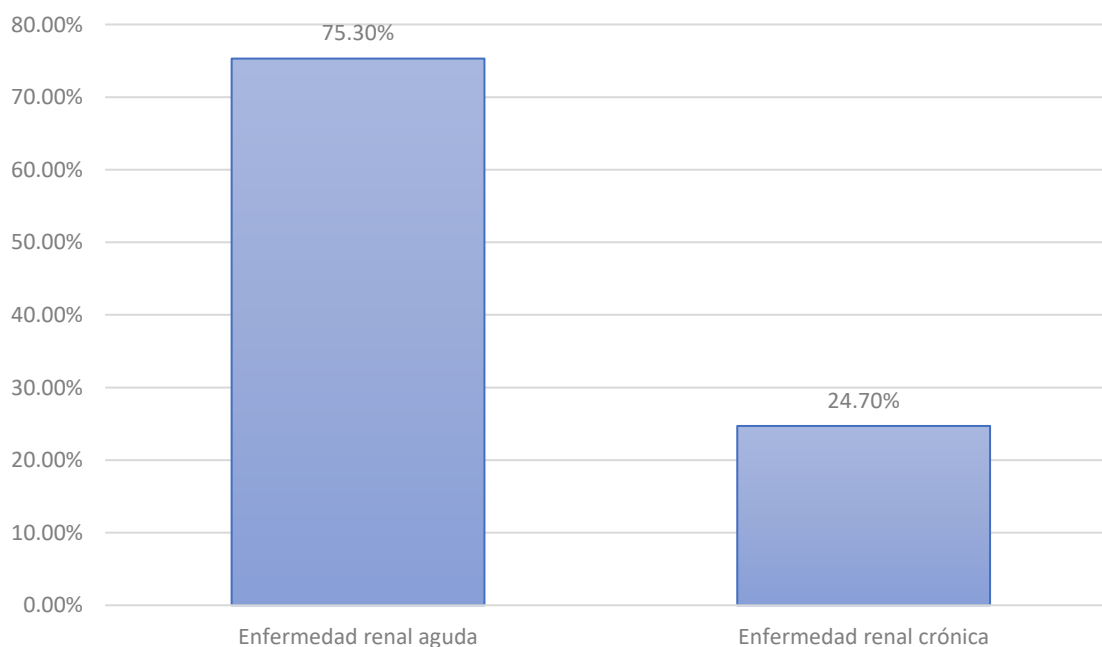


De la población de estudio predominó la enfermedad renal aguda representando el 75.3% (n=55), mientras que la enfermedad renal crónica representó el 24.7% (n=18). (Cuadro 5 y Gráfica 5)

Cuadro 5: Distribución de la enfermedad renal de los pacientes estudiados

	Frecuencia	Porcentaje
Enfermedad renal aguda	55	75.3%
Enfermedad renal crónica	18	24.7%
Total	73	100.0%

Cuadro 5: Distribución de la enfermedad renal de los pacientes estudiados

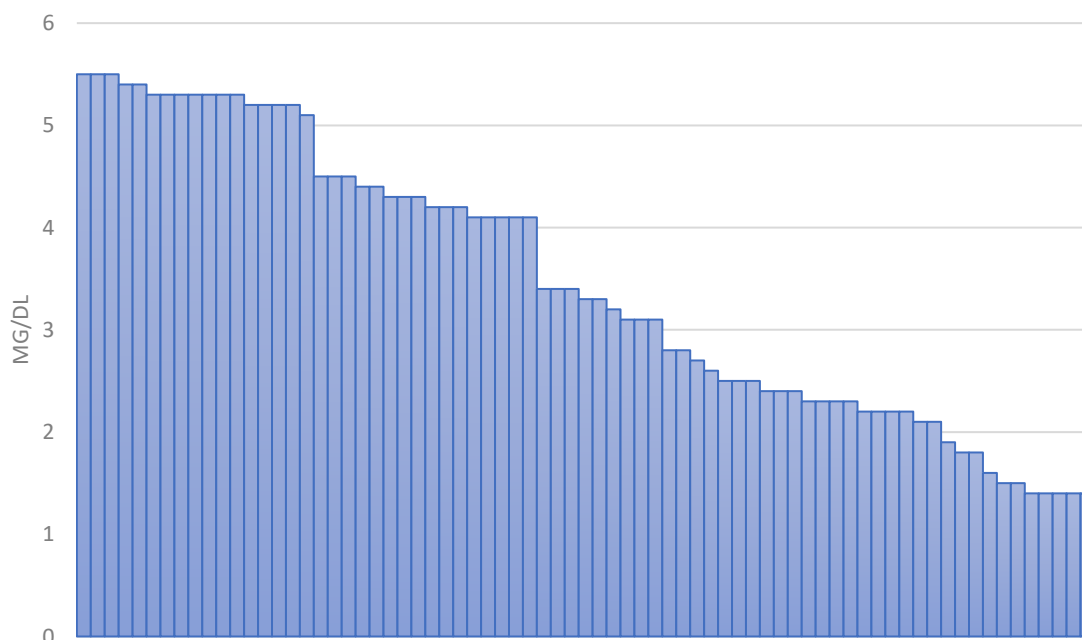


El nivel de creatinina en la población de estudio tuvo una media de 3.46 ± 1.36 mg/dl, con un mínimo de 1.4 mg/dl y un máximo de 5.5 mg/dl. (Cuadro 6 y Gráfica 6)

Cuadro 6: Resumen de estadísticos descriptivos del nivel de creatinina de los pacientes estudiados

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Nivel de creatinina	73	1.4	5.5	3.463	1.3638

Cuadro 6: Histograma del nivel de creatinina de los pacientes estudiados

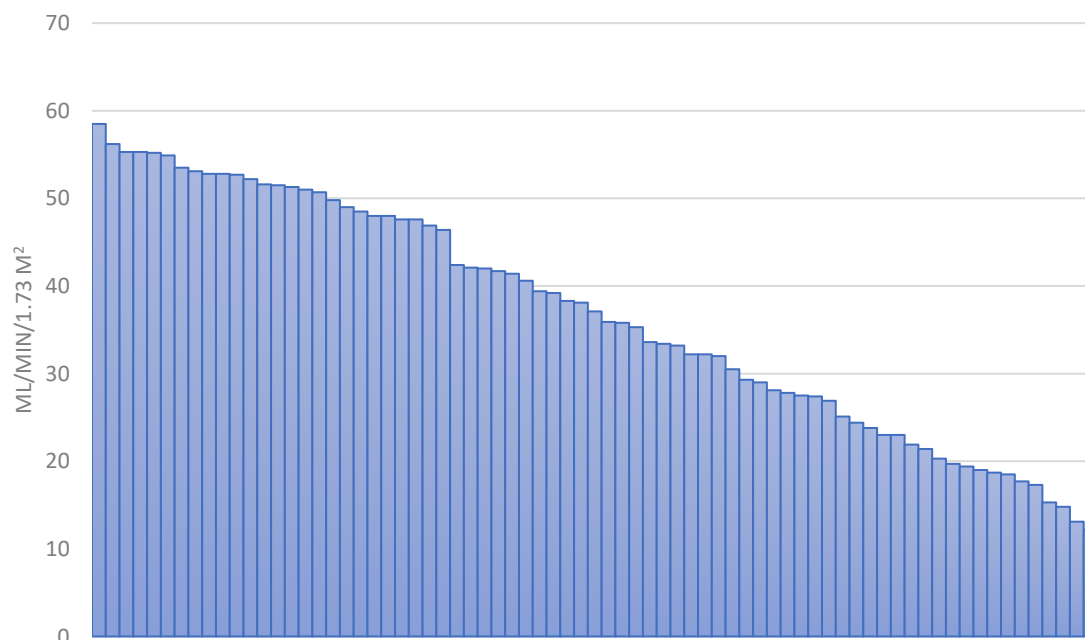


La tasa de filtración glomerular en la población de estudio tuvo una media de 36.73 ± 13.32 ml/min/1.73 m², con un mínimo de 12.2 ml/min/1.73 m² y un máximo de 58.5 ml/min/1.73 m². (Cuadro 7 y Gráfica 7)

Cuadro 7: Resumen de estadísticos descriptivos de la tasa de filtración glomerular de los pacientes estudiados

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Tasa de filtración glomerular	73	12.2	58.5	36.732	13.3204

Cuadro 7: Histograma de la tasa de filtración glomerular de los pacientes estudiados

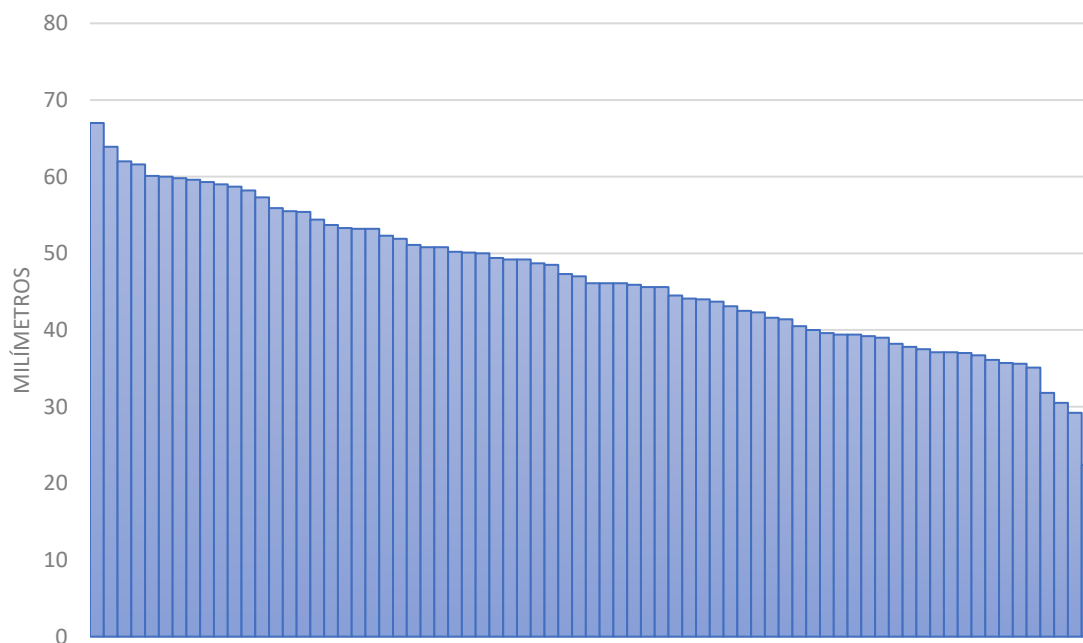


El grosor anteroposterior renal en la población de estudio tuvo una media de 46.91 ± 9.26 mm, con un mínimo de 22.4 mm y un máximo de 67.00 mm. (Cuadro 8 y Gráfica 8)

Cuadro 8: Resumen de estadísticos descriptivos de la medición del grosor anteroposterior renal de los pacientes estudiados

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Grosor anteroposterior	73	22.40	67.00	46.9192	9.26471

Cuadro 8: Histograma de la medición del grosor anteroposterior renal de los pacientes estudiados

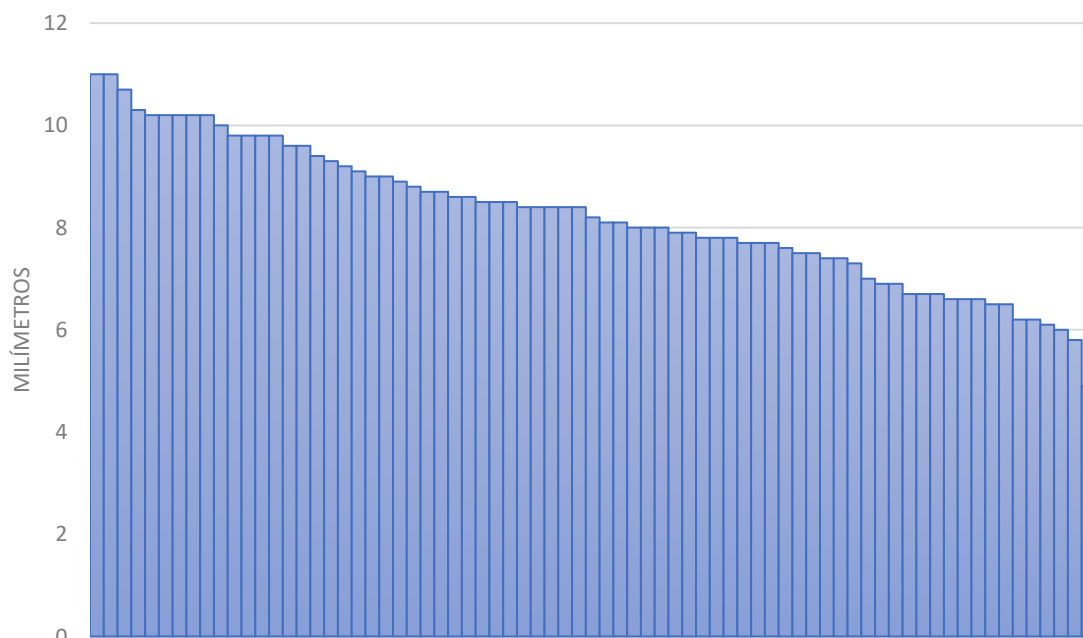


El grosor corticomedular en la población de estudio tuvo una media de 8.23 ± 1.37 mm, con un mínimo de 4.90 mm y un máximo de 11.00 mm. (Cuadro 9 y Gráfica 9)

Cuadro 9: Resumen de estadísticos descriptivos de la medición del grosor corticomedular renal de los pacientes estudiados

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Grosor corticomedular	73	4.90	11.00	8.2397	1.37141

Cuadro 9: Histograma de la medición del grosor corticomedular renal de los pacientes estudiados

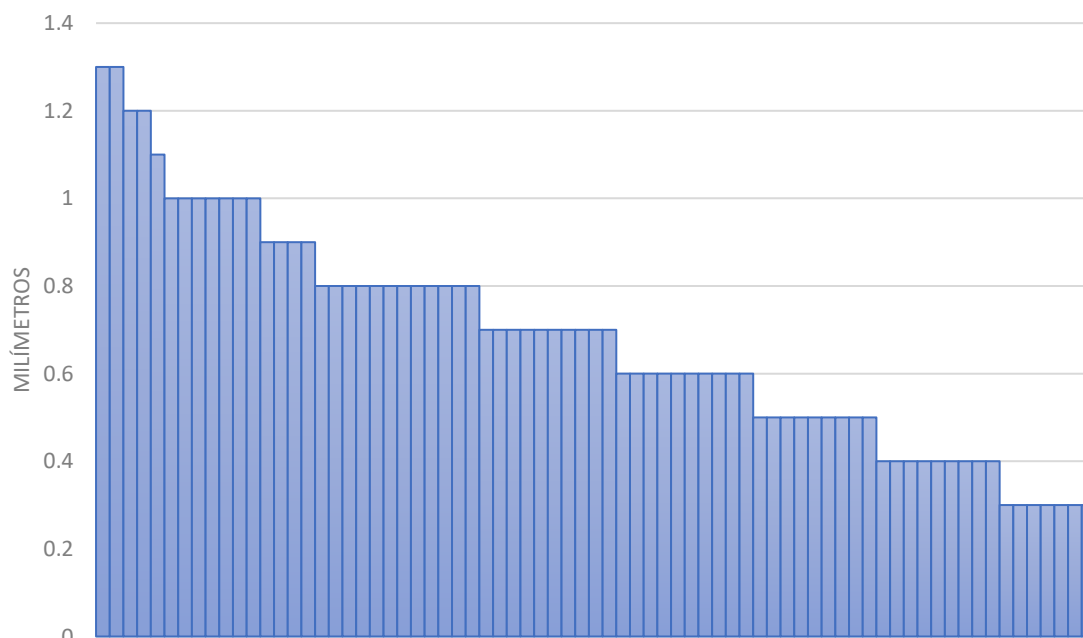


El grosor cortical en la población de estudio tuvo una media de 0.67 ± 0.25 mm, con un mínimo de 0.30 mm y un máximo de 1.30 mm. (Cuadro 10 y Gráfica 10)

Cuadro 10: Resumen de estadísticos descriptivos de la medición del grosor corticomedular renal de los pacientes estudiados

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Grosor cortical	73	.30	1.30	.6781	.25399

Cuadro 10: Histograma de la medición del grosor corticomedular renal de los pacientes estudiados

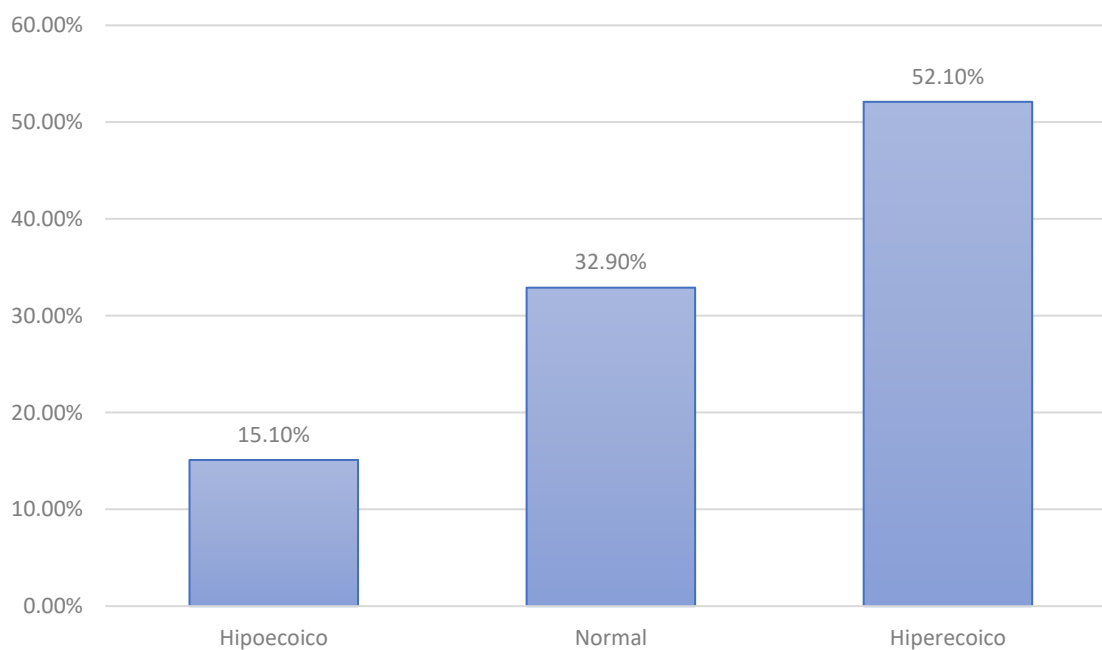


En el análisis de la ecogenicidad se encontró mayormente un patrón hiperecoico con el 52.1% (n=38), seguido por patrón normal con el 32.9% (n=24), y finalmente se encontró patrón hipoecoico con el 15.1% (n=11). (Cuadro 11 y Gráfica 1)

Cuadro 11: Distribución de la ecogenicidad renal de los pacientes estudiados

	Frecuencia	Porcentaje
Hipoecoico	11	15.1%
Normal	24	32.9%
Hiperecoico	38	52.1%
Total	73	100.0%

Cuadro 11: Distribución de la ecogenicidad renal de los pacientes estudiados



En el análisis comparativo de las características de los pacientes por enfermedad renal aguda o crónica se encontró que solo hubo diferencias significativas en la ecogenicidad normal que se presentó mayormente en pacientes con enfermedad renal crónica (66.7% versus 21.8%, $p<0.0001$) y la ecogenicidad de hiperecoico que fue más frecuente en pacientes con enfermedad renal aguda (67.3% vs 5.6%, $p<0.0001$). El resto de variables comparadas no mostró diferencias significativas ($p>0.05$).

Cuadro 12: Análisis comparativo de variables de estudio por enfermedad renal aguda vs enfermedad renal crónica

		Enfermedad renal aguda		Enfermedad renal crónica			Valor p
		Media Frecuencia	$\pm$ DE %	Media Frecuencia	$\pm$ DE %		
Edad		54.89	$\pm$ 5.66	55.61	$\pm$ 5.67	$t=0.469$	0.641†
Sexo	Femenino	27	49.1%	7	38.9%	$\chi^2=0.567$	0.451*
	Masculino	28	50.9%	11	61.1%		
IMC	Bajo peso	2	3.6%	1	5.6%	$\chi^2=0.127$	0.722*
	Normal	14	25.5%	5	27.8%	$\chi^2=0.038$	0.845*
	Sobrepeso	19	34.5%	5	27.8%	$\chi^2=0.281$	0.596*
	Obesidad grado I	10	18.2%	2	11.1%	$\chi^2=0.494$	0.482*
	Obesidad grado II	8	14.5%	5	27.8%	$\chi^2=1.622$	0.203*
	Obesidad grado III	2	3.6%	0	0.0%	$\chi^2=0.673$	0.412*
Diabetes		29	52.7%	9	50.0%	$\chi^2=0.040$	0.841*
HTA		41	74.5%	13	72.2%	$\chi^2=0.038$	0.845*
Obesidad		20	36.4%	7	38.9%	$\chi^2=0.037$	0.847*
Otra comorbilidad		8	14.5%	3	16.7%	$\chi^2=0.048$	0.827*
Ninguna comorbilidad		3	5.5%	0	0.0%	$\chi^2=1.024$	0.312*
Nivel de creatinina		3.46	$\pm$ 1.36	3.48	$\pm$ 1.42	$t=0.072$	0.943††
Tasa de filtración glomerular		37.05	$\pm$ 13.75	35.76	$\pm$ 12.24	$t=0.354$	0.724†

Grosor anteroposterior		47.01	± 9.31	46.63	± 9.38	t=0.153	0.879†
Grosor cortical		8.28	± 1.30	8.12	± 1.60	t=0.431	0.664†
Grosor corticomedular		0.69	± 0.27	0.66	± 0.20	t=0.436	0.668
Ecogenicidad	Hipoecoico	6	10.9%	5	27.8%	χ ² =3.015	0.082*
	Normal	12	21.8%	12	66.7%	χ ² =12.361	<0.0001*
	Hiperecoico	37	67.3%	1	5.6%	χ ² =20.698	<0.0001*

* Prueba chi cuadrada

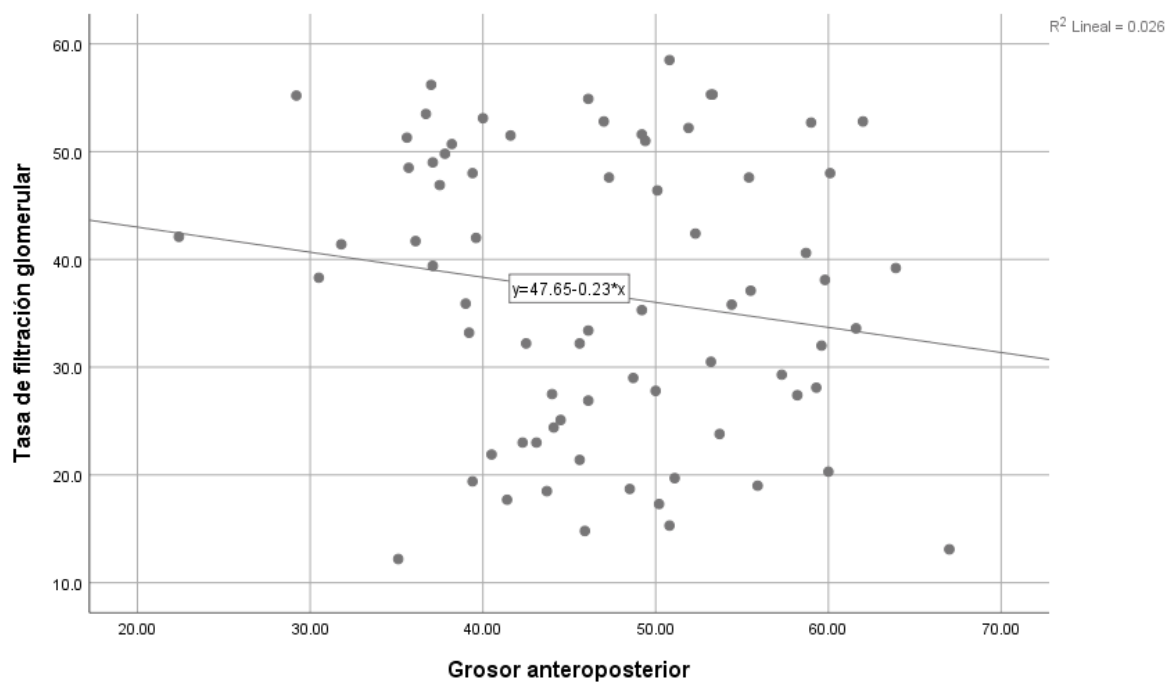
† Prueba t de Student

En el análisis de correlación de la tasa de filtración glomerular con las mediciones ultrasonográficas en la población general se encontró una correlación significativa y moderada con el grosor corticomedular ($r=0.349$, $p=0.002$) (Cuadro 13 y Gráfica 13); y una correlación fuerte y altamente significativa con el grosor cortical ($r=0.714$, $p<0.0001$) (Cuadro 13 y Gráfica 14). Por lo que incrementos en estas mediciones condicionan un aumento en la tasa de filtración glomerular.

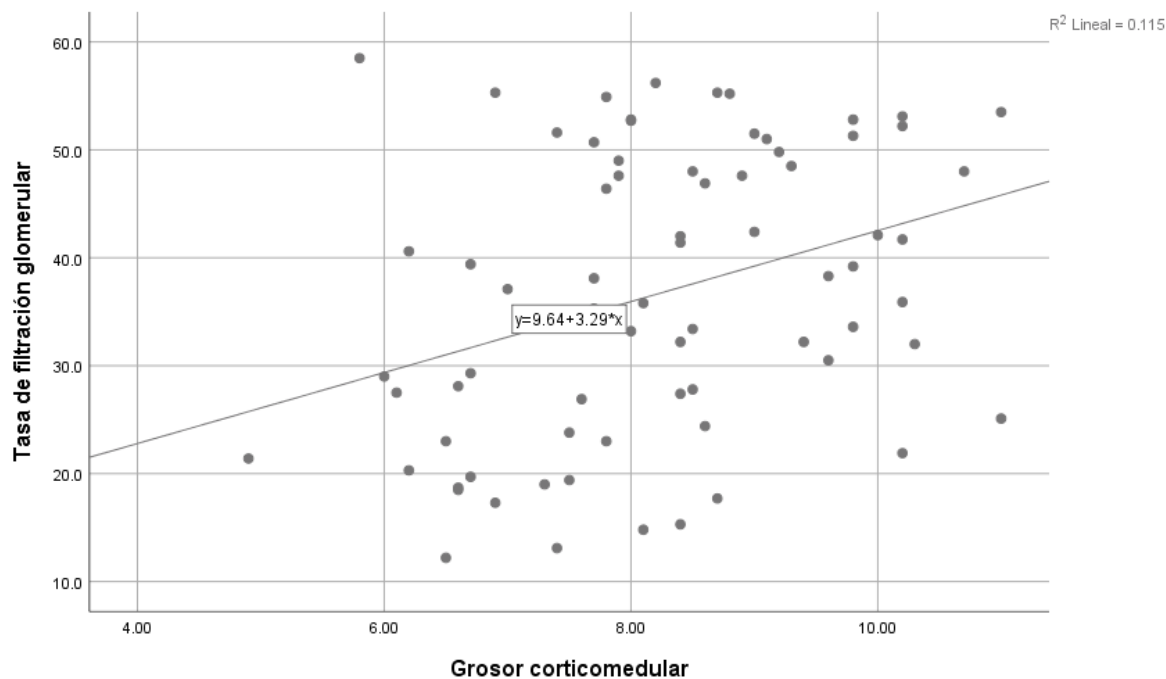
Cuadro 13: Análisis de correlación de mediciones ultrasonográficas con la tasa de filtración glomerular en población general

		Tasa de filtración glomerular
Grosor anteroposterior	Coeficiente de correlación	-.142
	Sig. (bilateral)	.230
	N	73
Grosor corticomedular	Coeficiente de correlación	.349**
	Sig. (bilateral)	.002
	N	73
Grosor cortical	Coeficiente de correlación	.714**
	Sig. (bilateral)	.000
	N	73
Ecogenicidad	Coeficiente de correlación	.102
	Sig. (bilateral)	.391
	N	73

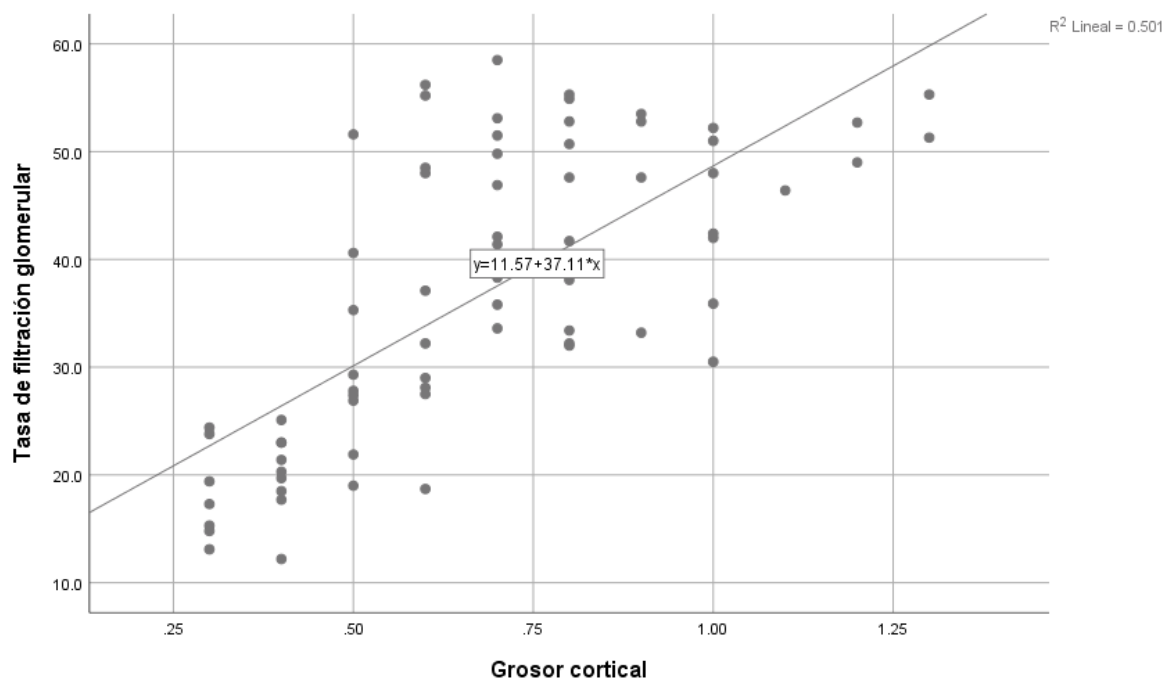
Gráfica 12: Análisis de correlación del grosor anteroposterior con la tasa de filtración glomerular en población general



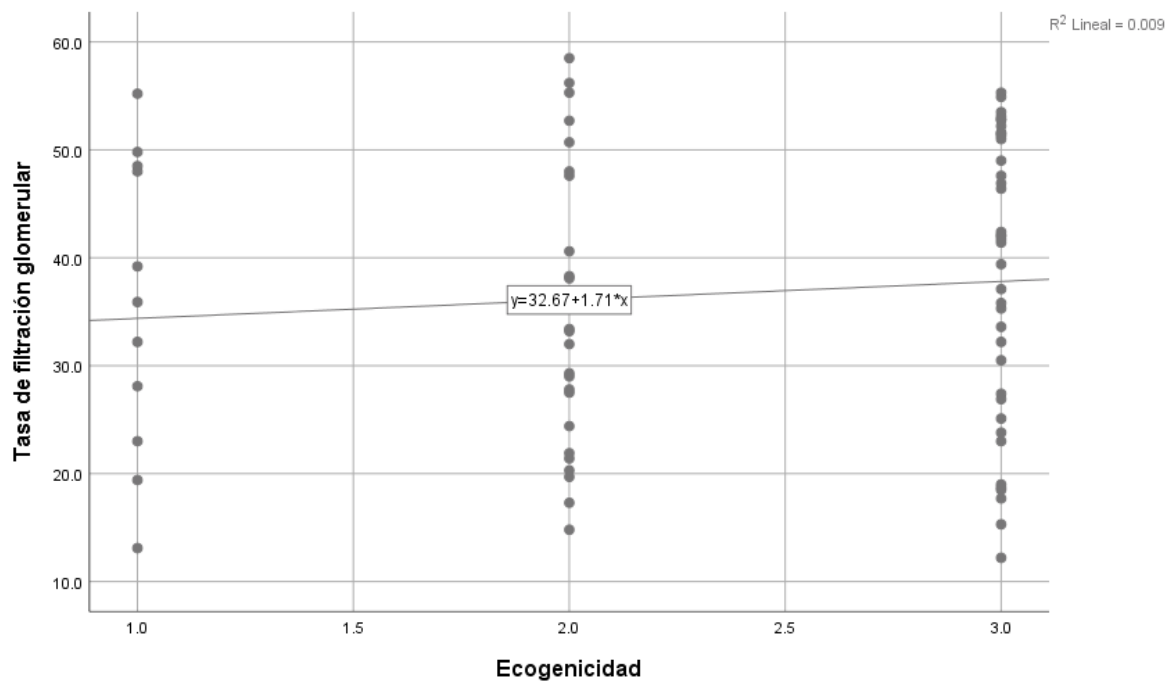
Gráfica 13: Análisis de correlación del grosor corticomedular con la tasa de filtración glomerular en población general



Gráfica 14: Análisis de correlación del grosor cortical con la tasa de filtración glomerular en población general



Gráfica 15: Análisis de correlación del grado de ecogenicidad con la tasa de filtración glomerular en población general

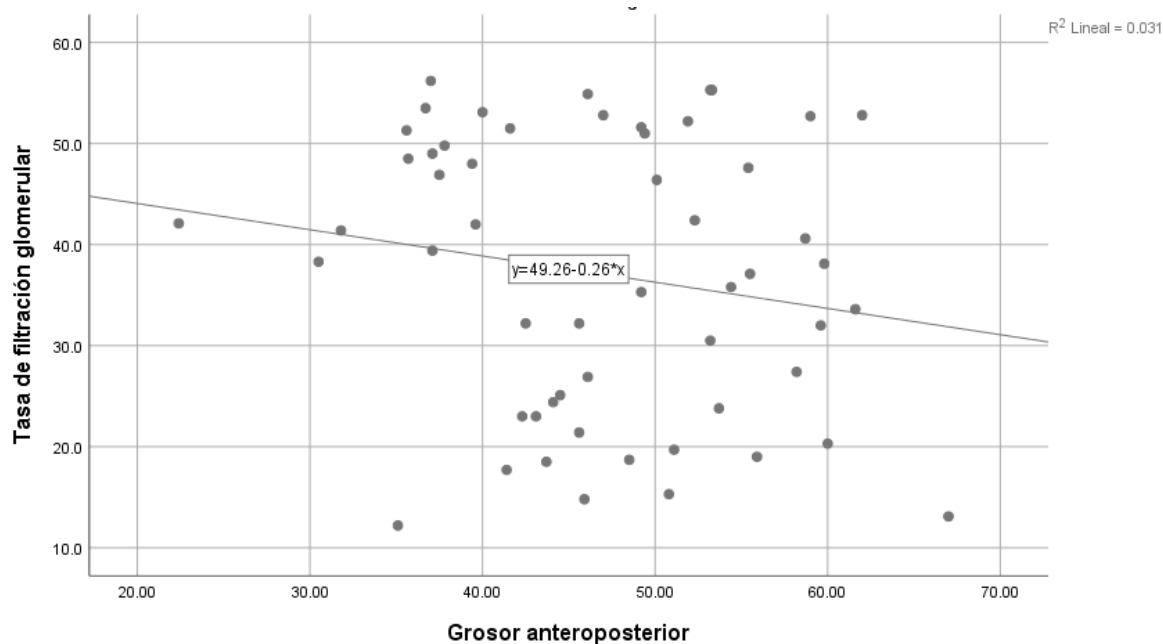


En pacientes con enfermedad renal aguda se hallaron correlaciones entre la tasa de filtración glomerular y el grosor corticomedular ($r=0.402$, $p=0.002$) (Cuadro 14 y Gráfica 17), y la tasa de filtración glomerular y el grosor cortical ($r= 0.741$, $p<0.001$) (Cuadro 14 y Gráfica 18).

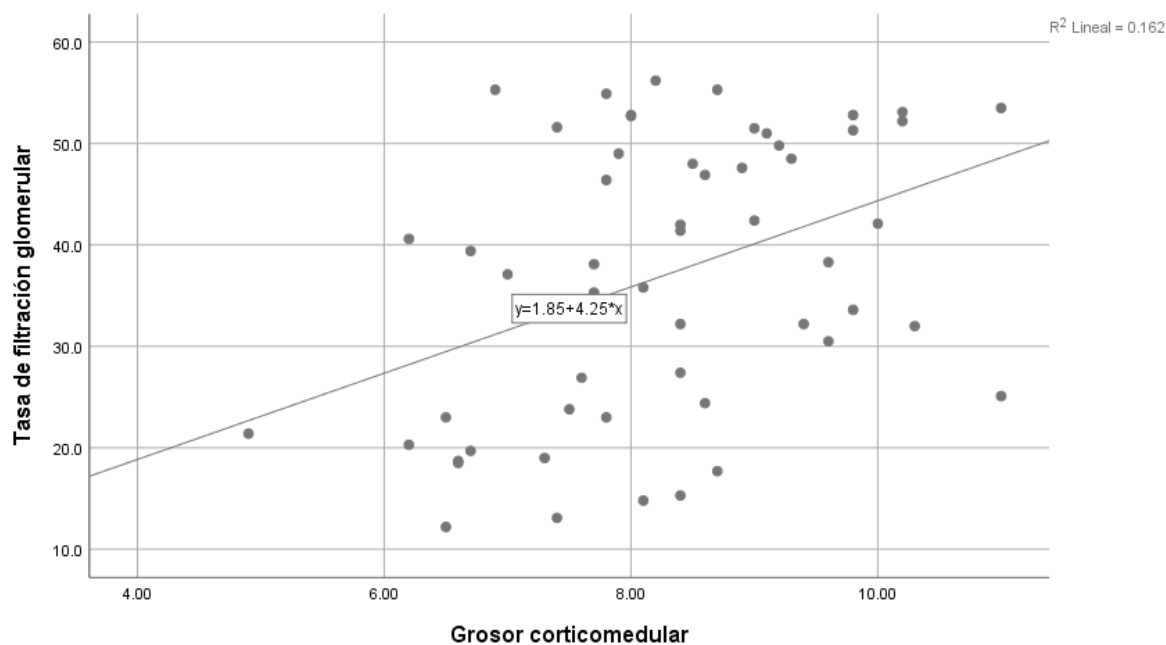
Cuadro 14: Análisis de correlación de mediciones ultrasonográficas con la tasa de filtración glomerular en población con enfermedad renal aguda

		Tasa de filtración glomerular
Grosor anteroposterior	Correlación de Pearson	-.176
	Sig. (bilateral)	.199
	N	55
Grosor corticomedular	Correlación de Pearson	.402**
	Sig. (bilateral)	.002
	N	55
Grosor cortical	Correlación de Pearson	.741**
	Sig. (bilateral)	.000
	N	55
Ecogenicidad	Correlación de Pearson	.090
	Sig. (bilateral)	.511
	N	55

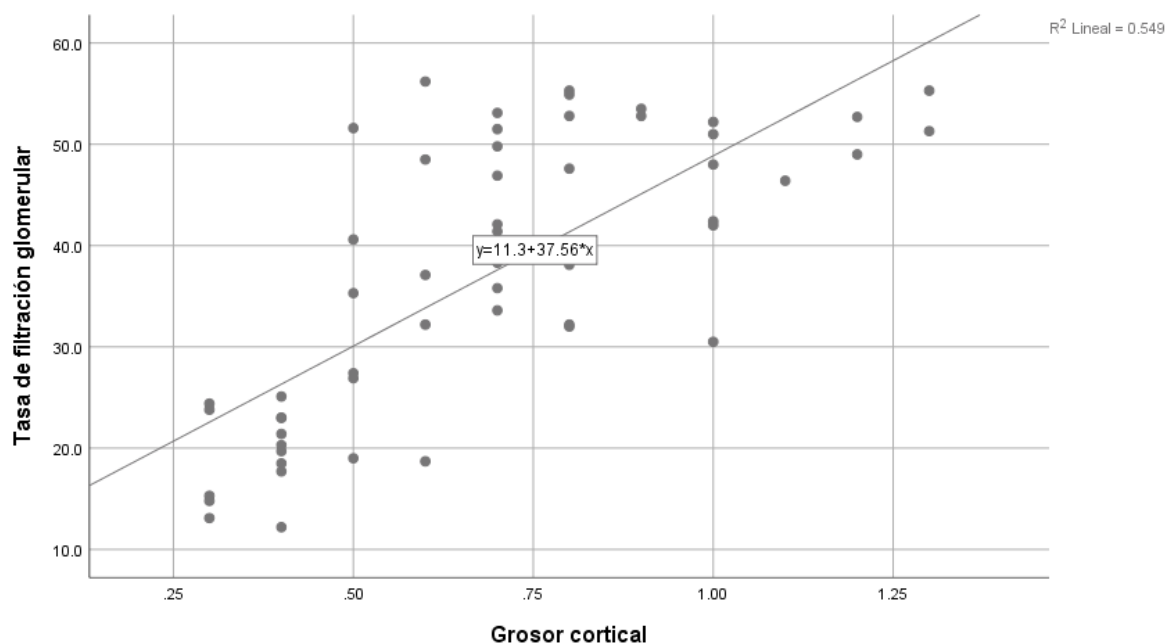
Gráfica 16: Análisis de correlación del grosor anteroposterior con la tasa de filtración glomerular en población con enfermedad renal aguda



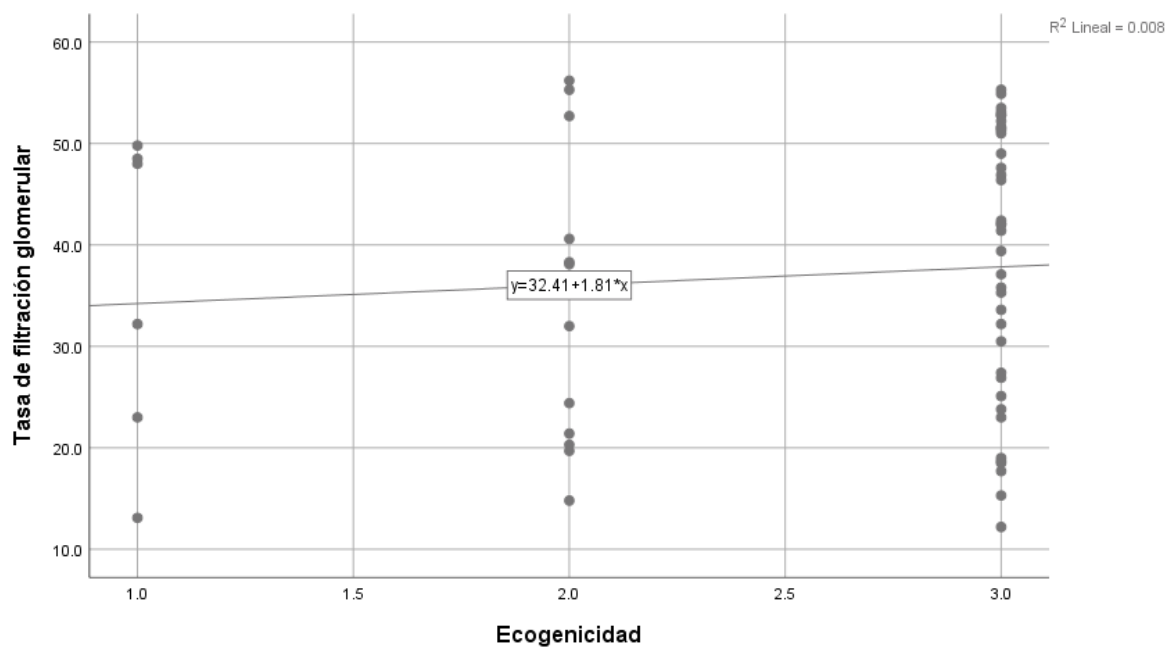
Gráfica 17: Análisis de correlación del grosor corticomedular con la tasa de filtración glomerular en población con enfermedad renal aguda



Gráfica 18: Análisis de correlación del grosor cortical con la tasa de filtración glomerular en población con enfermedad renal aguda



Gráfica 19: Análisis de correlación del grado de ecogenicidad con la tasa de filtración glomerular en población con enfermedad renal aguda

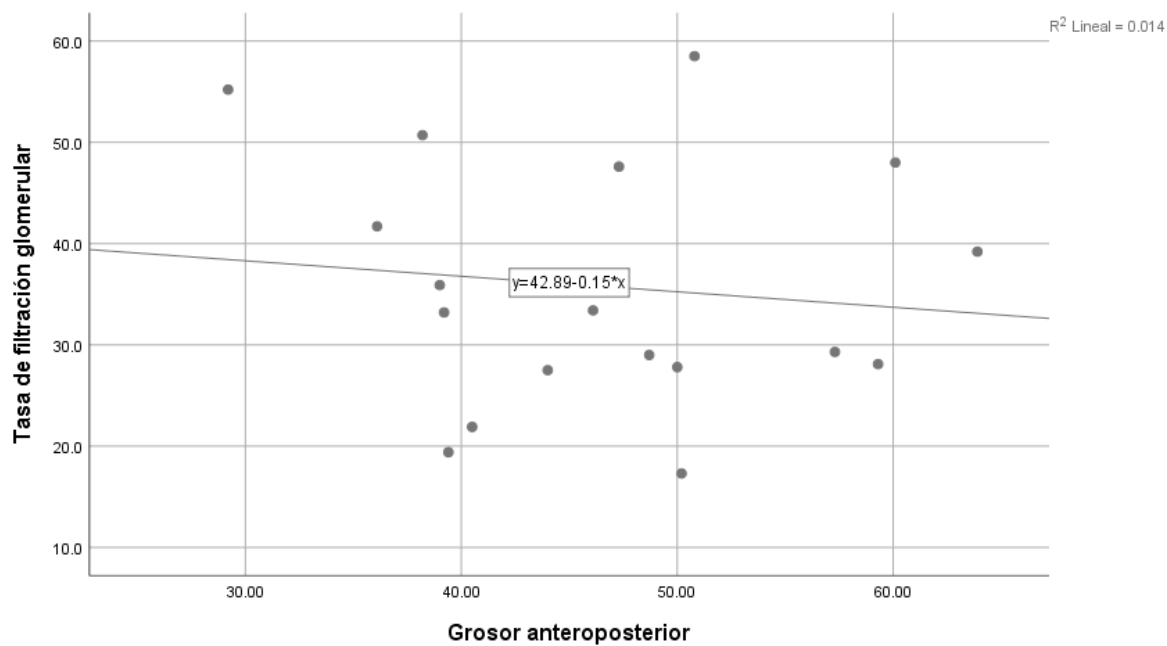


En pacientes con enfermedad renal crónica se halló únicamente correlación entre la tasa de filtración glomerular y el grosor cortical ($r= 0.554$, $p=0.017$) (Cuadro 15 y Gráfica 22).

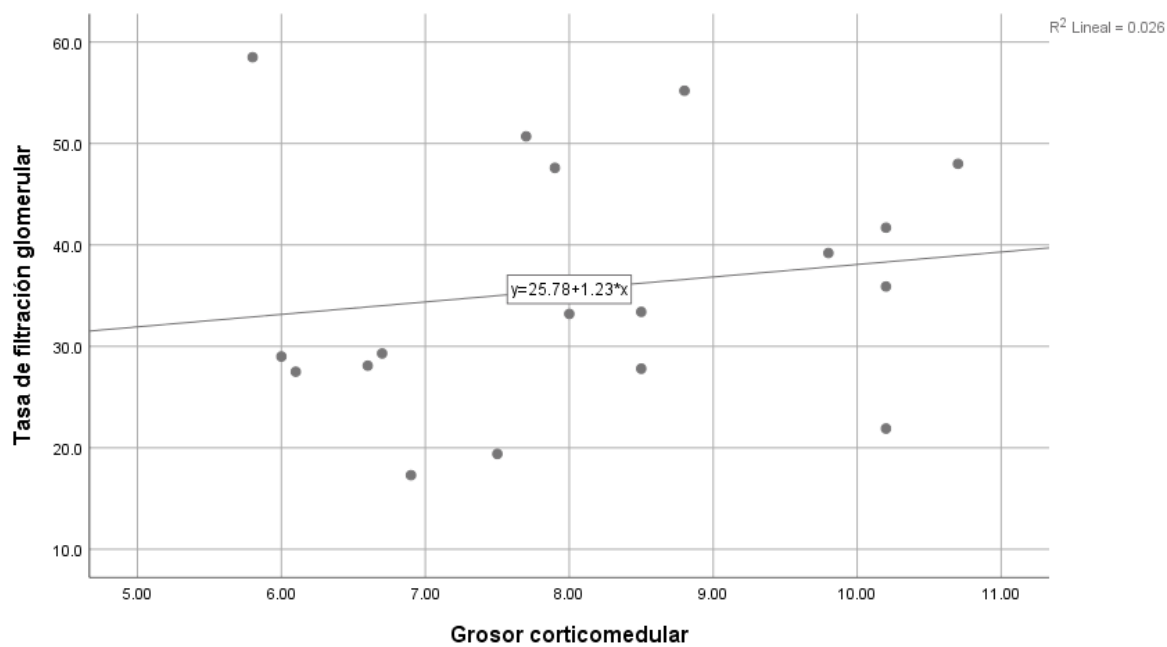
Cuadro 15: Análisis de correlación de mediciones ultrasonográficas con la tasa de filtración glomerular en población con enfermedad renal crónica

		Tasa de filtración glomerular
Grosor anteroposterior	Correlación de Pearson	-.117
	Sig. (bilateral)	.643
	N	18
Grosor corticomedular	Correlación de Pearson	.161
	Sig. (bilateral)	.523
	N	18
Grosor cortical	Correlación de Pearson	.554*
	Sig. (bilateral)	.017
	N	18
Ecogenicidad	Correlación de Pearson	.061
	Sig. (bilateral)	.810
	N	18

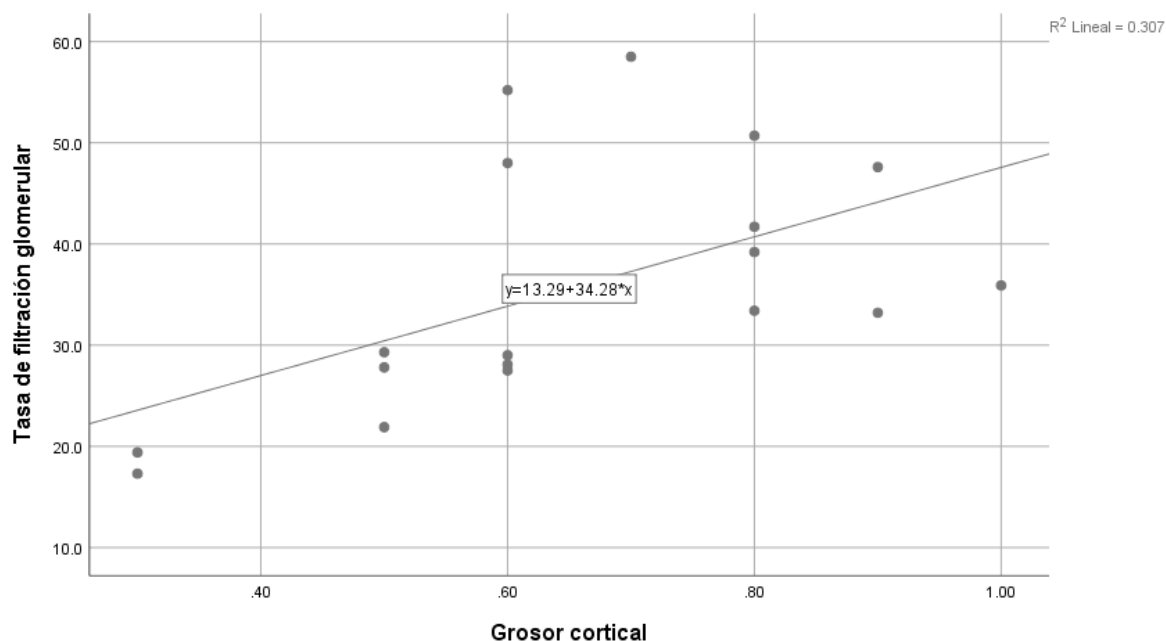
Gráfica 20: Análisis de correlación del grosor anteroposterior con la tasa de filtración glomerular en población con enfermedad renal crónica



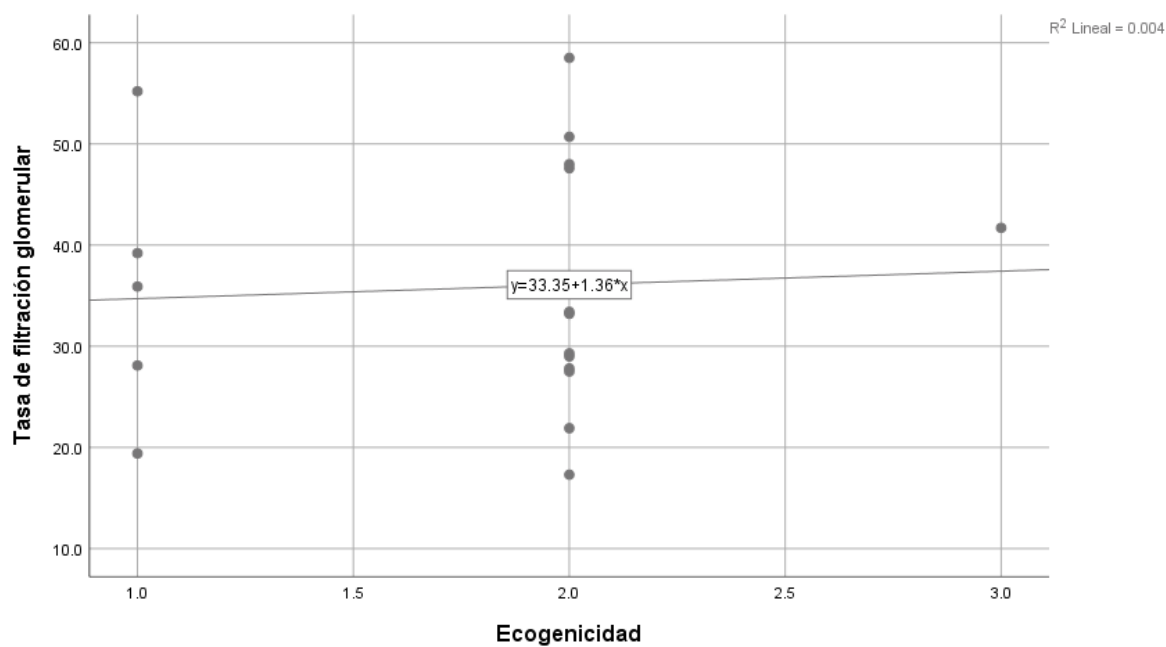
Gráfica 21: Análisis de correlación del grosor corticomedular con la tasa de filtración glomerular en población con enfermedad renal crónica



Gráfica 22: Análisis de correlación del grosor cortical con la tasa de filtración glomerular en población con enfermedad renal crónica



Gráfica 23: Análisis de correlación del grado de ecogenicidad con la tasa de filtración glomerular en población con enfermedad renal crónica



10. DISCUSIÓN

En lo que refiere a la edad en la población de estudio se halló una media de 55.07 ± 5.62 años, lo que se muestra completamente similar al reporte del estudio de Prodhan et al. quien por medio de un estudio realizado entre 2021 y 2022, empleó un diseño transversal retrospectivo dentro del departamento de ecografía de un hospital terciario. El estudio involucró a 200 pacientes con ERC con una tasa de filtración glomerular (TFG) de < 60 ml/min. Se encontró que la cohorte de pacientes tenía una edad media de 54.62 ± 13.3 años (30). Sin embargo, se reportan también edades menores, como lo es el estudio de Jalili et al. quien estudió una población de 29 pacientes con enfermedad renal parenquimatosa. Se halló una edad media de edad de 36 ± 13.57 años (31). Estas diferencias pueden estar ocasionadas por las diferencias demográficas entre los países donde se llevaron a cabo los estudios además de los criterios de selección mientras que el estudio de Prodhan et al. fue realizado en población con ERC, lo que podría explicar parcialmente la mayor edad, el estudio de Jalili fue realizada en población tanto con patología aguda como crónica.

En otro hallazgo de este estudio la tasa de filtración glomerular en la población de estudio tuvo una media de 36.73 ± 13.32 ml/min/1.73 m², que resulta inferior a la reportada por Megally et al. quien estudió a un grupo de 50 pacientes con insuficiencia renal crónica clínicamente estable. Se encontró que el valor medio de la tasa de filtración glomerular estimada mediante la ecuación de Cockcroft y Gault fue de 60.95 ± 53.78 ml/min (32). Esta diferencia tan marcada en la tasa de filtración glomerular es explicable por una multitud de factores, entre los que se pueden enumerar el nivel de atención donde se llevó a cabo el estudio, así como a factores asociados al paciente como lo es incluso el nivel educativo, el acceso a servicios de salud, y en parte la idiosincrasia que interfiere en la capacidad de buscar ayuda médica.

En otro resultado, el grosor corticomedular tuvo una media de 8.23 ± 1.37 mm, valor que se corresponde con el hallado por Megally et al. donde se reportó que el grosor

del parénquima medio fue de 9.38 ± 1.79 mm (32). Sin embargo, esta medición es ampliamente variable entre estudios, por un lado, existen reportes clínicos de valores medios superiores al hallado en este estudio, como lo es el reporte de Jalili et al. donde se refiere que el espesor medio del parénquima fue de 15.6 ± 2.13 mm en los pacientes con patología aguda y de 13 ± 3.2 mm en el grupo crónico, siendo la diferencia estadísticamente significativa ($P = 0.015$) (31).

Mientras que por otra parte, hay estudios con valores inferiores a los hallados en el presente estudio como lo es la investigación de Prodhan et al. donde se reportó que el grosor del parénquima tuvo una media de 4.69 ± 0.82 mm (30). Estas diferencias en las mediciones se pueden explicar por variaciones anatómicas entre los pacientes, así como por diferencias en los equipos utilizados, además del entrenamiento de los médicos que realizan las mediciones.

En otro resultado de este estudio, el grosor cortical tuvo una media de 0.67 ± 0.25 mm, que se presenta en similitud al grosor reportado en el estudio de Prodhan et al. donde el valor medio fue de 0.94 ± 0.253 mm (30).

Respecto a la correlación entre la tasa de filtración glomerular y el grosor cortical se halló una correlación fuerte y altamente significativa ($r=0.714$, $p<0.0001$) para la población general; mientras que para pacientes con enfermedad renal aguda se hallaron correlaciones entre

. Este hallazgo es apoyado por Megally et al. quien halló que hubo una alta relación estadísticamente significativa entre el grosor cortical y el aclaramiento de creatinina ($r = 0.670$, $P < 0.001$) (32). También es similar al reporte de Prodhan et al. donde se halló una correlación significativa y positiva entre creatinina sérica y grosor del parénquima ($r= 0.413$, $p=0.0005$) (30). Debe resaltarse importantemente que en los estudios analizados para la discusión no se utilizó la tasa de filtración glomerular, en su lugar se ha usado el nivel de creatinina, lo que puede implicar un sesgo importante en la comparación entre estudios.

Como último hallazgo del estudio, la ecogenicidad no mostró significancia estadística ($r=0.102$, $p=0.391$). Este hallazgo es discordante de los reportes de

Megally et al. donde se halló una correlación inversamente proporcional del aclaramiento de creatinina con los grados de ecogenicidad ($r = -0.25$, $p = 0.023$) (32). El hallazgo de este estudio también es contradictorio al hallado por Proadhan et al. quien reportó una correlación altamente positiva estadísticamente significativa entre la creatinina sérica y el grado de ecogenicidad cortical ($r = 0.915$, $p = 0.0005$) (30). También este estudio es discordante del reporte de Kausar et al. quien por medio de un estudio transversal prospectivo se llevó a cabo en los departamentos de Medicina, Nefrología y Radiología del Hospital General de Ferrocarriles de Pakistán, Rawalpindi del 30 de septiembre de 2021 al 15 de julio de 2022. Se inscribió aleatoriamente a un total de 200 pacientes con enfermedad renal crónica mediante un muestreo no probabilístico consecutivo. Se mostró que el nivel de creatinina sérica aumentaba con el grado de ecogenicidad. Cuando la creatinina sérica aumentó hasta 2 mg/dl con ecogenicidad de grado 1 y aumentó hasta 6-7 mg/dl con ecogenicidad de grado 4 ($p < 0.0001$) (33).

Finalmente, Majeed et al. en discordancia con este estudio realizó un estudio descriptivo donde se incluyeron un total de 70 pacientes con o sin enfermedad renal crónica. Se encontró una correlación significativa entre la ERC y la ecogenicidad renal derecha e izquierda ($p < 0.0001$ para ambos riñones) (34).

La enfermedad renal crónica se asocia con inflamación intersticial continua, atrofia, fibrosis, esclerosis glomerular y se manifiesta con un aumento de la ecogenicidad en la ecografía. A medida que progresa la enfermedad renal crónica, los riñones se vuelven más ecogénicos, se encogen en longitud y el grosor del parénquima y la cortical disminuye. Estos cambios progresan con el tiempo y se correlacionan con los cambios histológicos observados en la biopsia (33). En la glomeruloesclerosis y la fibrosis intersticial, debido a la presencia de colágeno, la ecogenicidad aumenta, pero nunca se ha reconocido. El aumento de la inflamación intersticial también aumenta la ecogenicidad (35).

Por ello es posible que las diferencias en las correlaciones entre la ecogenicidad y la tasa de filtración glomerular puede trarse de un efecto de falta de reconocimiento de los grados de ecogenicidad o de una falta de uniformidad en el reporte de esta.

11. CONCLUSIONES

Con los hallazgos del presente estudio se puede concluir que la medición del grosor cortical y del grosor corticomedular, las cuales son evaluaciones no invasivas, que se correlacionan adecuadamente con la enfermedad renal crónica y en menor medida con la enfermedad renal aguda.

En base a estos hallazgos se puede sugerir la inclusión de la ecografía en la valoración de los pacientes en quienes se sospeche la alteración de la función renal, de modo que se evite la realización de mediciones de laboratorio con el fin de evitar costos excesivos a la institución y el abatimiento de tiempos de obtención de resultados, con lo que se establecerán diagnósticos tempranos y estancias hospitalarias reducidas.

Sin embargo, se hace necesario la realización de estudios prospectivos que permitan evitar los sesgos inherentes a los diseños retrospectivos como lo son la falta de homogenización de las mediciones y en el reporte; por lo cual los futuros estudios deberán contar con poblaciones mayores y ser diseñados adecuadamente para homogeneizar los aspectos ya mencionados.

12. BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Thurman JM, Gueler F. Recent advances in renal imaging. F1000Research 2018; 7(F1000 Faculty Rev):1867
- 2.- Aldosh M, Ahmed RM, Faizo NL, et al. Estimation of renal failure in hemodialysis patients using ultrasound. J Adv Pharm Educ Res 2021; 11(2):146-150
- 3.- Romagnani P, Remuzzi G, Glassock R, et al. Chronic kidney disease. Nat Rev Dis Primers 2017; 3:17088
- 4.- Kalantar K, Jafar TH, Nitsch D, et al. Chronic kidney disease. The Lancet 2021; 398(10302):786–802
- 5.- Charles C, Ferris AH. Chronic Kidney Disease. Prim Care 2020; 47(4):585-595
- 6.- Webster AC, Nagler EV, Morton RL, et al. Chronic kidney disease. Lancet 2017; 389:1238–1252
- 7.- Petrucci I, Clementi A, Sessa C, et al. Ultrasound and color Doppler applications in chronic kidney disease. J Nephrol 2018; 31(6):863-879
- 8.- Torres HR, Queirós S, Morais P, et al. Kidney segmentation in ultrasound, magnetic resonance and computed tomography images: A systematic review. Comput Methods Programs Biomed 2018; 157:49-67
- 9.- Niyyar VD, O'Neill WC. Point-of-care ultrasound in the practice of nephrology. Kidney Int 2018; 93(5):1052-1059
- 10.- Chen CJ, Pai TW, Hsu HH, et al. Prediction of chronic kidney disease stages by renal ultrasound imaging. Enterprise Information Systems 2020; 14(2):178-195
- 11.- Al Salmi I, Al Hajri M, Hannawi S. Ultrasound Measurement and Kidney Development: a Mini -Review for Nephrologists. Saudi J Kidney Dis Transpl 2021; 32(1):174-182
- 12.- Moghazi S, Jones E, Schroeppel J, et al. Correlation of renal histopathology with sonographic findings. Kidney Int 2005; 67(4):1515-1520
- 13.- Koratala A, Bhattacharya D, Kazory A. Point of care renal ultrasonography for the busy nephrologist: A pictorial review. World J Nephrol 2019; 8(3):44-58
- 14.- Sharma K, Virmani J. A Decision Support System for Classification of Normal and Medical Renal Disease Using Ultrasound Images: A Decision Support System

for Medical Renal Diseases. International Journal of Ambient Computing and Intelligence 2017; 8(2):52-69

15.- Quaia E, Correias JM, Mehta M, et al. Gray Scale Ultrasound, Color Doppler Ultrasound, and Contrast-Enhanced Ultrasound in Renal Parenchymal Diseases. Ultrasound Q 2018; 34(4):250-267

16.- O'Neill WC. Renal Relevant Radiology: Use of Ultrasound in Kidney Disease and Nephrology Procedures. Clin J Am Soc Nephro. 2014; 9(2):373–381

17.- Kelahan LC, Desser TS, Troxell ML, et al. Ultrasound Assessment of Acute Kidney Injury. Ultrasound Q 2019; 35(2):173-180

18.- Iqbal F, Pallewatte AS, Wansapura JP. Texture Analysis of Ultrasound Images of Chronic Kidney Disease. International Conference on Advances in ICT for Emerging Regions 2019; 299-303

19.- Widjaja E, Oxtoby JW, Hale TL, et al. Ultrasound measured renal length versus low dose CT volume in predicting single kidney glomerular filtration rate. Br J Radiol 2004; 77(921):759-764

20.- Zanolli L, Romano G, Romano M, et al. Renal function and ultrasound imaging in elderly subjects. Sci World J 2014; 2014:7830649

21.- Singla RK, Kadatz M, Rohling R, et al. Kidney Ultrasound for Nephrologists: A Review. Kidney Med 2022; 4(6):100464

22.- Korkmaz M, Aras B, Güneşli S, et al. Clinical significance of renal cortical thickness in patients with chronic kidney disease. Ultrasonography 2018; 37:50-54

23.- Hoi S, Takata T, Sugihara T, et al. Predictive Value of Cortical Thickness Measured by Ultrasonography for Renal Impairment: A Longitudinal Study in Chronic Kidney Disease. J Clin Med 2018; 7(12):527

24.- Ahmed S, Bughio S, Hassan M, et al. Role of Ultrasound in the Diagnosis of Chronic Kidney Disease and its Correlation with Serum Creatinine Level. Cureus 2019; 11(3):e4241

25.- Braconnier P, Piskunowicz M, Pruijm M, et al. How reliable is renal ultrasound to measure renal length and volume in patients with chronic kidney disease compared with magnetic resonance imaging? Acta Radiol 2020; 61(1):117-127

- 26.- Araújo NC, Rebelo MAP, Rioja LS, et al. Sonographically determined kidney measurements are better able to predict histological changes and a low CKD-EPI eGFR when weighted towards cortical echogenicity. BMC Nephrology 2020; 21:123
- 27.- Vinod S, Jagadeep MR, Abdul EAS. Correlation between renal parenchymal thickness and EGFR in chronic kidney disease. Journal of Case Reports and Scientific Images 2020; 2(2):12-16
- 28.- Rahman N, Taher MA, Sultana J, et al. Ultrasonographic Measurement of Renal Length in Chronic Kidney Disease with eGFR Correlation. North Bengal Medical College Journal 2020; 6(2):27-32
- 29.- Enamullah CAHM, Ghosh LC, Rahman GHM, et al. Role of Ultrasound in Diagnosing Chronic Kidney Disease (CKD). Saudi J Med 2023; 8(9):505-510
- 30.- Prodhan MJA, Alam KS, Rahman M, Hossain MS, Islam MT. Role of Ultrasound in Diagnosing Chronic Kidney Disease (CKD). Sch J App Med Sci 2024; 9:1123-1128
- 31.- Jalili J, Khosroshahi HT, Olyaei ASB, Gharebaghi B, Mostafavi S, Zarrintan A, Mirza M. Using Ultra-Sonography in Acute and Chronic Renal Pathologies: A Cross-Sectional Study. Nephro-Urology Monthly 2020; 12(1): e99396
- 32.- Megally HI, Mohamed MZ, Mohamed WH, Mohamed MA. Renal cortical thickness as an indicator of renal insufficiency in chronic kidney disease. Journal of Current Medical Research and Practice 2020; 5(3):268-273
- 33.- Kausar S, Fareed F, Fatima K, Jahanzeb Z, Rehman H. The Association of Renal Cortical Echogenicity and Length with Serum Creatinine in Patients with Chronic Kidney Disease. Annals of King Edward Medical University 2023; 29(4):356-360
- 34.- Majeed M, Farooq SM Y, Uzair M, Fatima M, Amir I, Iqbal S. Sonographic Comparison Between Echogenicity and Renal Length Among Patients Suffering with Or Without Chronic Kidney Disease: Sonographic Comparison between Echogenicity and Renal Length. Pakistan BioMedical Journal 2022; 136-140
- 35.- Raju NK, Rao JM, Raju DSSK. Role of renal sonography in the diagnosis of chronic kidney disease. International Journal of Radiology and Diagnostic Imaging 2019; 2(1):38-41

13. ANEXOS

Hoja de recolección de datos

Enfermedad renal: Aguda Crónica

Edad: _____

Sexo: _____

IMC: _____

Comorbilidades: _____

Nivel de creatinina: _____

Tasa de filtración glomerular: _____

Grosor anteroposterior: _____

Grosor cortical: _____

Grosor corticomedular: _____

Ecogenicidad: _____