



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**SECRETARÍA DE SALUD DE MICHOACAN**

**HOSPITAL GENERAL "DR. MIGUEL SILVA"**

DIVISIÓN DE ESTUDIOS SUPERIORES DE LA FACULTAD DE MEDICINA

**ASOCIACIÓN DE VARIABLES ULTRASONOGRÁFICAS RENALES  
CON LA TASA DE FILTRADO GLOMERULAR ESTIMADA EN  
PACIENTES CON Y SIN INSUFICIENCIA RENAL CRÓNICA"**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN

**RADIOLOGIA E IMAGEN**

PRESENTA:

**DRA. JESSICA ILIANA BETANCOURT SOSA**

ASESOR:

**DR. LUIS ALFONSO MARISCAL RAMIREZ**

COASESOR:

**DRA. TERESA BALLESTEROS TORRES**

MORELIA, MICHOACAN FEBRERO DE 2010



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
SECRETARIA DE SALUD DEL ESTADO DE MICHOACAN

DIVISIÓN DE ESTUDIOS SUPERIORES DE LA FACULTAD DE MEDICINA

**HOSPITAL GENERAL "DR. MIGUEL SILVA"**

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

**"ASOCIACIÓN DE VARIABLES ULTRASONOGRÁFICAS RENALES  
CON LA TASA DE FILTRADO GLOMERULAR ESTIMADA EN  
PACIENTES CON Y SIN INSUFICIENCIA RENAL CRONICA"**

TESIS QUE PRESENTA

***DRA. JESSICA ILIANA BETANCOURT SOSA***

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIZACION EN RADIOLOGIA E IMAGEN.

ASESOR DE TESIS

DR. LUIS ALFONSO MARISCAL RAMIREZ

COASESOR:

DRA. TERESA BALLESTEROS TORRES

---

**DR. JULIO FERNANDO NOCETTI TIZNADO**

DIRECTOR DEL HOSPITAL "DR. MIGUEL SILVA"

---

**DR. CARLOS ARTURO AREAN MARTÍNEZ**

JEFE DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

\_\_\_ ASESOR DE TESIS \_\_\_

---

**DR. LUIS ALFONSO MARISCAL RAMIREZ**

**COASESOR:**

---

**DRA. TERESA BALLESTEROS TORRES**

---

**DR. JOSE PATRICIO MARTÍNEZ RIVERA**

JEFE DEL SERVICIO DE RADIOLOGÍA E IMAGEN

PROFESOR TITULAR

---

**DRA. JESSICA ILIANA BETANCOURT SOSA**

RESIDENTE DE RADIOLOGÍA E *IMAGEN*

## AGRADECIMIENTOS

A Dios por llenar de luz mi vida con su inmenso amor.

A mi hija por ser el motor y la alegría de mi vida.

A mis padres por estar día a día a mi lado a lo largo de esta trayectoria,

Papá gracias por ser ejemplo de superación y un gran amigo.

Mamá gracias por tu apoyo incondicional y fortaleza.

A mis hermanas Karla y Claudia por ayudarme en los momentos difíciles.

A mis maestros:

Dr. Patricio Martínez por compartir sus conocimientos y por su gran paciencia.

Dra. Ballesteros, Dr. Soria, Dra. Campos, Dr. Salmerón, Dr. Velázquez por sus enseñanzas.

Dr. Mariscal por su valioso tiempo.

A mis amigos:

Por que con ustedes las circunstancias complicadas se volvían divertidas.

En general a todas las personas que se unieron a mí e hicieron posible la culminación de este sueño.....

GRACIAS

### **1. Problema y antecedentes:**

EL ULTRASONIDO ES UN COMPONENTE CRÍTICO EN LA EVALUACIÓN TANTO DE FALLA RENAL AGUDA COMO CRÓNICA, SIN EMBARGO, LA MAYORÍA DE LOS NEFRÓLOGOS HAN LIMITADO LA UTILIDAD DE ESTE PROCEDIMIENTO.

LAS PROPIEDADES ACÚSTICAS, LOS CAMBIOS PATOLÓGICOS LIMITADOS DE UN ESPECTRO, Y LA FÁCIL VISUALIZACIÓN DE LOS RIÑONES, CUMPLEN CON LA SEGURIDAD, SIMPLICIDAD Y BAJO COSTO DE LA SONOGRAFÍA Y HACEN DE ESTA MODALIDAD DE IMAGEN LA DE ELECCIÓN PARA LA EVALUACIÓN RENAL.

AUNQUE MUCHOS HALLAZGOS SONOGRÁFICOS NO SON ESPECÍFICOS, SU USO DIAGNÓSTICO HA INCREMENTADO AMPLIAMENTE POR LA ASOCIACIÓN CON LA PRESENTACIÓN CLÍNICA Y LA FISIOPATOLOGÍA RENAL.<sup>1</sup>

LA ULTRASONOGRAFÍA, ES LA PRIMERA, Y EN LA MAYORÍA DE LOS CASOS, LA ÚNICA INVESTIGACIÓN DE IMAGEN REQUERIDA EN EL SEGUIMIENTO DE LA FALLA RENAL CRÓNICA.

LO HALLAZGOS DE UN RIÑÓN PEQUEÑO Y ADELGAZADO, Y CORTEZA Ó PARÉNQUIMA ECOGÉNICO, INDICAN DAÑO IRREVERSIBLE Y POR LO TANTO, AYUDAN A EVITAR CUALQUIER TRABAJO EXTRA INNECESARIO, BIOPSIA Ó TERAPIA INMUNOSUPRESIVA, Y PERMITE UNA PLANEACIÓN ÓPTIMA Y A TIEMPO PARA TERAPIA DE REPLAZO RENAL. **14**

RIÑÓN NORMAL.

EN EL ADULTO CADA RIÑÓN MIDE APROXIMADAMENTE 11 CM DE LONGITUD, 2,5 CM DE GROSOR Y 5 CM DE ANCHURA Y PESA ENTRE 120 Y 170 GR.

EMAMIAN Y COLS, DEMOSTRARON EN 665 VOLUNTARIOS, QUE EL VOLUMEN PARENQUIMATOSO DEL RIÑÓN IZQUIERDO ES MAYOR QUE EL DERECHO. LAS POSIBLES EXPLICACIONES DE ESTE HECHO INCLUYEN QUE 1) EL BAZO ES MAS PEQUEÑO QUE EL HIGADO Y HAY MAS ESPACIO PARA EL CRECIMIENTO DEL RIÑÓN IZQUIERDO, Y 2) LA ARTERIA RENAL IZQUIERDA, ES MAS CORTA QUE LA DERECHA Y POR LO TANTO, UN AUMENTO DE FLUJO SANGUINEO HACIA LA IZQUIERDA DA LUGAR AL AUMENTO DEL VOLUMEN RENAL. TAMBIEN DEMOSTRARON QUE LA LONGITUD DEL

RIÑÓN SE CORRELACIONA BIEN CON LA ALTURA CORPORAL, Y QUE EL TAMAÑO RENAL DISMINUYE AL AVANZAR LA EDAD POR REDUCCION DEL PARENQUIMA. ESTO ASOCIADO A UN INCREMENTO EN LA CANTIDAD DE GRASA DEL SENO RENAL, UN FENÓMENO LLAMADO LIPOMATOSIS DEL SENO RENAL.**2**

EL RIÑÓN IZQUIERDO ESTA NORMALMENTE 1 A 2 CM MAS ALTO QUE EL DERECHO.**15**

EL RIÑÓN ADULTO NORMAL TIENE FORMA DE ALUBIA, CON UN CONTORNO CONVEXO LISO POR DELANTE, POR DETRÁS Y LATERALMENTE. MEDIALMENTE LA SUPERFICIE ES CONCAVA Y SE CONOCE COMO HILIO RENAL. EL HILIO RENAL SE CONTINUA CON UNA CAVIDAD CENTRAL LLAMADA SENO RENAL. EN EL INTERIOR DEL SENO ENAL ESTAN LAS RAMAS PRINCIPALES DE LA ARTERIA RENAL, LAS PRINCIPALES TRIBUTARIAS DE LA VENA RENAL Y EL SISTEMA COLECTOR.**15** EL RESTO DEL SENO RENAL ESTA LLENO DE GRASA.

EL SISTEMA COLECTOR (PELVIS RENAL) ESTA DETRÁS DE LOS VASOS RENALES EN EL HILIO RENAL.

EL PARENQUIMA RENAL ESTA FORMADO POR CORTEZA Y PIRAMIDES MEDULARES. LAS PIRAMIDES MEDULARES RENALES SON HIPOECOICAS EN RELACION CON LA CORTEZA RENAL Y SE PUEDEN IDENTIFICAR EN LA MAYOR PARTE DE ADULTOS NORMALES.

CLASICAMENTE SE HA DESCRITO QUE LA CORTEZA RENAL NORMAL ES MENOS ECOGENICA QUE EL HIGADO Y EL BAZO ADYACENTES. PLATT Y COLS EVALUARON A 153 PACIENTES Y ENCONTRARON QUE EL 72% DE LOS PACIENTES QUE TENIAN UNA ECOGENIA CORTICAL IGUAL A LA DEL HIGADO TENIAN UNA FUNCION RENAL NORMAL. SI SE CONSIDERABA UNA ECOGENIA RENAL MAYOR QUE LA HEPATICA, TANTO LA ESPECIFICIDAD COMO EL VALOR PREDICTIVO DE LA PRUEBA POSITIVA DE ALTERACION DE LA FUNCION RENAL AUMENTABA AL 96 Y 67% RESPECTIVAMENTE. SIN EMBARGO LA SENSIBILIDAD FUE BAJA DE SOLO EL 20%.**3**

EL RIÑÓN TIENE UNA CAPSULA VERDADERA DELGADA Y FIBROSA. POR FUERA DE ESTA CAPSULA ESTA LA GRASA PERIRRENAL. LA GRASA ESTA CUBIERTA POR DELANTE POR LA FASCIA DE GEROTA Y POR DETRÁS POR LA FASCIA FIBROSA DE ZUCKERKANDL. EL ESPACIO PERRIRENAL ESTA CUBIERTO POR ARRIBA A LA DERECHA HACIA LA ZONA DESNUDA DEL HIGADO, LO QUE PERMITE LA COMUNICACIÓN ENTRE EL RETROPERITONEO Y EL ESPACIO INTRAPERITONEAL. LOS ESPACIOS

PERIRRENALES SE COMUNICAN ENTRE SI A NIVEL DE LAS VERTEBRAS LUMBARES TERCERA A QUINTA.

#### **TECNICA DE ESTUDIO.**

LOS RIÑONES SE DEBEN EVALUAR EN LOS PLANOS TRANSVERSAL Y CORONAL. LA POSICION DEL PACIENTE DEBE INCLUIR LAS POSICIONES DE DECUBITO SUPINO, OBLICUA, DECUBITO LATERAL Y DE MANERA OCASIONAL DECUBITO PRONO. HABITUALMENTE ES NECESARIA UNA COMBINACION DE ABORDAJE SUBCOSTAL E INTERCOSTAL, PARA EVALUAR TOTALMENTE LOS RIÑONES, PARTICULARMENTE EL POLO SUPERIOR DEL RIÑON IZQUIERDO.

EL ULTRASONIDO HA MOSTRADO SER UN MÉTODO DIAGNÓSTICO PARA TOMAR ESTA MEDIDA, EL CUAL OFRECE LA VENTAJA DE SER UN MÉTODO INOCUO Y NO INVASIVO PARA LOS PACIENTES EN COMPARACIÓN CON OTROS MÉTODOS TAL COMO LA RADIOGRAFÍA SIMPLE Ó UROGRAFÍA INTRAVENOSA. LA LONGITUD RENAL Y EL VOLUMEN SON IMPORTANTES EN EL ESCENARIO CLÍNICO. ESPECÍFICAMENTE LA MEDIDA DE LONGITUD RENAL ES MÁS VALIOSA DEBIDO A SU REPRODUCTIBILIDAD Y EFICACIA. ES ESENCIAL CONOCER LOS LÍMITES NORMALES DEL TAMAÑO RENAL EN LOS PACIENTES, CON EL PROPÓSITO DE UNA CORRECTA INTERPRETACIÓN DEL ESTUDIO. **16**

LA EVALUACIÓN DEL ULTRASONIDO EN PACIENTES CON DAÑO RENAL COMÚNMENTE INCLUYE LA LONGITUD RENAL BIPOLAR. LA REDUCCIÓN EN LA LONGITUD ES CONSIDERADA COMO INDICADOR DE ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA Y ES UN FACTOR PARA DECIDIR SI SE PROCEDE A BIOPSIA RENAL. HASTA LA FECHA NO HAY DATOS PUBLICADOS DISPONIBLES SOBRE VARIACIONES INTER E INTRA OBSERVADOR EN LAS MEDIDAS SONOGRAFICAS DE LA LONGITUD RENAL EN ADULTOS.

LA INSUFICIENCIA RENAL, REPRESENTA UNA DISMINUCIÓN EN EL RANGO DE FILTRACIÓN GLOMERULAR. EL ESTÁNDAR DE ORO PARA EVALUAR LA FUNCIÓN RENAL ES LA TASA DE FILTRADO GLOMERULAR.**12**

EL ACLARAMIENTO DE CREATININA (C CR) Ó LA TFG, SE PREDICEN POR LA CREATININA SÉRICA, PESO, SEXO Y RAZA, USANDO VARIAS FÓRMULAS. LAS MÁS COMÚNMENTE UTILIZADAS SON LA DE COCKCROFT Y GAULT (CG) Y LA MODIFICACIÓN DE DIETA EN ENFERMEDAD RENAL (MDRD.)**13**

LAS ELEVACIONES SANGUÍNEAS DE NITRÓGENO UREICO Y NIVELES DE CREATININA SÉRICA POR ENCIMA DE LOS LÍMITES NORMALES, SON INDICADORES TÍPICOS DE INSUFICIENCIA RENAL. SIN EMBARGO LA DISMINUCIÓN EN LA FILTRACIÓN GLOMERULAR PUEDE ESTAR PRESENTE, CON NIVELES NORMALES DE CREATININA SÉRICA, POR EJEMPLO EN PACIENTES ANCIANOS, DESNUTRIDOS Ó CON PÉRDIDA DE MASA MUSCULAR.

EL DIAGNÓSTICO DE FALLA RENAL AGUDA, PUEDE HACERSE CUANDO HAY FALLA RENAL Y EL RANGO DE FILTRADO GLOMERULAR FUE NORMAL.

CUANDO UN PACIENTE CON INSUFICIENCIA RENAL CRÓNICA ESTABLE DESARROLLA UNA DECLINACIÓN ABRUPTA EN LA FUNCIÓN RENAL, SE CONSIDERA COMO INSUFICIENCIA RENAL AGUDA SOBRE IMPUESTA A ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA.

LA INSUFICIENCIA RENAL AGUDA Y CRÓNICA, PUEDE ESTAR ACOMPAÑADA DE COMPLICACIONES COMO HIPONATREMIA, HIPERKALEMIA Y ACIDOSIS.

LA CAUSA DE INSUFICIENCIA RENAL PUEDE SER:

- a) PRERRENAL. DEBIDO A DÉFICIT DE PERFUSIÓN RENAL.
- b) RENAL. COMO RESULTADO DE ENFERMEDAD PARENQUIMATOSA RENAL.
- c) POSTRENAL. POR OBSTRUCCIÓN DE LA SALIDA DE ORINA.**4**

LA AZOTEMIA PRE-RENAL ES LA CAUSA MÁS COMÚN DE INSUFICIENCIA RENAL AGUDA EN EL MARCO HOSPITALARIO. SONOGRÁFICAMENTE LOS RIÑONES SON NORMALES EN TAMAÑO Y ECOGENICIDAD. SI LA CAUSA DE AZOTEMIA CONTINÚA POR DÍAS PUEDE RESULTAR UNA NECROSIS TUBULAR AGUDA.**5**

EN PACIENTES CON INSUFICIENCIA RENAL AGUDA, LOS RIÑONES SON SONOGRÁFICAMENTE NORMALES.

HAY MUCHAS CAUSAS DE ENFERMEDAD PARENQUIMATOSA RENAL. GENERALMENTE EL ULTRASONIDO NO PUEDE DISTINGUIR UNA DE OTRA. ESTE SE BASA EN EL TAMAÑO RENAL, ECOGENICIDAD CORTICAL, DETECCIÓN DE LA UNIÓN CORTICOMEDULAR, DETECCIÓN Y TAMAÑO DE LAS PIRÁMIDES RENALES Y APARIENCIA DEL SENO RENAL.

LOS CAMBIOS HISTOLÓGICOS AVANZADOS DE ENFERMEDAD PARENQUIMATOSA PUEDEN ESTAR LIMITADOS POR UNO DE LOS SIGUIENTES: LA NEFRONA, EL INTERSTICIO Ó VASOS SANGUÍNEOS.

EL GLOMÉRULO SÓLO OCUPA EL 8% DEL VOLUMEN CORTICAL Y ENTONCES LA ENFERMEDAD GLOMERULAR AISLADA PUEDE NO PRODUCIR CAMBIOS DETECTABLES EN ECOGENICIDAD.<sup>6</sup> LAS ENFERMEDADES QUE AFECTAN EL INTERSTICIO, RESULTAN MÁS NOTABLES EN LA ECOGENICIDAD RENAL.<sup>7</sup>

EL ULTRASONIDO ES SENSIBLE EN LA DETECCIÓN DE HIDRONEFROSIS EN PACIENTES QUE PRESENTAN FALLA RENAL AGUDA.<sup>8</sup>

### **INSUFICIENCIA RENAL CRONICA.**

HAY MUCHAS CAUSAS DE INSUFICIENCIA RENAL CRÓNICA. EN LOS EU LAS MÁS FRECUENTES EN ETAPA FINAL INCLUYEN DM, NEFROPATÍA HIPERTENSIVA, GLOMERULONEFRITIS Y OTRAS ENFERMEDADES GLOMERULARES, Y RIÑONES POLIQUÍSTICOS. LOS CÁLCULOS RENALES SON UNA CAUSA POCO COMÚN DE ENFERMEDAD RENAL EN ETAPA FINAL.<sup>9</sup>

LA FUNCIÓN RENAL ES CORRECTAMENTE EVALUADA POR LOS NIVELES DE CREATININA SÉRICA, LOS CUALES SE INCREMENTAN EN LA FALLA RENAL PROGRESIVA. **11**

LA ECOGENICIDAD DE LA CORTEZA ES UN PARÁMETRO IMPORTANTE EN LA INTERPRETACIÓN DE SONOGRAMAS RENALES QUE SUGIEREN CAMBIOS EN LA ESTRUCTURA CORTICAL.

MANLEY JA Y COLS, DESCRIBEN EN SU ARTICULO QUE LA ECOGENICIDAD ES ACTUALMENTE MEDIDA CUALITATIVAMENTE, POR LO QUE DESARROLLARON UN MÉTODO PARA CUANTIFICAR LA ECOGENICIDAD CORTICAL EN REFERENCIA A LA HEPÁTICA, DIGITALIZANDO ULTRASONIDOS DEL RIÑÓN DERECHO.

LA ECOGENICIDAD FUE EXPRESADA EN PROPORCIÓN AL RESPLANDOR DE LA CORTEZA EN RELACION AL RESPLANDOR HEPATICO (BASANDOSE EN PIXELAJE).

ENCONTRARON QUE LA ECOGENICIDAD DE LOS RIÑONES NORMALES, FUE SIGNIFICATIVAMENTE MENOR QUE LA DEL HÍGADO Y QUE SE ENCUENTRA INFLUENCIADA POR EL ESTADO DE DIURESIS.

Y CONCLUYERON QUE LA CUANTIFICACIÓN DE LA ECOGENICIDAD RENAL ES FACTIBLE Y REPRODUCIBLE, Y PUEDE SER ÚTIL EN LA DETECCIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA ENFERMEDAD RENAL.**18**

CON LA LLEGADA DE NUEVAS MODALIDADES DIAGNÓSTICAS, LAS PREGUNTAS INCREMENTAN ACERCA DE LA UTILIDAD ULTRASONOGRÁFICA EN EL DIAGNÓSTICO DE INSUFICIENCIA RENAL.

ESTE PROPORCIONA UN MÉTODO FÁCIL Y CONFIABLE PARA LA EVALUACIÓN DEL RIÑÓN EN PACIENTES CON FALLA RENAL.

YA QUE ES RAZONABLEMENTE FÁCIL, ACCESIBLE, CON BAJO COSTO Y NO INVASIVO, ESTE DEBERÍA SER UNO DE LOS MÉTODOS INICIALES PARA LA EXAMINACIÓN.

SE HAN PUBLICADO ALGUNOS TRABAJOS QUE MUESTRAN CORRELACIÓN ENTRE ALGUNAS VARIABLES ULTRASONOGRÁFICAS CON LA FUNCIÓN RENAL.

EN UN ARTÍCULO PUBLICADO POR EMAMIAN Y COLS, SE DESCRIBE QUE EL ULTRASONIDO RENAL HA SUSTITUIDO LA RADIOGRAFÍA ESTÁNDAR PARA LA VALORACIÓN DE LA ENFERMEDAD RENAL.

YA QUE LAS ANORMALIDADES EN EL TAMAÑO RENAL ESTÁN PRESENTES EN MUCHAS ENFERMEDADES RENALES ES ÚTIL TENER MEDIDAS SONOGRÁFICAS ESTÁNDAR PARA CUANDO ESTOS PACIENTES SEAN VALORADOS.

SOLO POCOS REPORTES HAN DESCRITO EL USO DE LA SONOGRAFÍA PARA OBTENER MEDIDAS RENALES EN ADULTOS Y ENCONTRARON DIFERENCIAS EN EL TAMAÑO EN BASE AL SEXO. ADEMÁS QUE EL VOLUMEN RENAL DERECHO ES MENOR QUE EL IZQUIERDO.

REFIERE TAMBIÉN QUE MEDIR LA LONGITUD RENAL ES SENCILLO Y LOS VALORES OBTENIDOS PUEDEN SER COMPARADOS CON VALORES EN TABLAS DE REFERENCIA. ES POR ELLO QUE UNA DE LAS VARIABLES A ESTUDIAR EN EL PRESENTE ESTUDIO SERÁ LA LONGITUD RENAL. **2**

OYUELA Y COLS, DESCRIBEN EN SU ARTÍCULO LA IMPORTANCIA DE LA ESTIMACIÓN DEL TAMAÑO RENAL POR ULTRASONOGRAFÍA EN LA EVALUACIÓN CLÍNICA Y MANEJO DE PACIENTES ADULTOS CON ENFERMEDAD RENAL Y SANOS. EL CAMBIO DEL TAMAÑO RENAL PUEDE SER UNA EVIDENCIA MUY SUGESTIVA DE ENFERMEDAD POR LO QUE SU INTERPRETACIÓN REQUIERE DE PARÁMETROS ESPECÍFICOS PARA LA POBLACIÓN A ESTUDIAR.

EL ULTRASONIDO HA MOSTRADO SER UN MÉTODO DIAGNÓSTICO PARA EVALUAR LA LONGITUD RENAL, Y OFRECE LA VENTAJA DE SER UN MÉTODO INOCUO Y NO INVASIVO PARA LOS PACIENTES EN COMPARACIÓN CON OTROS MÉTODOS, TAL COMO LA RADIOGRAFÍA SIMPLE Ó UROGRAFÍA INTRAVENOSA. EL VOLUMEN Y LA LONGITUD RENAL SON IMPORTANTES EN EL ESCENARIO CLÍNICO. ESPECÍFICAMENTE LA MEDIDA DE LONGITUD RENAL ES MÁS VALIOSA DEBIDO A SU REPRODUCTIBILIDAD Y EFICACIA, CORRELACIONA DIRECTAMENTE CON EL PESO DEL PACIENTE; ES ESENCIAL CONOCER LOS LÍMITES NORMALES DEL TAMAÑO RENAL EN LOS PACIENTES, CON EL PROPÓSITO DE UNA CORRECTA INTERPRETACIÓN DEL ESTUDIO. **16**

LA EVALUACIÓN DEL ULTRASONIDO EN PACIENTES CON DAÑO RENAL COMÚNMENTE INCLUYE LA LONGITUD RENAL BIPOLAR. LA REDUCCIÓN EN LA LONGITUD ES CONSIDERADA COMO INDICADOR DE ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA Y ES UN FACTOR PARA DECIDIR SI SE PROCEDE A BIOPSIA RENAL. HASTA LA FECHA NO HAY DATOS PUBLICADOS DISPONIBLES SOBRE VARIACIONES INTER E INTRA OBSERVADOR EN LAS MEDIDAS SONOGRÁFICAS DE LA LONGITUD RENAL EN ADULTOS.

EN ESTE ESTUDIO ABLETT MJ Y COLS, CONCLUYERON QUE SONOGRÁFICAMENTE, LAS MEDIDAS DE LA LONGITUD RENAL BIPOLAR EN RIÑONES ADULTOS NORMALES SON RAZONABLEMENTE CONFIABLES. **17**

OTRA DE LAS VARIABLES PARA LA EVALUACION DE DAÑO RENAL ES LA ECOGENICIDAD CORTICAL, YA QUE ES UN PARÁMETRO IMPORTANTE EN LA INTERPRETACIÓN DEL ULTRASONIDO RENAL, QUE SUGIERE CAMBIOS EN LA ESTRUCTURA.

LA ECOGENICIDAD ES ACTUALMENTE MEDIDA CUALITATIVAMENTE.

MANLEY JA Y COLS, DESARROLLARON UN MÉTODO PARA CUANTIFICAR LA ECOGENICIDAD CORTICAL EN REFERENCIA A LA HEPÁTICA, DIGITALIZANDO ULTRASONIDOS DEL RIÑÓN DERECHO. LA ECOGENICIDAD FUE EXPRESADA EN PROPORCIÓN AL RESPLANDOR DE LA CORTEZA A EL RESPLANDOR DEL HÍGADO (BASANDOSE EN PIXELAJE).

ENCONTRARON QUE LA ECOGENICIDAD DE LOS RIÑONES NORMALES, FUE SIGNIFICATIVAMENTE MENOR QUE LA DEL HÍGADO Y QUE SE ENCUENTRA INFLUENCIADA POR EL ESTADO DE DIURESIS.

Y CONCLUYERON QUE LA CUANTIFICACIÓN DE LA ECOGENICIDAD RENAL ES FACTIBLE Y REPRODUCIBLE, Y PUEDE SER ÚTIL EN LA DETECCIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA ENFERMEDAD RENAL.

**18**

GANDY SJ Y COLS, CORRELACIONARON VOLUMENES RENALES COMBINADOS

Y LONGITUDES COMBINADAS CON PARAMETROS DE TASA DE FILTRADO

GLOMERULAR (TFG) LA SUMA DEL VOLUMEN RENAL DERECHO MAS LA SUMA

DEL IZQUIERDO, FUERON COMPARADOS CON LA TFG Y SE  
 CORRELACIONARON FUERTEMENTE CON TFG ESTIMADA POR FORMULA DE  
 CG, PERO CORRELACION LIMITADA CON LA ESTIMADA A TRAVES DE  
 MDRD.

**Table 4.** Pearson correlation coefficients obtained for renal volume, length and GFR comparisons (\* =  $p < 0.001$ )

	Total volume	Kidney length	CG-GFR	MDRD-GFR	NM-GFR
Cortical volume	0.85*	0.69*	0.74*	0.02	0.66*
Total volume	–	0.78*	0.69*	0.03	0.61*
Kidney length	–	–	0.54*	–0.05	0.56*
CG-GFR	–	–	–	0.08	0.79*
MDRD-GFR	–	–	–	–	0.15
NM-GFR	–	–	–	–	–

GFR, glomerular filtration rate; CG, Cockcroft-Gault creatinine clearance; MDRD, Modification of Diet in Renal Disease; NM, nuclear medicine.

LA CORRELACION DE LA LONGITUD RENAL INTERPOLAR CON TFG  
 ESTIMADA POR FORMULA DE CG Y MDRD SIGUIERON UN PATRON SIMILAR  
 PERO MAS DEBIL QUE LOS OBTENIDOS PARA LOS VOLUMENES. **19**

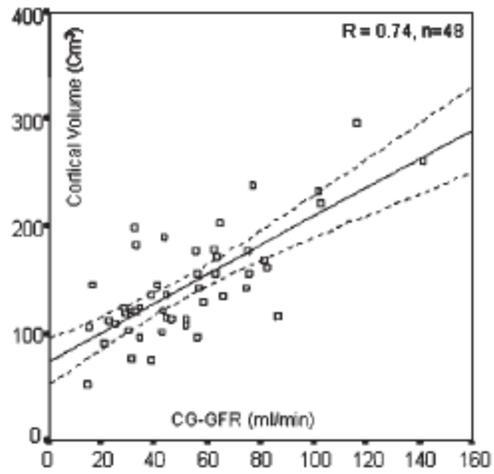
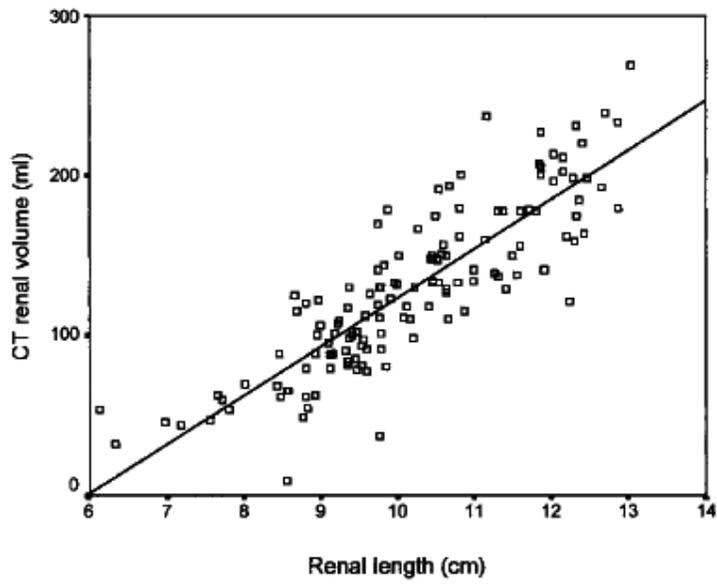


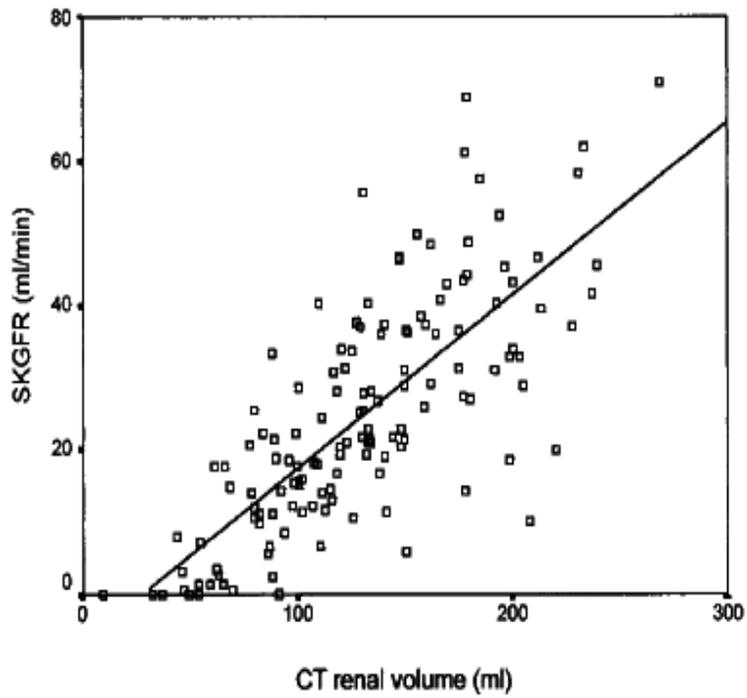
Figure 3. Correlation of combined cortical volumes with (i) CG-GFR

WIDJAJA E, MENCIONO EN SU ARTICULO QUE LA LONGITUD RENAL MEDIDA POR ULTRASONIDO FUE SIGNIFICATIVAMENTE CORRELACIONADA CON EL VOLUMEN RENAL MEDIDO POR TAC ( $r = .86$   $p < 0.01$ )



**Figure 1.** Relationship of ultrasound measured renal length and CT measured renal volume.

USANDO REGRESION LINEAL SE ENCONTRO QUE EL VOLUMEN RENAL POR CT FUE UN BUEN PREDICTOR PARA LA TFG DE UN RIÑON ( $r^2 = .57$ )



**Figure 2.** CT measured renal volume in predicting single kidney glomerular filtration rate (SKGFR).

LA MEDIDA DE LONGITUD RENAL POR ULTRASONIDO COMO PREDICTOR PARA LA TASA DE FILTRADO GLOMERULAR TUVO UNA  $r^2$  de .48. 20

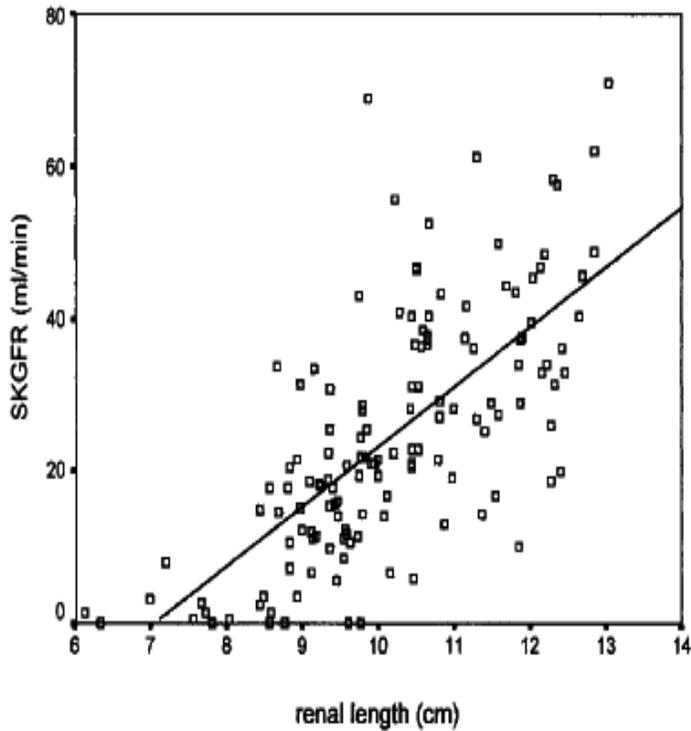


Figure 3. Ultrasound measured renal length in predicting single kidney glomerular filtration rate (SKGFR).

SIN EMBARGO, HASTA EL MOMENTO ACTUAL SOLAMENTE SE HAN MOSTRADO ESTUDIOS DE CORRELACIÓN BIVARIADA ENTRE ALGUNA VARIABLE ULTRASONOGRÁFICA RENAL Y LA FUNCIÓN DE DICHO ÓRGANO, PERO NO SE HA PROPUESTO ALGÚN TRABAJO DONDE SE PRESENTE LA TFG COMO UNA VARIABLE QUE PUEDA SER ESTIMADA MEDIANTE ANÁLISIS DE REGRESIÓN UTILIZANDO CARACTERÍSTICAS ULTRASONOGRÁFICAS RENALES.

EN EL PRESENTE TRABAJO SE PROPONE EVALUAR, LA ASOCIACIÓN QUE EXISTE **ENTRE LAS VARIABLES SONOGRÁFICAS RENALES PARA DIAGNOSTICO DE DAÑO RENAL CRÓNICO Y LA TFG.**

## **2. Justificación:**

SE ESTIMA QUE LA INSUFICIENCIA RENAL CRÓNICA AFECTA A L 9% DE LA POBLACION MUNDIAL, TENIENDO UNA PREVALENCIA DE PACIENTES CON IRC TERMINAL DE 200 PERSONAS POR MILLON DE HABITANTES.

LA INCIDENCIA EN MÉXICO DE LA INSUFICIENCIA RENAL, SE CALCULA EN UN APROXIMADO DE 5000 CASOS AL AÑO, POR LO QUE ES IMPORTANTE LA VALORACIÓN DE DICHA PATOLOGÍA.

EL ULTRASONIDO ES EL MEJOR MÉTODO PARA VALORAR PACIENTES QUE PRESENTAN INSUFICIENCIA RENAL, POR LO CUAL ES IMPORTANTE CONOCER LA MAGNITUD DE LA ASOCIACIÓN ENTRE LAS VARIABLES ULTRASONOGRÁFICAS RENALES Y LA TFG EN PACIENTES CON Y SIN IR.

## **3. Hipótesis:**

EXISTE ASOCIACION DE LAS VARIABLES RENALES ULTRASONOGRAFICAS CON LA TASA DE FILTRADO GLOMERULAR EN PACIENTES CON Y SIN INSUFICIENCIA RENAL CRONICA.

ES POSIBLE DETERMINAR LA PRESENCIA DE IRC TOMANDO EN CUENTA DIFERENTES VARIABLES ULTRASONOGRÁFICAS.

## **4. Objetivos**

### **4.1 Objetivos generales:**

EVALUAR LA ASOCIACIÓN DE VARIABLES ULTRASONOGRÁFICAS RENALES Y LA TASA DE FILTRADO GLOMERULAR EN PACIENTES CON Y SIN INSUFICIENCIA RENAL CRÓNICA.

### **4.2 Objetivos específicos:**

- DETERMINAR LA ASOCIACION QUE EXISTE ENTRE LA TFG Y EL PESO, LA TALLA, EL IMC, EL SEXO, LA EDAD, LONGITUD RENAL, VOLUMEN RENAL, PIRAMIDES MEDULARES DETECTADAS, GROSOR DE LA CORTEZA, RELACION CORTICO-MEDULAR.
- ESTIMAR LA TFG MEDIANTE UNA FÓRMULA DE REGRESIÓN LINEAL MULTIPLE QUE INCLUYA LAS VARIABLES ULTRASONOGRÁFICAS.
- VALORAR LA PRESENCIA O NO DE INSUFICIENCIA RENAL CRÓNICA MEDIANTE UN ANÁLISIS DE REGRESIÓN LOGÍSTICA QUE INCLUYA LAS VARIABLES ULTRASONOGRÁFICAS RENALES.

## **5. Material y métodos**

### **5.1 Universo ó población:**

SE CONSIDERARON 2 GRUPOS DE PACIENTES:

- 1- PACIENTES CON INSUFICIENCIA RENAL CRÓNICA, ES DECIR, INDIVIDUOS CON TFG MENOR A 60ML/MIN DURANTE UN PERIODO DE SEGUIMIENTO MAYOR A TRES MESES.
- 2- PACIENTES SIN INSUFICIENCIA RENAL CRÓNICA O GRUPO CONTROL: PACIENTES SANOS Y PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA ESTADIO I Y II, ES DECIR, CON TFG MAYOR O IGUAL A 60ML/MIN.

### **5.2 Diseño experimental:**

PROSPECTIVO, OBSERVACIONAL, TRANSVERSAL Y COMPARATIVO.

### **5.3 Tamaño muestral:**

- PARA ENCONTRAR DIFERENCIA EN EL TAMAÑO RENAL ENTRE LA POBLACION DE PACIENTES CON Y SIN IR.

ASUMIENDO QUE EXISTE UNA DIFERENCIA EN LA LONGITUD RENAL PROMEDIO DE 0.7 CM ENTRE PACIENTES CON Y SIN IRC, Y QUE LA DESVIACION ESTANDAR ES DE 0.7, SE CALCULO EL TAMAÑO DE LA MUETRA PARA UN NIVEL DE SIGNIFICANCIA DE 0.05 DE UNA COLA Y CON UN PODER DEL 80% ENCONTRANDO QUE SE REQUIEREN UN TOTAL DE 28 PACIENTES POR GRUPO, ASUMIENDO UN 20% DE PERDIDA, SE REQUERIRIAN 34 PACIENTES EN CADA GRUPO.

- PARA ESTUDIO DE ASOCIACION.

CON UN NIVEL DE SIGNIFICANCIA DE 0.05 Y UN PODER DE 0.8, ASUMIENDO UNA DESVIACION ESTANDAR PARA LA VARIABLE DEPENDIENTE DE 40 Y UNA DIFERENCIA DETECTABLE MINIMA DE 2.5 (CAMBIO EN LA VARIABLE DEPENDIENTE POR UNIDAD DE CAMBIO EN LA VARIABLE INDEPENDIENTE).

EL RESULTADO ES QUE SE REQUIEREN 101 PACIENTES PARA ESTE ESTUDIO.

#### **5.4 Criterios de inclusión:**

PACIENTES CON EDAD DE 15 A 78 AÑOS, AMBOS GÉNEROS, QUE HAYAN FIRMADO SU HOJA CONSENTIMIENTO.

PACIENTES CON GLOMERULOPATIAS 1ª y 2ª.

PACIENTES CON TFG MAYOR O IGUAL A 60 ML/MIN

PACIENTES CON TFG MENOR A 60 ML/MIN SIN TERAPIA SUSTITUTIVA

### **5.5 Criterios de exclusión:**

TECNICA INADECUADA

PACIENTES CON TASA DE TFG MENOR A 60 CON UN SEGUIMIENTO MENOR A 3 MESES.

PACIENTES MONORRENOS.

PACIENTES CON TRASPLANTE RENAL.

PACIENTES CON UROPATIA OBSTRUCTIVA.

PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL POLIQUISTICA.

### **5.6 Criterios de eliminación**

PACIENTES EN QUIENES NO SE PUEDA REGISTRAR EL 80% DE LAS VARIABLES ULTRASONOGRAFICAS.

## 6. Procedimientos:

SE REALIZARÁN ULTRASONIDOS RENALES, A PACIENTES CLASIFICADOS EN 2 GRUPOS:

- a) PACIENTES CON IRC, CON TASA DE FG MENOR A 60 ML/SEG Y UN SEGUIMIENTO MAYOR A 3 MESES.
- b) PACIENTES SIN IRC, CON TASA DE FG MAYOR O IGUAL A 60 ML/SEG

CON UN EQUIPO SONOACE 9 900 PRIME, CON TRANSDUCTOR CONVEXO DE 3.5 MHZ, SE OBTENDRAN CORTES RENALES SAGITALES (EN LA MAXIMA LONGITUD) Y TRANSVERSOS (A NIVEL DEL HILIO) A LA MISMA PROFUNDIDAD. Y SE REALIZARA ESTUDIO DE REPRODUCIBILIDAD PREVIO.

LAS VARIABLES A ESTUDIAR SERAN PESO, TALLA, IMC, SEXO, EDAD, LONGITUD RENAL, VOLUMEN RENAL, PIRAMIDES MEDULARES DETECTADAS, RELACION CORTICO-MEDULAR.

LA EXAMINACIÓN DE LABORATORIO INCLUIRA CREATININA SÉRICA DE MAXIMO 30 DIAS PREVIOS AL ESTUDIO, POSTERIORMENTE SE CALCULARA TFG POR MEDIO DE LAS FORULAS DE LEVEY (MDRD) Y COCKROFT.

FORMULA DE COCKROFT

$$TFG = [(140 - edad) \times peso \times 2,12 \times K] / (creat.suero \times sup.corp.),$$

K= .85 EN MUJERES

K= 1 EN HOMBRES

FORMULA DE LEVEY MODIFICADA

GFR= 186 X (S Cr) x (Edad) x (0.742 sexo femenino)

( 1.210 raza negra)

LOS VALORES OBTENIDOS SE REGISTRARAN EN UNA HOJA DE DATOS

## **Variables de estudio:**

### INDEPENDIENTES

- PESO
- TALLA
- IMC
- SEXO
- EDAD
- LONGITUD RENAL.
- VOLUMEN RENAL.
- GROSOR CORTICAL
- PIRÁMIDES RENALES DETECTADAS.
- RELACIÓN CORTICO-MEDULAR.
- CREATININA SÉRICA.

### DEPENDIENTE

- TFG ESTIMADA POR FORMULA DE CG Y MDRD

### Definición de criterios y variables:

- LONGITUD RENAL. ES LA DISTANCIA ENTRE EL POLO RENAL SUPERIOR Y EL INFERIOR (NORMAL 10 CM)
- VOLUMEN RENAL. MAGNITUD RENAL EXPRESADA EN TRES DIMENSIONES (LONGITUD, ANCHURA Y ESPESOR)
- GROSOR CORTICAL. ES UNA BANDA HOMOGENEA CON BAJO NIVEL DE ECOS CON UNA ECOGENICIDAD SEMEJANTE AL HIGADO
- PIRÁMIDES RENALES DETECTADAS. FORMADAS POR ASA DE HENLE Y CONDUCTOS COLECTORES, CON CONTENIDO DE FLUIDO URINARIO. IMAGEN DE FORMA TRIANGULAR CON BASE HACIA LA CORTEZA Y VERTICE HACIA EL SENO RENAL, HIPOECOGENICAS O ANECOICAS. EN EL RIÑON NORMAL EXISTEN DE 12 A 18.
- RELACION CORTICO-MEDULAR. RELACION QUE EXISTE ENTRE CORTEZA Y MEDULA RENAL, NORMALMENTE ES 2:1. 2 PARA LA MEDULA 1 PARA LA CORTEZA.  
CORTEZA. PARTE PERIFERICA DEL PARENQUIMA, QUE SE INTERNA EN LA MEDULA A TRAVES DE LAS COLUMNAS DE BERTIN.  
MEDULA: COMPUESTA POR LAS PIRAMIDES, CUYO VERTICE ES HACIA EL HILIO RENAL.

- NIVELES DE CREATININA SÉRICA: LA CREATININA ES UN PRODUCTO DE DEGRADACION DE LA CREATINA. PRUEBA DE LABORATORIO PARA MEDIR EL INDICE DE FUNCIONAMIENTO RENAL. VALOR NORMAL .5 – 1.1 MG/DL.
  
- TFG: ES EL VOLUMEN DE FLUIDO FILTRADO POR UNIDAD DE TIEMPO DESDE LOS CAPILARES GLOMERULARES RENALES HACIA EL INTERIOR DE LA CAPSULA DE BOWMAN. NORMAL 60 ML/MIN

**Unidades de medida y escala de clasificación:**

LONGITUD RENAL. ULTRASONIDO

CREATININA SERICA

TFG

**Fuentes de información:**

EXPEDIENTE CLINICO DEL PACIENTE.

ULTRASONIDO RENAL DE CADA PACIENTE.

**Métodos y Técnicas de recolección de la información:**

EQUIPO DE ULTRASONIDO.

HOJA DE DATOS.

**Plan de recuento y tabulación de la información:**

SE VACIARAN DATOS EN HOJA DE CALCULO DE EXCEL PARA SU POSTERIOR ANALISIS.

## **7. Plan de análisis estadístico:**

LAS VARIABLES NUMÉRICAS SE EXPRESARÁN COMO MEDIA  $\pm$  DE, MIENTRAS QUE LAS VARIABLES NOMINALES SE EXPRESARÁN EN PORCENTAJE. SE EFECTUARÁ UN ANÁLISIS DE NORMALIDAD PARA EVALUAR EL TIPO DE DISTRIBUCIÓN DE LAS VARIABLES. LAS DIFERENCIAS ENTRE EL GRUPO DE PACIENTES CON IRC Y AQUELLOS CON TFG MAYOR A 60ML/MIN EN CUANTO A LAS VARIABLES ULTRASONOGRÁFICAS SE ANALIZARÁN MEDIANTE PRUEBA T DE DOS COLAS PARA MUESTRAS INDEPENDIENTES, EN CASO DE DISTRIBUCIÓN PARAMÉTRICA. PARA EL CASO DE VARIABLES CON DISTRIBUCIÓN NO PARAMÉTRICA, EL ANÁLISIS DE LAS DIFERENCIAS ENTRE LOS DOS GRUPOS SE EFECTUARÁ MEDIANTE PRUEBA U DE MANN- WITHNEY.

SE REALIZARÁ UN ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE PARA ESTIMAR LA TFG MEDIANTE UNA ECUACIÓN DE REGRESIÓN, QUE INCLUYA CADA UNA DE LAS VARIABLES ULTRASONOGRÁFICAS COMO VARIABLES INDEPENDIENTES. ADEMÁS SE INTENTARÁ ESTIMAR LA PRESENCIA O NO DE INSUFICIENCIA RENAL CRÓNICA MEDIANTE LAS VARIABLES RENALES ULTRASONOGRÁFICAS A TRAVÉS DE UN ANÁLISIS DE REGRESIÓN LOGÍSTICA.

LOS DATOS SERÁN CAPTURADOS EN UNA HOJA DE DATOS DE EXCEL Y SE ANALIZARÁN UTILIZANDO SPSS V15.0.

UN VALOR DE P MENOR A 0.05 SE CONSIDERARÁ ESTADÍSTICAMENTE SIGNIFICATIVO.

## 7. RESULTADOS:

Se incluyeron 90 pacientes, algunos de estos con antecedentes de DM, HTA y tabaquismo, de los cuales 40 tuvieron una TFG < 60 ml/min (incluyendo un paciente con hipoplasia renal en el que se tomaron los datos de un riñón funcional) y 50 una TFG  $\geq$  a 60 ml/min, 30 fueron del sexo masculino y 60 del sexo femenino. La edad estuvo comprendida entre 15 y 78 años (con un promedio de edad de  $44.7 \pm 20$  para aquellos con TFG < 60 ml/min vs  $42.72 \pm 13.7$  para TFG  $\geq$  a 60 ml/min).

El promedio de las diferentes medidas antropométricas (Talla, peso, IMC) en el grupo de pacientes con TFG < 60 ml/min fue:  $1.62 \pm 0.095$  cm,  $65.91 \pm 14.20$  kg y  $25.02 \pm 4.90$  kg/m<sup>2</sup> respectivamente y de  $1.57 \pm .076$  cm,  $67.27 \pm 10.4$  kg y  $27.27 \pm 4.64$  kg/m<sup>2</sup>, para el grupo con TFG  $\geq$  a 60 ml/min.

La talla tuvo un valor de p de <0.01, mientras que el peso y el IMC no fueron significativos.

La longitud y el volumen renal en el primer grupo tuvieron un promedio de  $8.08 \pm 1.44$  cm y  $64.97 \pm 44.41$  cm<sup>3</sup>. Mientras que para el segundo grupo fue de  $10.02 \pm .647$  cm y  $124.66 \pm 19.8$  cm<sup>3</sup>, con una p de <0.01 para la longitud y de <0.001 para el volumen.

El registro de creatinina sérica para el grupo 1 el valor promedio fue de  $9.41 \pm 8.81$  mg/dl, y para el grupo control de  $.686 \pm .098$  mg/dl (p de <0.001). La TFG estimada con la fórmula MDRD correspondió a  $12.63 \pm 10.1$  ml/min en el grupo con TFG < 60 ml/min y a  $106.81 \pm 15.7$  ml/min para el grupo 2 (p <0.001), mientras que la TFG estimada con la fórmula CG tuvo un valor de  $15.94 \pm 12$  ml/min y  $115.31 \pm 20.1$  ml/min respectivamente (p <0.001).

En cuanto al resto de las variables ultrasonográficas como grosor cortical el valor fue de  $.636 \pm .221$  cm, para el grupo 1 y  $1.14 \pm .196$  cm para el 2, con una p <0.001.

El número de pirámides reportó valores de  $4.25 \pm 1.98$  para el grupo de pacientes con TFG < 60 ml/min y  $8.38 \pm .866$  para el grupo con TFG  $\geq$  a 60 ml/min ( p <0.001).

En la relación cortico-medular las siguientes medidas fueron encontradas  $1.05 \pm .182$  cm para el grupo 1 y  $1.64 \pm .345$  cm para el 2, con un valor de p <0.001.

La tabla 1 registra los valores de las variables antes descritas para ambos grupos, así como su significancia estadística, estos datos son expresados en media  $\pm$  D.E.

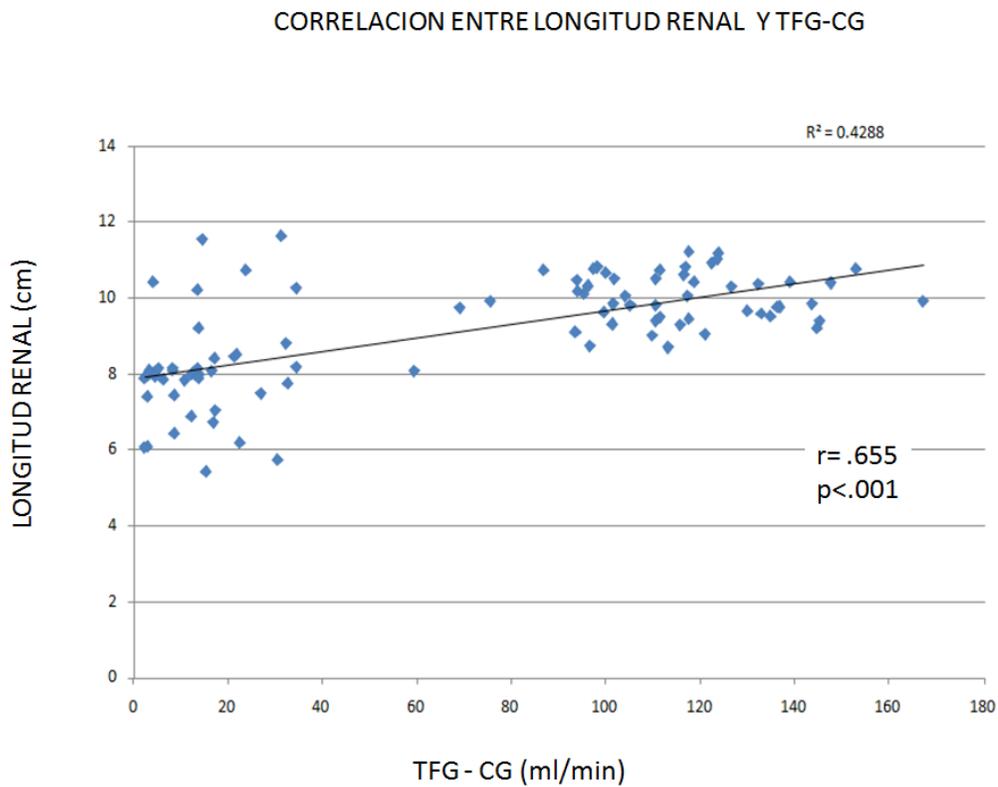
VARIABLES	PACIENTES CON TFG <60 ML/MIN	PACIENTES CON TFG ≥ 60 ML/MIN	VALOR DE p
n	40	50	
Edad (años)	44.7± 20	42.72± 13.7	NS
MDRD (ml/min)	12.63± 10.1	106.81± 15.7	<0.001
CG (ml/min)	15.94± 12	115.31± 20.1	<0.001
Creatinina (mg/dl)	9.41± 8.81	.686± .098	<0.001
Género (fem, %)	16, 40	44,88	
Talla (cm)	1.62± .095	1.57± .076	<0.01
Peso (kg)	65.91± 14.20	67.27± 10.4	NS
IMC (kg/m2)	25.02± 4.90	27.27± 4.64	NS
Longitud (cm)	8.08± 1.44	10.02± .647	<0.01
Volumen (cm3)	64.97± 44.41	124.66± 19.8	<0.001
Grosor Cortical (cm)	.636± .221	1.14± .196	<0.001
Pirámides (número)	4.25± 1.98	8.38± .866	<0.001
Relación C-M (cm)	1.05± .182	1.64± .345	<0.001

Datos expresados en media ± D.E.

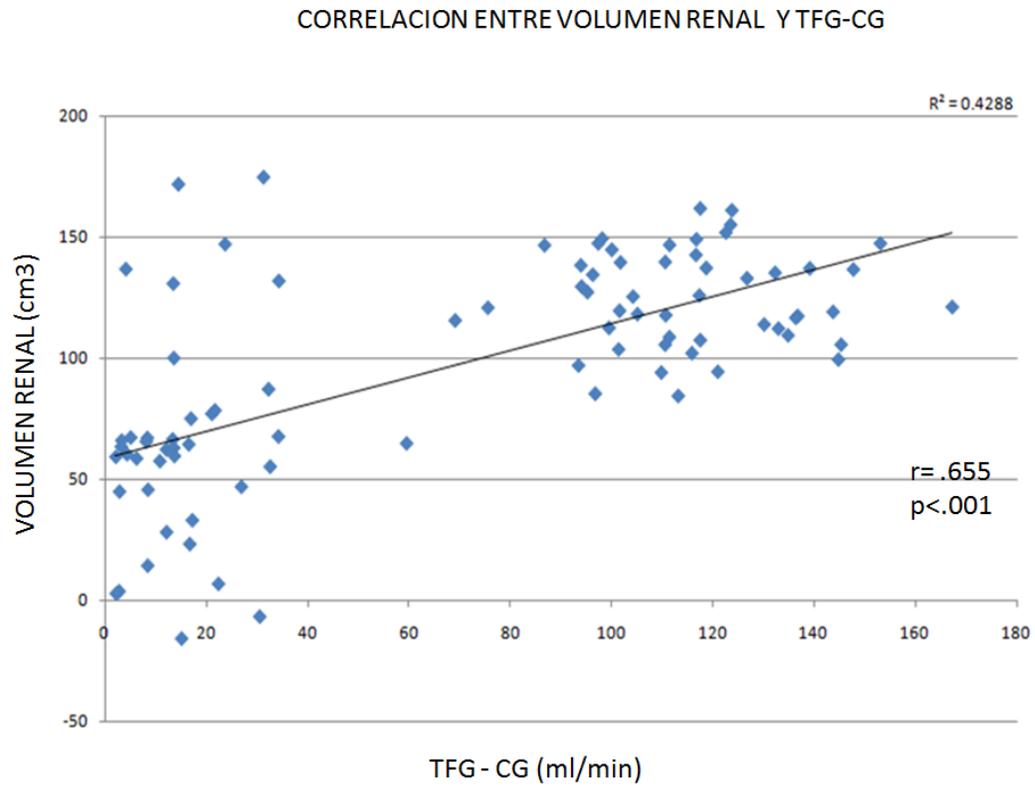
Hubo una correlación positiva entre la LONGITUD RENAL y la TFG estimada por la fórmula CG ( $r=0.655$ ,  $p < 0.001$ ). Esta correlación también fue vista entre el Volumen renal y la TFG-CG ( $r=0.655$ ,  $p < 0.001$ ).

La correlación de Pearson para la longitud renal y la TFG-CG fue igual a  $.655$  ( $p=0.000$ ).

Estos datos se muestran en las figuras 1 y 2.



**Fig. 1**



**Fig. 2**

Se observó una fuerte asociación entre la TFG calculada por CG y el grosor cortical, el número de pirámides y la relación cortico-medular, como se muestra en los gráficos 3-5.

### CORRELACION ENTRE GROSOR CORTICAL Y TFG-CG

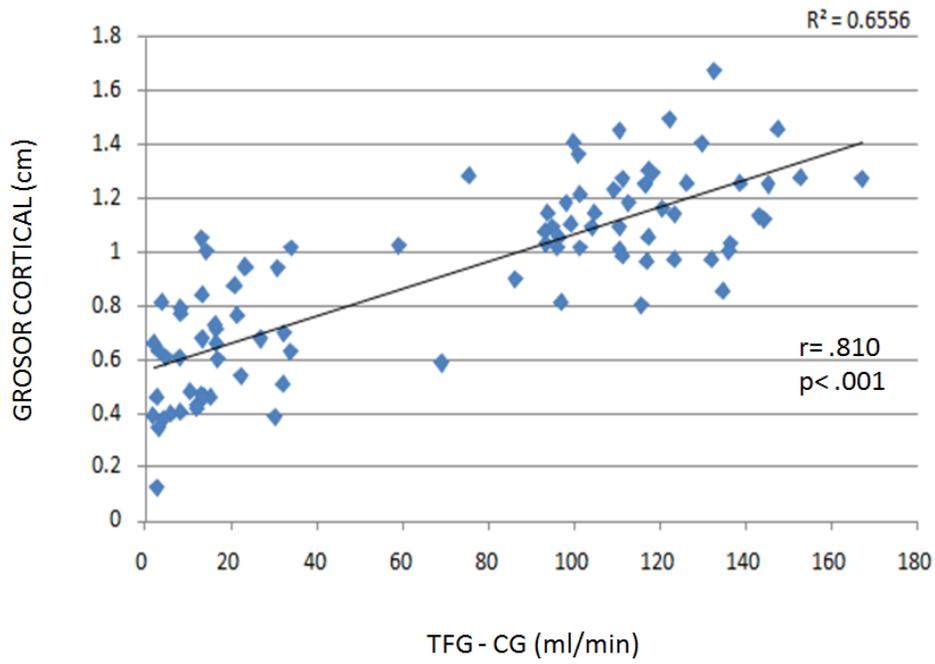


Fig. 3

### CORRELACION ENTRE NUMERO DE PIRAMIDES Y TFG-CG

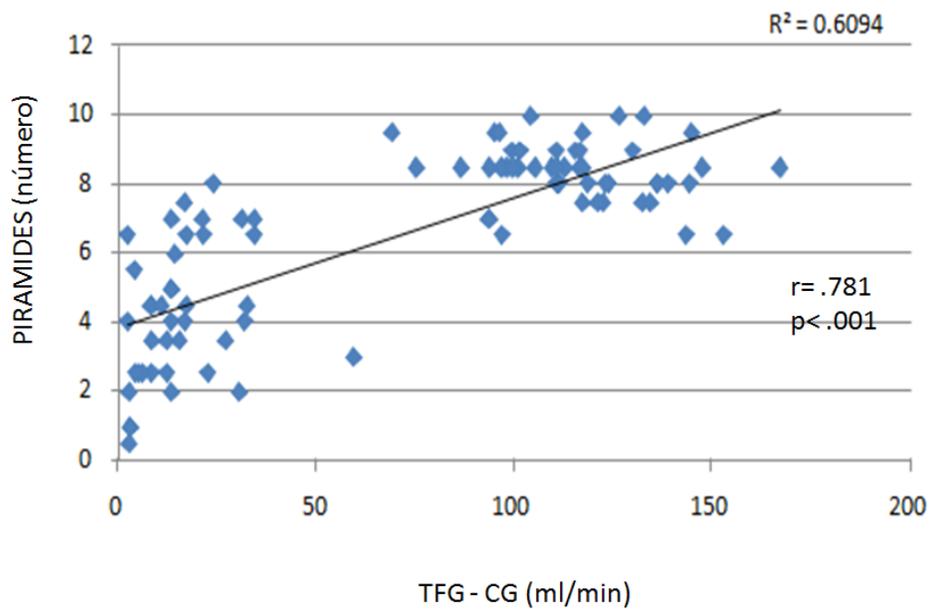


Fig. 4

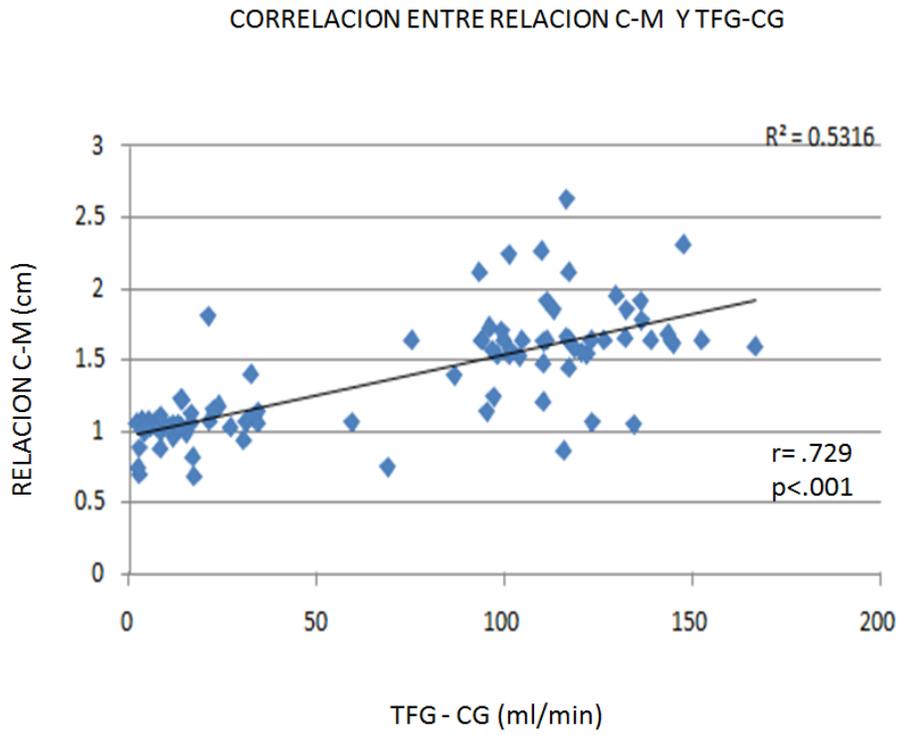
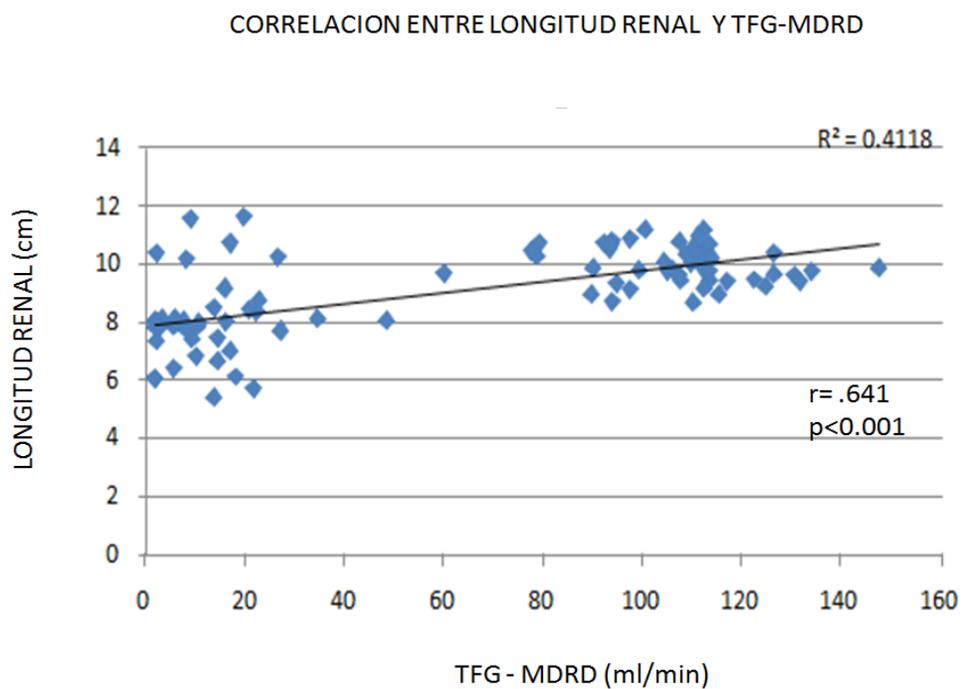


Fig 5.

La figura 6 corresponde a la representación gráfica de la correlación entre la longitud y la TFG estimada mediante la fórmula MDRD. Donde se observa un valor de  $r$  de 0.641 y  $p < 0.001$ .



**Fig. 6**

Existió una correlación positiva entre la TFG-CG y el volumen renal, con valor de r de 0.641 y  $p < 0.001$ .(Fig.7).

CORRELACION ENTRE VOLUMEN RENAL Y TFG-MDRD

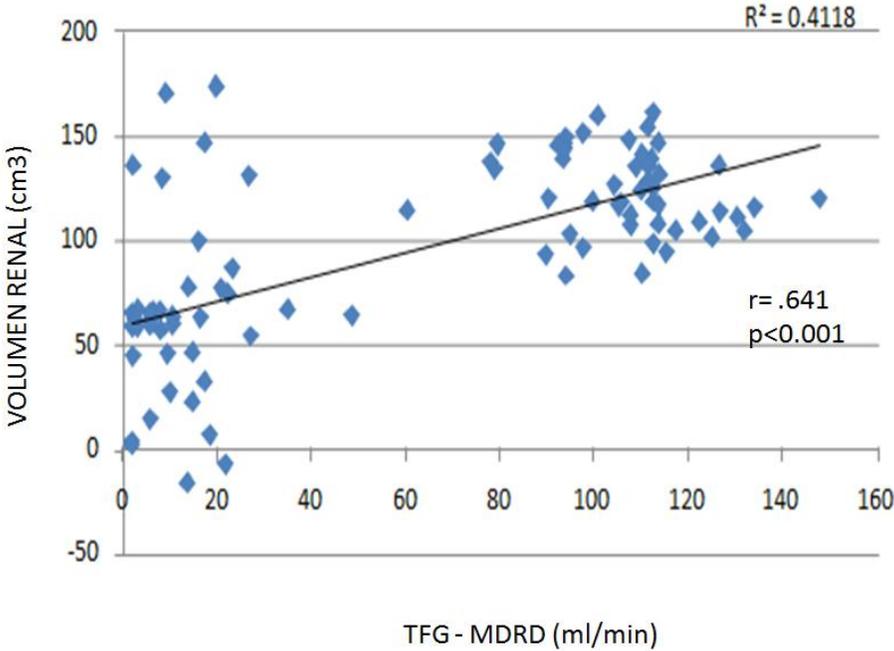
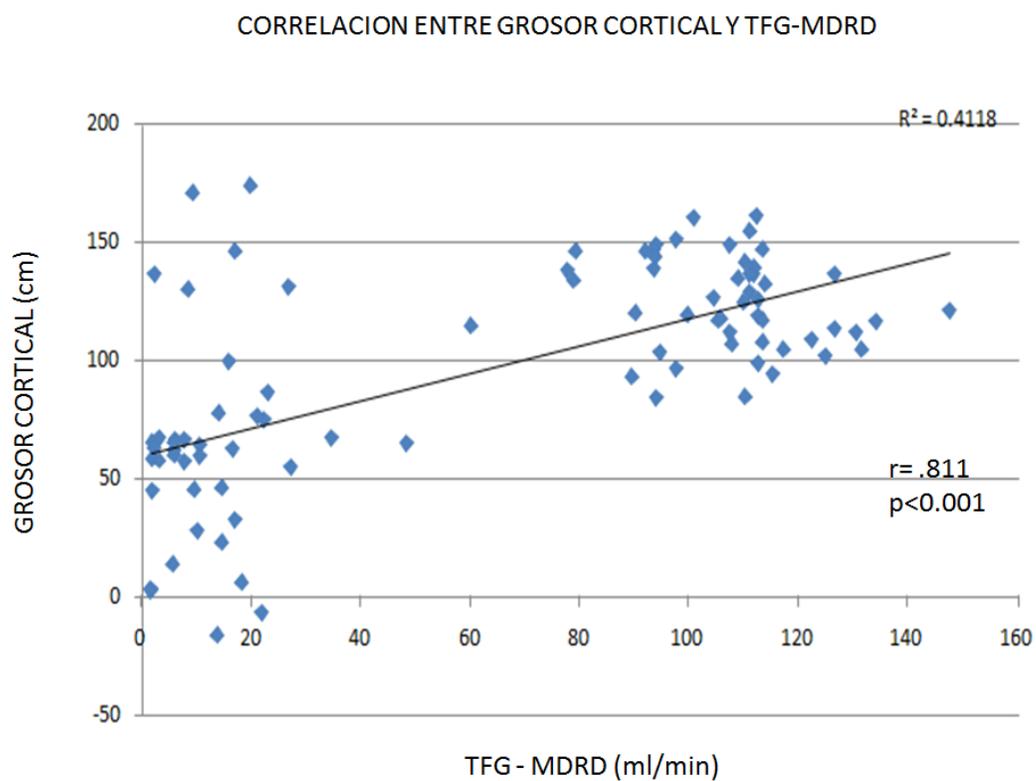


Fig. 7

En los gráficos 8, 9 y 10, se aprecia la fuerte correlación entre la TFG-MDRD con las distintas variables ultrasonográficas: grosor cortical, número de pirámides y relación cortico-medular, con valores de r de 0.811, 0.804 y 0.719 respectivamente.



**Fig. 8**

CORRELACION ENTRE NUMERO DE PIRAMIDES Y TFG-MDRD

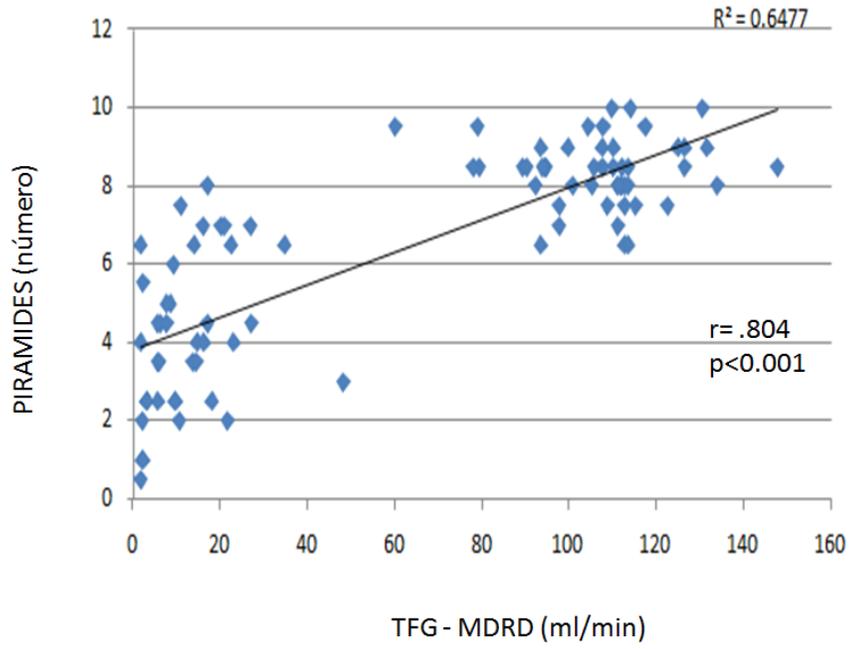
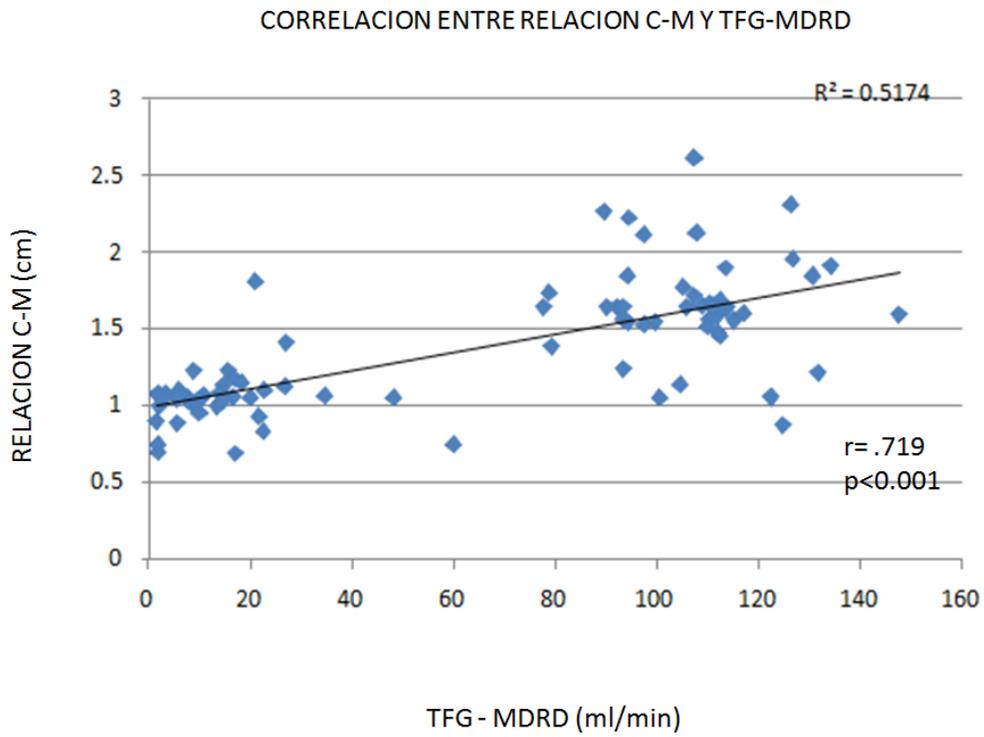


Fig. 9



**Fig. 10**

En el análisis multivariado para TFG-MDRD se obtuvo lo siguiente:

$$\text{TFG-MDRD} = -66 + 45 * \text{GC} + 8 * \text{PIRAMIDES} + 26.2 * \text{RELACION C-M}$$

(60 ML/MIN)

ANALISIS DE REGRESION LINEAL MULTIPLE PARA ESTIMAR TFG DETERMINADA POR MDRD

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig
	B	Error típ	Beta		
Constante	-66.064	9.595		-6.885	.000
Grosor Cortical	45.652	16.585	.307	2.753	.007
Pirámides	8.053	1.812	.416	4.445	.000
Relación C-M	26.253	10.223	.219	2.568	.012

R= .861c    R2= .741

La siguiente tabla, muestra el análisis de regresión múltiple para estimar la TFG determinada por CG.

ANALISIS DE REGRESION LINEAL MULTIPLE PARA ESTIMAR TFG DETERMINADA POR CG

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig
	B	Error típ	Beta		
Constante	-69.829	10.575		-6.603	.000
Grosor Cortical	53.717	18.279	.337	2.939	.004
Pirámides	7.224	1.997	.348	3.617	.001
Relación C-M	32.012	11.266	.249	2.841	.006

R= .852c      R2= .727

Basados en la tabla anterior se obtuvo la siguiente asociación:

$$\text{TFG-CG} = -69.82 + 53.7 * \text{GC} + 7.2 * \text{NUMERO DE PIRAMIDES} + 32 * \text{REL. C-M.}$$

## 8. DISCUSION:

El ultrasonido renal resulta ser un método muy útil para la valoración de daño renal, como se mostró en este trabajo. Donde se pudo comprobar la mayor asociación que existió entre la tasa de filtrado glomerular calculada con CG y el grosor cortical, el número de pirámides y la relación cortico-medular.

Mientras que la TFG MDRD la tuvo con la relación cortico medular y el número de pirámides.

Con lo que se comprueba que el ultrasonido es de suma importancia como método de elección para la valoración de la tasa de filtrado glomerular además de que tiene la ventaja de ser inocuo y no invasivo para el paciente en comparación con otros métodos.

Las variables ultrasonográficas antes mencionadas son importantes en el contexto clínico ya que son esenciales para el correcto diagnóstico de daño renal crónico ultrasonográficamente, y de esta manera en la estimación de la TFG.

En este estudio se observaron varias diferencias estadísticamente significativas entre las distintas variables ultrasonográficas y la TFG.

Si se compara con el estudio realizado por Oyuela y cols, donde se menciona a la longitud renal como parámetro importante para considerar un daño renal, nosotros observamos que existe una asociación mayor con la relación cortico-medular que con la longitud.

Por otro lado en el análisis multivariado al realizar la asociación de variables encontramos que los pacientes tendrán una TFG de 60 ml/min en un 75%.

Sin embargo es importante mencionar que existe un sesgo ya que faltó incluir un mayor número de pacientes con TFG entre 40 y 80 ml/min, además de que existió un número mayor de mujeres en relación al número de hombres, por lo que es importante estudiar en un futuro a pacientes de estos grupos.

Con estos hallazgos podemos comprobar la gran utilidad del ultrasonido para la valoración de daño renal crónico, además de las ventajas antes mencionadas como son bajo costo, fácil acceso, entre otras.

## CONCLUSIONES:

POR MEDIO DE ESTE TRABAJO PUDIMOS DEMOSTRAR LA UTILIDAD DEL ULTRASONIDO COMO METODO DE ELECCION PARA LA VALORACION DEL DAÑO RENAL CRÓNICO.

COMO SE OBSERVÓ EN LOS RESULTADOS ANTES PRESENTADOS EXISTIO UNA FUERTE ASOCIACION ENTRE LA TASA DE FILTRADO GLOMERULAR ESTIMADA POR CG Y MDRD Y LA RELACION CORTICOMEDULAR.

ASI COMO EN MENOR PROPORCION PERO TAMBIEN SIGNIFICATIVA CON EL NUMERO DE PIRAMIDES Y EL GROSOR CORTICAL.

CONTRARIO A LO DESCRITO POR OYUELA Y COLS. NUESTRA ASOCIACION CON LA LONGITUD Y EL VOLUMEN RENAL NO FUE TAN SIGNIFICATIVA.

POR LO TANTO CONCLUIMOS QUE EXISTE ASOCIACION DE LAS VARIABLES RENALES ULTRASONOGRAFICAS CON LA TASA DE FILTRADO GLOMERULAR EN PACIENTES CON Y SIN INSUFICIENCIA RENAL CRONICA, ADEMAS DE QUE ES POSIBLE DETERMINAR LA PRESENCIA DE IRC TOMANDO EN CUENTA DIFERENTES VARIABLES ULTRASONOGRÁFICAS COMO LO SON GROSOR CORTICAL, NÚMERO DE PIRÁMIDES Y RELACIÓN CORTICOMEDULAR.

## 1. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

1. O'Neill WC. Sonographic evaluation of renal failure AM J Kidney Dis 2000; 35: 1021-38.
2. Emamian SA, Nielsen MB, Pedersen JF, et al. Kidney dimensions at sonography: correlation with age, sex and habitus in 655 adult volunteers. AJR Am J Roentgenol. 1993;160:83-86.
3. Platt JF, Rubin JM, Bowerman RN, et al. The inability to detect kidney disease on the basis of echogenicity. AJR Am J Roentgenol. 1988;151:317-319.
4. Thadhani R, Pascual M, Bonventre JV. Acute renal failure. N Engl J Med. 1996;334:1448-1460.
5. Izumi M, Sugiura T, Nakamura H, et al. Differential diagnosis of prerenal azotemia from acute tubular necrosis and prediction of recovery by Doppler ultrasound. Am J Kidney Dis. 2000;35:713-719.
6. Quiaia E, Bertolotto M. Renal parenchymal disease: Is characterization feasible with ultrasound? Eur Radiol. 2002;12:2006-2020.
7. Rosenfield AT, Siegel N. Renal parenchymal disease: Histopathologic-sonographic correlation. AJR Am J Roentgenol. 1981;137:793-798.
8. Stuck KJ, White GM, Granke DS, et al. Urinary obstruction in azotemic patients: detection by sonography. AJR Am J Roentgenol. 1978;149:1191-1193.
9. Jungers P, Joly D, Barbey F, et al. ESRD caused by nephrolithiasis: prevalence, mechanisms, and prevention. Am J kidney Dis. 2004;44:799-805.
10. Roger C. Sanders, B.M., M.R.C.P., F.F.R. and Donald L. Jeck. B-Scan ultrasound in the Evaluation of renal failure. Radiology. 1976;119:199-202.
11. Morgan DB, Dillon S, Payne RB. The assessment of glomerular function: creatinine clearance or plasma creatinine? Postgrad Med J 1978;54:302
12. Bianchi C, Donadio C, Tramonti G: Noninvasive methods for the measurement of renal function. Nephron 28:53, 1981.

13. Thakur V, Watkins T, McCarthy K, et al: Is kidney length a good predictor of kidney volume? *Am J Med Sci* 313: 85, 1997
14. J. Buturovic-Ponikvar, A. Visnar-Perovic. Ultrasonography in chronic renal failure. *European Journal of Radiology* 46 (2003) 115-122.
15. Anatomy, structure and embryology. In Netter FH: *The CIBA Collection and Medical Illustrations*. Vol. 6. Kidneys, ureters and urinary Bladder. CIBA pharmaceutical. 1987, pp 2-35.
16. J. Oyuela-Carrasco, F. Rodriguez -Castellanos, E. Kimura, R. Delgado -Hernández, J.P. Herrera-Félix. Renal length by ultrasound in mexican adults. *Nefrología* 2009;29(1):30-34
17. Ablett MJ, Coultrhard A, Lee RE, Richardson DL, Bellas T, Owen JP, Keir MJ, Butler TJ. How reliable are ultrasound measurements of renal length in adults? *BJ Radiol*. 1995 Oct;68(814):1087-9.
18. Manley JA, O'Neill WC. How echogenic is echogenic? Quantitative acoustics of the renal cortex. *Am journal Kidney disease*. 2001April; 37 (4): 706-11.
19. Gandy SJ, Armoogum K, Nicholas RS, McLeay TB. A clinical MRI investigation of the relationship between kidney volume measurements and renal function in patients with renovascular disease. *British Journal of Rad*, 80(2007),12-20
20. Widjaja E, Oxtoby JW, Hale TL, Jones PW, Harden PN, McCall IW. Ultrasound measurement renal length versus low dose CT volume in predicting single kidney glomerular filtration rate. *The British Journal of Rad*, 77 (2004), 759-764.

## **ORGANIZACIÓN DE LA INVESTIGACION:**

### **Recursos Humanos y Programa de trabajo:**

DR. LUIS ALFONSO MARISCAL RAMIREZ

DRA.JESSICA ILIANA BETANCOURT SOSA

DRA. TERESA BALLESTEROS

### **Recursos Materiales:**

ULTRASONIDO

LABORATORIO

EQUIPO DE COMPUTO