



FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

DEPARTAMENTO DE MEDICINA FAMILIAR

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UMF No 28, MEXICALI; BAJA CALIFORNIA

**CONCORDANCIA DEL FILTRADO GLOMERULAR MEDIANTE LA FÓRMULA DE  
COCKCROFT GAULT Y LA DEPURACIÓN DE CREATININA EN ORINA DE 24 HORAS EN  
PACIENTES CON HIPERTENSIÓN ARTERIAL SISTÉMICA Y DIABETES MELLITUS.**

TRABAJO QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN MEDICINA  
FAMILIAR

PRESENTA

**DRA. ERNESTINA GODOY LÓPEZ**

Mexicali; Baja California

2012



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.

**CONCORDANCIA DEL FILTRADO GLOMERULAR MEDIANTE LA FÓRMULA DE COCKCROFT GAULT Y LA DEPURACIÓN DE CREATININA EN ORINA DE 24 HORAS EN PACIENTES CON HIPERTENSIÓN ARTERIAL SISTÉMICA Y DIABETES MELLITUS.**

TRABAJO QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN  
MEDICINA FAMILIAR

PRESENTA:

**DRA. ERNESTINA GODOY LÓPEZ**

AUTORIZACIONES:

**DRA. ALMA LILIA IBARRA ROMERO**

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA FAMILIAR PARA  
MÉDICOS GENERALES UMF NO. 28

**MC. ARTURO LANDERO RUIZ**

ASESOR METODOLÓGICO DE TESIS  
COORDINADOR DE EDUCACION E INVESTIGACION EN SALUD DE ISSSTECALI  
MEXICALI; BAJA CALIFORNIA

**DR. ALBERTO BARRERAS SERRANO**

ASESOR DEL TEMA DE TESIS

**DR. ALMA LILIA IBARRA ROMERO**

COORDINADORA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN MÉDICA  
UMF No. 28 IMSS, MEXICALI; BAJA CALIFORNIA

**CONCORDANCIA DEL FILTRADO GLOMERULAR MEDIANTE LA FÓRMULA DE COCKCROFT GAULT Y LA DEPURACIÓN DE CREATININA EN ORINA DE 24 HORAS EN PACIENTES CON HIPERTENSIÓN ARTERIAL SISTÉMICA Y DIABETES MELLITUS.**

TRABAJO QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN MEDICINA FAMILIAR

PRESENTA:

**DRA. ERNESTINA GODOY LOPEZ**

A U T O R I Z A C I O N E S

**DR. FRANCISCO JAVIER GÓMEZ CLAVELINA**  
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE MEDICINA FAMILIAR  
FACULTAD DE MEDICINA  
U.N.A.M.

**DR. FELIPE DE JESÚS GARCÍA PEDROZA**  
COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN  
DEL DEPARTAMENTO DE MEDICINA FAMILIAR  
FACULTAD DE MEDICINA  
U.N.A.M.

**DR. ISAÍAS HERNÁNDEZ TORRES**  
COORDINADOR DE DOCENCIA  
**DEPARTAMENTO DE MEDICINA FAMILIAR**  
FACULTAD DE MEDICINA  
U.N.A.M.

**CONCORDANCIA DEL FILTRADO GLOMERULAR MEDIANTE LA FÓRMULA DE COCKCROFT GAULT Y LA DEPURACIÓN DE CREATININA EN ORINA DE 24 HORAS EN PACIENTES CON HIPERTENSIÓN ARTERIAL SISTÉMICA Y DIABETES MELLITUS.**

## INDICE

1. Marco teórico-----	06
2. Planteamiento del problema-----	23
3. Justificación-----	24
4. Objetivos-----	25
General-----	25
Específicos-----	25
5. Hipótesis -----	26
6. Metodología-----	26
Tipo de estudio-----	26
Población, lugar y tiempo de estudio-----	26
Tipo de muestra y tamaño de la muestra-----	26
Criterios de inclusión, exclusión y de eliminación-----	27
Información a recolectar (Variables a recolectar) -----	28
Método o procedimiento para captar la información-----	29
Consideraciones éticas-----	29
7. Resultados-----	31
Descripción de los resultados-----	31
Tablas y gráficas-----	32
8. Discusión de los resultados encontrados-----	37
9. Conclusiones -----	38
10. Referencias bibliográficas-----	39
11. Anexos-----	40

## 1. MARCO TEORICO

Se entiende por Enfermedad Renal Crónica a la pérdida progresiva e irreversible de la función renal. Se inicia con el deterioro progresivo del volumen del filtrado glomerular por el reclutamiento de las nefronas dañadas, al que se agregan los trastornos tubulares de homeostasis y finalmente la falla de las funciones hormonales del órgano<sup>1</sup>. También se define como enfermedad renal crónica como un daño estructural y/ o funcional del riñón independientemente de la causa que lo originó, por un período de 3 meses o más. La insuficiencia renal es definida como la función renal con una filtración glomerular de < 60 ml/min y Corresponde al estadio 3 de la enfermedad renal crónica.<sup>1, 2, 3,6</sup>

Fisiopatología.

La filtración glomerular consiste en la formación de un ultrafiltrado a partir del plasma que pasa por los capilares glomerulares. Se denomina ultrafiltrado, pues sólo contiene solutos de pequeño tamaño capaces de atravesar la membrana semipermeable que constituye la pared de los capilares. Ésta permite

libremente el paso de agua y de sustancias disueltas, con peso molecular inferior de 15000; es totalmente impermeable, en condiciones normales, a solutos con peso molecular a 70 000 y deja pasar en cantidad variable los de peso molecular entre 150 000 y 70 000. La orina primitiva, que se recoge en el espacio urinario del glomérulo, y que a continuación pasa al túbulo proximal, está constituida, pues, por agua y pequeños solutos en una concentración idéntica a la del plasma; carece no obstante, de células, proteínas y otras sustancias de peso molecular elevado.<sup>1,4</sup>

El filtrado es producto únicamente de fuerzas físicas. La presión sanguínea en el interior del capilar favorece la filtración glomerular, la presión oncótica ejercida por las proteínas del plasma y la presión hidrostática del espacio urinario actúan en contra de la filtración. La resultante del conjunto de dichas fuerzas es la que condicionara la mayor o menor cantidad de filtrado producido por cada glomérulo. En el adulto sano la superficie de capilar total capacitada para la filtración es de aproximadamente  $1\text{m}^2$ .<sup>1, 2,3.</sup>

Pf: Phc- (Poc+Phu)

Donde:

Pf: presión de filtración (habitualmente 45 mmHg).

Phc: presión hidrostática capilar.

Poc: presión oncótica capilar.

Phu: presión hidrostática de espacio urinario.

Como se reduce de la formula anterior, si la Phc disminuye considerablemente, como en casos de hipotensión severa, la Pf puede llegar a cero y cesar el filtrado glomerular.

Para la medición del filtrado glomerular existen diferentes métodos. El aclaramiento de inulina es el método más exacto pero tiene el inconveniente de tratarse de una sustancia no endógena y, que por tanto, debe infundirse durante la prueba. La concentración de urea plasmática es un índice poco fiable dado que, además de filtrarse por el glomérulo, la urea es también reabsorbible y secretada por el túbulo renal en cantidad considerable en determinadas circunstancias. El método más utilizado es la concentración plasmática de creatinina y el cálculo de su aclaramiento. La creatinina es una sustancia producida en el organismo que se filtra en el glomérulo y que no sufre grandes modificaciones a lo largo del túbulo renal. El cálculo de su aclaramiento renal de cualquier sustancia, incluida la creatinina, se realiza con la siguiente fórmula:

$CIS. (So). Vol (Sp)$

Donde:

CIS: Aclaramiento de una sustancia S.

So: Concentración urinaria de esa sustancia.

Vo: Volumen de orina medio en ml/mm.

Sp: Concentración plasmática de la sustancia.

Es fundamental para obtener un resultado fiable la correcta recogida de la orina de 24 horas.

En un adulto, el valor normal del aclaramiento de creatinina oscila entre 90-110ml/mm.

En la función tubular el volumen de agua y solutos filtrados por el glomérulo son reabsorbidos en el túbulo renal. Si no fuera así, y teniendo en cuenta el filtrado glomerular normal, el volumen diario de orina excretada podría llegar a 160 litros en lugar de litro y medio habitual.

En las células tubulares, como en la mayoría de los organismos, el transporte de sustancias puede efectuarse por mecanismos activos o pasivos. En el primer caso el proceso consume energía, en el segundo no y el transporte se efectúa gracias a la existencia de un gradiente de potencial químico o electroquímico. No obstante la creación de este gradiente, puede precisar un transporte activo previo. Por ejemplo, la reabsorción activa de sodio por las células del túbulo renal, crea un gradiente osmótico que induce la reabsorción pasiva de agua y también de urea. Por uno u otro de estos mecanismos, la mayor parte de agua y sustancias disueltas que se filtran por el glomérulo son reabsorbida y pasan a los capilares peritubulares y de esta forma nuevamente al torrente sanguíneo. Así como existe la capacidad de reabsorber sustancias, el túbulo renal también es capaz de secretarlas pasando desde el torrente sanguíneo a la luz tubular.<sup>1,2,3,4</sup>

Mediante estas funciones, reguladas por mecanismos hemodinámicos y hormonales, el riñón produce orina en un volumen que oscila entre 500 y 2000cc. Al día, con un PH habitualmente ácido pero que puede oscilar entre 5-8, y con una densidad entre 1.010 y 1.030, estas variables, así como la concentración de los diversos solutos, varían en función de las necesidades del organismo en ese momento.<sup>3,4,5,</sup>

En el túbulo proximal se reabsorbe del 65 al 70% del filtrado glomerular. Esto se produce gracias a una relación activa de sodio en este segmento, que arrastra de forma pasiva el agua. Además de sodio y agua, en este segmento se reabsorbe gran parte del bicarbonato, de glucosa y aminoácidos filtrados por el glomérulo.<sup>4, 5</sup>

El asa de Henle tiene como función, por sus características específicas, el crear un intersticio medular con una osmolaridad creciente a medida que nos acercamos a la papila renal; en este segmento se reabsorbe un 25% del cloruro de sodio y un 15% del agua filtrada, de tal forma que el contenido tubular a la salida de este segmento es hipoosmótico respecto al plasma (contiene Menos concentración de solutos). Finalmente, en el túbulo distal, además de secretarse potasio e hidrogeniones (estos últimos contribuyen a la acidificación de la orina), se reabsorben fracciones variables del 10% de sodio y el 15% de agua restante del filtrado glomerular.<sup>4,5</sup>

Una de las funciones renales más importantes consiste en la eliminación de productos de desecho resultado del metabolismo celular. Cuando disminuye la función renal, empiezan a acumularse en el organismo productos nitrogenados derivados del metabolismo proteico.

Esta acumulación recibe el nombre de hiperazoemia, que inicialmente es sintomática, pero si la función renal progresa llega un momento en que aparecen los síntomas clínicos y entonces hablamos de uremia. La uremia es el término que se aplica al síndrome clínico que resulta de la disminución marcada de la función renal independientemente de la causa que determina el daño renal inicial. Esta situación lleva a la destrucción progresiva e irreversible de las nefronas que conduce a una insuficiencia renal crónica. En una fase inicial, la reducción en el número de nefronas tiene como consecuencia la hipertrofia estructural y funcional de las nefronas restantes, pero a medida que transcurre el tiempo, esta hipertrofia compensadora tiene una evolución desfavorable que conduce a la destrucción casi total del tejido funcional renal y la disminución lenta y progresiva de la filtración glomerular. La uremia se considera un factor de riesgo para el desarrollo de enfermedades cardiovasculares y accidentes cerebrovasculares.<sup>1,4,5</sup>

#### ETIOLOGIA.

Entre el 60%-75% de los pacientes con insuficiencia renal crónica las causas principales son: enfermedad renal diabética 40%-50%, nefropatía hipertensiva 20% a 30%, otras causas son enfermedades glomerulares primarias y secundarias, riñón poliquístico, causas urológicas obstructivas.

ENFERMEDAD RENAL	INCIDENCIA (%)
DIABETES	21
VASCULAR	16
GLOMERULAR	14
TUBULO - INTERSTICIAL	11
POLIQUISTOSIS RENAL	7
SISTEMICAS	5
HEREDITARIAS	2
OTRAS	3

En la enfermedad renal crónica encontramos factores que incrementan la susceptibilidad y otros que dan inicio a la enfermedad, dentro de los factores que incrementan la susceptibilidad son edad avanzada, historia familiar de enfermedad renal crónica, reducción congénita o adquirida de la masa del riñón, bajo peso al nacer, estados de hiperfiltración primaria, enfermedad cardiovascular, raza negra, bajo ingreso económico, bajo nivel educacional, factores que directamente inician la enfermedad renal crónica, Diabetes Mellitus (DM), Hipertensión Arterial Sistémica (HAS), obesidad, Síndrome Metabólico (SM), dislipidemia, hipercalcemia, infecciones sistémicas o del tracto urinario, enfermedades autoinmunes, nefrolitiasis obstrucciones del tracto urinario, nefrotoxicidad por drogas o exposición a productos tóxicos en el ambiente laboral.<sup>1,2,3,4,5</sup>

#### NEFROPATÍA DIABÉTICA:

No hay duda de la relación existente entre la hiperglucemia y las complicaciones microvasculares de la diabetes mellitus, sin embargo, los mecanismos a través de los cuales produce el daño renal no están del todo aclarados, se han propuestos una serie de factores metabólicos, hemodinámicos y genéticos que participarían en la génesis de la nefropatía diabética.<sup>4,5</sup>

1.- Factores metabólicos: Se ha demostrado in vitro que la concentración elevada de glucosa produce daño directo sobre la replicación y maduración de las células endoteliales, sin embargo in vivo no ha sido demostrada. La mayoría de sus efectos se producirían a través de activación secundaria de otras vías metabólicas como la glucosilación no enzimática de proteínas, la cual se refiere a la reacción que se produce entre la región aminoterminal de proteínas con la glucosa, que da origen a dos tipos de productos: los pirroles, productos iniciales de glucosilación y los imidazoles, productos finales de ella y que tienen la particularidad de ser químicamente irreversibles. Estos últimos se encuentran aumentados en la hiperglucemia mantenida y son los que producen alteraciones estructurales y funcionales en el glomérulo.<sup>4,5,6,7.</sup>

2.- Factores hemodinámicos: En el paciente diabético la filtración glomerular se encuentra aumentada en un 20-40% debido a un aumento del flujo plasmático renal (9-14%) y al aumento del gradiente de presión transglomerular.<sup>2,3,4</sup>

3.- Factores genéticos: El que la nefropatía diabética afecte solo a un tercio de los pacientes portadores de la enfermedad, con una incidencia máxima entre los 10 y 20 años de evolución de la diabetes, así como también en que algunos pacientes con muchos años de evolución y mal control metabólico no desarrollen nunca nefropatía, apoyan fuertemente la existencia de factores predisponentes. Dentro de los antecedentes familiares o personales se consideran como predisponentes la hipertensión arterial, la enfermedad cardiovascular y la hiperlipemia. La identidad de factores genéticos no está del todo aclarada, se han realizado estudios del gen que codifica la enzima convertidora de angiotensina I en II m que demuestran una variación significativa en el riesgo de desarrollar nefropatía diabética según los distintos halotipos en el locus para dicha enzima. Otros estudios asocian la presencia de algunos polimorfismos del gen de aldosa reductasa de receptores de productos finales de glicación y del factor de transcripción kappa B.<sup>4,5</sup>

#### NEFROPATIA VASCULAR.

La nefropatía vascular o enfermedad renal vascular es un término utilizado para englobar las alteraciones renales asociadas a patología vascular y relacionadas con la hipertensión arterial (HAS) o relacionada con la arteriosclerosis.

Las dos entidades más representativas son la nefroesclerosis (o nefroangioesclerosis) y la enfermedad aterosclerótica de las arterias renales. Esta última entidad, cuando alcanza un grado crítico de afectación bilateral y aparece deterioro de la función renal se denomina nefropatía isquémica.

En la nefropatía isquémica suele coexistir las lesiones microvasculares propias de la nefroangioesclerosis y las lesiones macrovasculares de la enfermedad renovascular clásica.<sup>4, 5, 6,7.</sup>

En la actualidad se estima que la enfermedad vascular renal es la expresión renal de la enfermedad vascular sistémica. El diagnóstico de nefroangioesclerosis suele realizarse según criterios clínicos y habitualmente no se sustenta con datos anatomopatológicos. El diagnóstico de nefropatía isquémica suele iniciarse en una sospecha clínica. Para el diagnóstico de certeza se utiliza la arteriografía renal. Debido a los riesgos de esta técnica se han desarrollado una serie de exploraciones complementarias no invasivas útiles como estudios iniciales en la valoración de la enfermedad renovascular.<sup>4, 5,6</sup>

## CUADRO CLINICO.

La enfermedad renal crónica generalmente evoluciona en forma subclínica y se hace evidente cuando ésta ya se encuentra en la tercera o cuarto estadio que es cuando la creatinina sérica se ha modificado. Si no se detiene la progresión de la enfermedad irán apareciendo las complicaciones de la insuficiencia renal , presentando en el paciente con esta patología afectación multiorgánica, a nivel hematológica (anemia, diátesis hemorrágica), digestiva( anorexia, nauseas , vómito, gastritis , hepatopatía), dermatológica( prurito, cambios de la pigmentación de la piel), cardiovasculares(pericarditis, cardiomiopatía), respiratoria(edema pulmonar), ósea( disminución de la vitamina D3 activada 1-25dihidroxicolecalciferol, hormona paratiroidea aumentada, elevación de fosfato, fosfatasa alcalina, disminución calcio etc.), endocrinas(intolerancia a los carbohidratos, por resistencia a la insulina, hiperlipemia ,disfunción sexual, hiperpotasemia, acidosis metabólica), a nivel neurológico(neuropatía sensitivo-motora, trastornos de la memoria, obnubilación, convulsiones, coma)<sup>1, 2, 3, 4,5.</sup>

	FUNCION RENAL	
Disminución de la reserva funcional renal	100%	Al disminuir el número de nefronas funcionales aumenta el filtrado de cada nefrona residual, se mantiene el balance externo de sodio, agua y la excreción neta de ácido
Deterioro renal	50%	Disminuye el filtrado de fosforo. La concentración de fósforo sérico se mantiene constante a expensas de elevar la hormona paratiroidea. Anemia leve
Insuficiencia renal	25%	Elevación de las cifras de fosforo sérico, hiperparatiroidismo, osteodistrofia renal, acidosis, uremia, anemia, hipocalcemia, falta de concentración y dilución en la orina, hiponatremia en caso de sobrecarga de agua, comienza la astenia y los ingresos hospitalarios
Uremia	10%	Homeostasis del potasio y agua absolutamente dependientes del volumen de uresis: Irritabilidad, neuropatía periférica, letargia, anorexia, nauseas, vómitos, lentitud intelectual, gastritis, colitis hemorrágicas, anemia, osteodistrofia renal, fracturas y dolores, coagulopatía, hipocrecimiento en niños, inmunosupresión, impotencia y esterilidad, amenorrea, evento vascular cerebral, disnea, prurito, hipertensión arterial, diálisis o muerte.

La Enfermedad Renal Crónica es un serio problema de salud pública que presenta una elevada prevalencia, a menudo es infradiagnosticada debido a que en sus estadios iniciales es asintomática y que clásicamente se ha usado como marcador de función renal el nivel de creatinina sérica<sup>1, 2,4</sup>

PIEL	NERVIOSO Y LOCOMOTOR	DIGESTIVO	CARDIO RRESPIRATORIO	OSTEO ARTICULAR	ENDOCRINO
Palidez	Insomnio	Anorexia	Disnea, edemas	Osteodistrofia	amenorrea
Equimosis	Asterixis	Nauseas y vómitos	HAS	Calcificaciones	Esterilidad
Hematomas	Piernas inquietas	Hedor urémico y mal sabor de boca	Dolor precordial	Alteración del crecimiento	Abortos
Prurito	Debilidad	Hemorragias	Pericarditis urémica	fracturas patológicas	Impotencia
Piel seca	Cefalea	Pirosis	Isquemia arterial periférica		Intolerancia a glucosa
Color cetrino		Estreñimiento	Ateroesclerosis		Hipo glicemia

## DIAGNOSTICO.

El diagnóstico de insuficiencia renal, puede ser realizado según uno de los criterios siguientes:

1.-Daño del riñón, evidente por marcadores de daño, entre los principales:

En la orina: proteinuria, microalbuminuria, hematuria.

En la sangre: creatinina sérica elevada.

En estudios de imágenes: alteraciones patológicas, histológicas.

Inulina “gold estándar”

2.- Disminución de la función renal expresado por filtrado glomerular <60mL/min en ausencia de marcadores de daño renal.

Clasificación de la Enfermedad Renal Crónica.

La enfermedad renal crónica se clasifica en 5 estadios, según el valor del filtrado glomerular (FG):

Clasificación de Doqui

ESTADIO	DESCRIPCION	FG
I	Daño renal con FGR normal	>90 ml/min
II	Leve	60 – 89 ml/min
III	Moderado	30 - 59 ml/min
IV	Severo	15 - 29 ml/min
V	Fallo renal (diálisis)	< 15 ml/min

Esta clasificación es útil para determinar el grado de severidad del daño del riñón y por lo tanto definir las acciones de intervención apropiadas para cada estadio y evaluar la efectividad de las mismas y además para evaluar la progresión de la enfermedad.<sup>1, 2, 3, 4, 5,6</sup>

Uno de los problemas en la actualidad es el diagnóstico de la insuficiencia renal crónica ya que se detecta cuando esta ya se encuentra en fases avanzadas de la enfermedad, cabe mencionar la teoría de la nefrona única que dice que el riñón da problemas hasta que está dañada solo una gran parte de él, aunque sean pocas las nefronas que están trabajando son suficientes para mantener la homeostasis pero solo es cuestión de tiempo para que también se dañen sin que clínicamente nos demos cuenta de este proceso, esto es importante porque en el primer nivel de atención es la causa por la que se está retrasando tanto el diagnóstico al no percatarnos de sintomatología mientras el riñón ya está dañado.

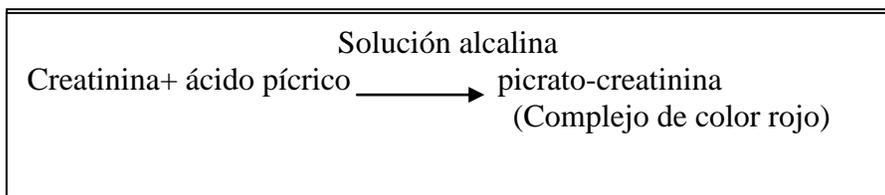
Generalmente la insuficiencia renal crónica es evaluada mediante la creatinina sérica solamente y en diferentes estudios se ha demostrado que no es el método más apropiado, ya que la creatinina sérica se modifica en las siguientes situaciones, se produce proporcionalmente según la masa muscular, hay una disminución de la producción por reducción de la masa muscular en el sexo femenino y en la edad avanzada, los valores de referencia de los laboratorios son variables. En la población general adulta aproximadamente existe una prevalencia entre un 8% a 10%, evidenciado por proteinuria o microalbuminuria, se incluye la hematuria se aumenta hasta 18%.<sup>1, 2, 4, 7,8,</sup>

Uno de los métodos que más se utilizan para medir la filtración glomerular es la depuración de creatinina en 24 horas y la fórmula de Cockcroft-Gault, propuesta en 1976 por los autores de quienes lleva su nombre. La depuración de creatinina sérica en 24 horas, su importancia clínica es en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades renales, para monitorear la diálisis renal, y como base de cálculo para medir otros compuestos en orina. La metodología utilizada en análisis de las muestras para la depuración es el siguiente: El ensayo de creatinina con blanco ofrece una programación alternativa diseñada para funcionar con el reactivo creatinina SYNCHRON existente. El reactivo reduce eficazmente la interferencia de la bilirrubina cuando se usa el ensayo de creatinina. El ensayo CR-T utiliza un ciclo de activación monitorizado para el blanco de la muestra. De esta manera, se reduce el efecto interferente en la muestra respecto al ensayo para creatinina. El reactivo de CRE se usa

para medir la concentración de creatinina mediante un método cinético de Jaffé modificado. En la reacción, de la creatinina se combina con picrato en una solución alcalina y forma un complejo creatinina-picrato.

El sistema SYNCHRON CX dispensa en forma automática los volúmenes apropiados de muestra y reactivo en una cubeta. La proporción es una parte de muestra de 12 partes del reactivo (para suero o plasma) y una parte de muestra a 83 partes del reactivo (para orina). El sistema controla el cambio de absorbancia a 520 nanómetros. Este cambio de absorbancia es directamente proporcional a la concentración de creatinina en la muestra y es usado para el sistema para calcular y expresar la concentración de creatinina.

Esquema de la reacción química:



Tipo de muestra

Ya tomada la muestra los tubos deben guardarse tapados en todo momento y en posición vertical. Se recomienda separar el suero y el plasma físicamente de las células dentro de las dos horas tomada la muestra, el suero o el plasma separados no deben permanecer a temperatura ambiente más de 8 horas. Si los análisis no se completan dentro de las 8 horas, las muestras se deben almacenar entre +2° C y +8° C. Si los análisis no se completan en las 48 horas, se deben congelar entre -15° C y -20° C. Las muestras deben descongelarse solo una vez. El volumen óptimo para un tubo de muestra es de 0.5mL.<sup>4,5</sup>

Formula de la depuración de creatinina

$(CrU \times V) \div$  Concentración sérica de creatinina

CrU = concentración de creatinina en orina.

V = volumen de orina reunida durante el periodo de estudio (ml/min).<sup>1</sup>

La formula de Cockcroft-Gault para la filtración glomerular es la siguiente:

$$\text{Creatinina (ml/min)} = \frac{(140 - \text{Edad}) \times \text{peso}}{\text{Creatinina sérica} \times 72}$$

Si es mujer el resultado se multiplicara por 0.85

Figura 1



Figura 2



#### TRATAMIENTO CONSERVADOR DE LA INSUFICIENCIA RENAL CRÓNICA (IRC):

Los objetivos del tratamiento conservador en la IRC son:

- Enlentecer el deterioro de la función renal.
- Detectar y corregir los factores que deterioran la función renal de manera reversible.
- Prevenir y tratar complicaciones de la IRC.
- Decidir sobre la inclusión en programa de diálisis y en trasplante.
- Seleccionar el método de tratamiento inicial.
- Educar al paciente y a su familia.
- Atender aspectos psicológicos y sociales.
- Preparar con suficiente antelación para el tratamiento sustitutivo renal.
- Iniciar oportunamente el tratamiento sustitutivo renal.

Para ello será fundamental el control médico exhaustivo con las siguientes consideraciones:

- Restricción proteica: la dieta hipoproteica retrasa la aparición de síntomas urémicos aunque nunca debe indicarse una cantidad inferior a 0.6gr/día pues puede ser causa de malnutrición. Debe aconsejarse únicamente en estadios finales de la enfermedad.

- Agua y sal: la ingesta hídrica depende de la uresis residual de cada paciente, siendo recomendable en general entre 1.5 y 3lts/día. La sal de la dieta debe ser restringida para controlar la hipovolemia y la hipertensión y en ocasiones es necesario el uso de diuréticos, recomendándose los de ASA para los pacientes de IRC y evitando los ahorradores de potasio.
- Bicarbonato Cuando la función glomerular es inferior a 25 ml/min.
- Calcio fósforo: El control del balance calcio fosforo es fundamental para prevenir el hiperparatiroidismo secundario y la osteodistrofia renal, su control variara según los niveles de calcio y fosforo en cada paciente, requiriendo el uso solo o combinado de quelantes de fósforo. Existen distintos tipos de quelantes de fosforo con calcio: acetato cálcico, Carbonato de calcio. El objetivo es mantener un producto calcio-fosforo (Ca X fosforo) menor de 55. <sup>1,2,5,7,8</sup>
- Anemia: Los pacientes con IRC presentan anemia normocítica normo crónica producida fundamentalmente por déficit de eritropoyetina. La administración exógena de esta mejora la supervivencia, disminuye la morbimortalidad fundamentalmente por disminución de eventos cardiovasculares y aumenta la calidad de vida de los pacientes. Debe asegurarse un depósito de hierro adecuado (> 100 ng/ml) previo al inicio del tratamiento con eritropoyetina.
- Control de hipertensión. Especialmente indicados por su efecto nefroprotector están los IECA y los ARA II.<sup>8</sup>
- Control de factores cardiovasculares. El control glucémico de los pacientes diabéticos, el control lipídico, el ejercicio moderado y el abandono del hábito tabáquico deberían ser el objetivo fundamental para cualquier médico responsable de enfermos con IRC siguiendo las recomendaciones sobre factores de riesgo cardiovasculares.

En el tratamiento conservador es indispensable tener en cuenta las estrategias dietéticas para detener la progresión de la IRC. La dieta influye de manera muy importante sobre los factores de riesgo susceptibles de modificación que retrasan la información de la enfermedad, dentro de los cuales tenemos: <sup>1, 2, 3, 4, 5, 6,7</sup>

- ❖ Modificación del estilo de vida ( Control de peso corporal, ejercicio físico y hábito de fumar)
- ❖ Reducción de la ingesta proteica.

- ❖ Control de homocisteína
- ❖ Disminución de los lípidos.
- ❖ Control estricto de glicemia en la diabetes
- ❖ Control de tensión arterial
- ❖ Reducción de la proteinuria
- ❖ Evitar agentes nefrotóxicos
- ❖ Derivación a la consulta de nefrología lo antes posible.

Se sabe que la obesidad constituye un factor de riesgo para la progresión de la nefropatía, la duda de si también supone un factor de riesgo independiente para el desarrollo de IRC sigue surgiendo, los estudios más reciente sugieren que la correlación entre el aumento de índice de masa corporal (IMC) y el aumento del riesgo de desarrollar IRC fue muy fuerte con un riesgo relativo de 7.07 en pacientes con un IMC de más de 40. Estudios realizados al respecto sugieren que la ganancia de peso produce una presión adicional que aumenta la absorción tubular de sodio y que la acumulación excesiva de tejido adiposo provoca compresión y disminución del flujo. Por otro lado la obesidad per se constituye un estado que favorece la inflamación.

La obesidad forma parte del síndrome metabólico, desorden asociado a dislipidemia aterógenas, el aumento en la tensión arterial, a la intolerancia a la glucosa y a la obesidad abdominal. Los pacientes con síndrome metabólico tienen un riesgo mucho mayor de microalbuminuria y/o IRC.

Aunque el tratamiento dietético de la obesidad cambia continuamente, básicamente incluye la atención al comportamiento cognitivo, los mensajes de comida saludable, la regularidad de los horarios y el control de la masticación. La disminución de 500 a 1000 Kcal al día en la dieta produce una pérdida de peso semanal de 0.5 a 1 Kg. En ocasiones y casos seleccionados se hace necesario utilizar incluso medicamentos como el orlistat; que es un inhibidor de la absorción de los nutrientes, actúa inhibiendo la lipasa pancreática o en casos extremos la cirugía.<sup>4.5.6</sup>

Por otra parte se dice que el ejercicio no contribuye a perder grandes cantidades de peso pero si ayuda a mantenerlo.<sup>7</sup>

El fumar acelera la disminución del filtrado glomerular tanto en los pacientes diabéticos como en los no diabéticos. Sin embargo aunque lo más aconsejable es dejar de fumar, no

hay que perder de vista la ganancia de peso que se produce como consecuencia.

**PROTEINAS:** La teoría propuesta afirma que una dieta con un excesivo contenido de proteínas puede disminuir la función renal debido al aumento sustancial de presión glomerular y la hiperfiltración renal, sin embargo el mecanismo exacto sigue sin estar muy claro. La principal preocupación respecto a la restricción proteica del paciente es su impacto sobre su estado nutricional. Por lo general el paciente empieza a dejar de tener apetito cuando su filtración glomerular es menor de 60 ml/min. Se ha demostrado además que la ingesta de proteínas disminuye espontáneamente de forma lineal conforme disminuye el aclaramiento de creatinina. Se ha sugerido una ingesta proteica de 1 g / Kg cuando el aclaramiento de creatinina es menor de 50 ml/min y reducirla a 0.54 g/Kg cuando es menor de 10 ml/min. Datos recientes sugieren que la restricción proteica disminuye la muerte renal en un 31% en comparación con las dietas sin restricción. Es necesario señalar que el 55% de las proteínas ingeridas deben ser de alto valor biológico y que son las que contienen los aminoácidos esenciales.

**CONTROL DE LA HOMOCISTEINA:** Es un derivado del ácido esencial metionina. A la elevación de los niveles de esta sustancia se le asocian con lesiones glomerulares intersticiales con un efecto desconocido sobre el daño renal. El déficit de B12, B6 y folatos puede incrementar más aún sus niveles por lo que es necesario vigilarlos y proporcionarlos cuando existan deficiencias.

**LIPIDOS:** El aumento de peso sugiere una disminución de la función renal por aumento de los lípidos. La evidencia afirma que los niveles de lípidos elevados aceleran la progresión de insuficiencia renal por lo que suele ser necesario tratamiento dietético como farmacológico, los mecanismos incluyen la estimulación de la proliferación celular mesangial, la expresión de citoquinas, el estrés oxidativo y la resistencia a la insulina. Las medidas dietéticas son capaces de disminuir el colesterol en un 10% de los casos. <sup>1,5,6,7,8</sup>

**DIABETES:** Se recomienda mantener la hemoglobina glucosilada en menos del 6.5 a 7.5% para conseguirlo es posible que además de la dieta se deban administrar hipoglucemiantes o insulina. El efecto de los hidratos de carbono es muy importante ya que se descomponen en azúcares para su posterior utilización por el organismo.

El índice glucémico (IG) de un hidrato de carbono es la relación que existe entre el área de la curva de la absorción de la ingesta de 50 gr. de glucosa pura a lo largo de tiempo y la obtenida al ingerir la misma cantidad de este hidrato de carbono con lo que tienen un IG alto. Los hidratos de carbono con un IG bajo aumentan los niveles de glucosa porque su ingestión y su absorción se produce de forma lenta, o contrario ocurre

En conclusión la evidencia destaca la importancia de una dieta equilibrada, del control de la glicemia, de los lípidos, de una reducción proteica moderada y de la disminución en el consumo de sal. Hay que destacar que el control de estos elementos no solo es del dietista sino de todo el equipo multidisciplinario ya que el mensaje a ofrecer debe ser un mensaje unificado y consensuado.

El paciente debe recibir información sobre la importancia del control periódico de la presión arterial, de la hemoglobina glucosilada y del índice de masa corporal y saber que la modificación de ciertos factores en el estilo de vida como el ejercicio físico y una dieta adecuada pueden ayudar a prolongar la vida de su riñón <sup>1, 4,5,6,7,8</sup>

#### CRITERIOS DE DERIVACION A SEGUNDO NIVEL.

Aunque los criterios de derivación no están bien consensuados se podrían resumir en:

- ❖ Insuficiencia renal con depuración de creatinina confirmado de menos de 90 ml/min
- ❖ Proteinuria o microhematuria en el sedimento
- ❖ Alteraciones analíticas en sangre y orina sospechosas de afectación renal
- ❖ Sospecha de hipertensión maligna con signos de retinopatía hipertensiva o afectación cardiaca
- ❖ HAS refractaria a tratamiento
- ❖ HAS con sospecha de secundarismo
- ❖ HAS con deterioro de función renal hematuria y/o proteinuria
- ❖ Diabetes mellitus con aumento o persistencia de microalbuminuria
- ❖ Diabetes mellitus con presencia de proteinuria
- ❖ DM con hipertensión mayor de 130/80 mmHg a pesar del tratamiento. <sup>1, 5, 6, 7,8</sup>

En cuanto a los antecedentes de este estudio; se realizó en Argentina en un periodo de dos años que concluyó en el 2004 un estudio en población de pacientes mayores de 60 años en donde se comparó la confiabilidad entre dos métodos para valorar el filtrado glomerular entre la fórmula de Cockcroft-Gault y la depuración de creatinina en orina de 24 hrs en donde la conclusión fue que ambos son útiles. Existe otro estudio efectuado en Madrid en 2006 en donde se compara la fórmula de Cockcroft-Gault y MDRD. En el 2003 en la revista del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) los autores Leyva, Álvarez y López publicaron un artículo en donde comparan los resultados de la fórmula de Cockcroft-Gault contra la depuración de creatinina en orina de 24 horas obteniendo en sus resultados que no hay una diferencia significativa y dado que de un procedimiento fácil, con un tiempo reducido en su realización y práctico, es de mucha utilidad en el primer nivel de atención en donde los pacientes diabéticos e hipertensos son un número importante de la consulta.

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

La pregunta a responder en este trabajo es: ¿Cuál es la concordancia del filtrado glomerular mediante la fórmula de Cockcroft Gault y la depuración de creatinina en orina de 24 horas en pacientes con Hipertensión arterial sistémica y Diabetes Mellitus 2?

La HAS y la DM son el primero y segundo motivo de consulta en el primer nivel de atención en el IMSS. En la unidad de medicina familiar No. 28 se tienen en total 77843 pacientes con las enfermedades antes mencionadas. El 75% de pacientes con enfermedad renal crónica es secundaria a HAS, DM y glomerulonefritis en adultos. En México se encuentra una prevalencia de 10.9% en la población de 20 a 69 años (ENSA 2000). El 70% de la población Diabética e Hipertensa son atendidos por el IMSS. La ERC se ha convertido en un problema de salud pública a nivel local, nacional y mundial repercutiendo en la economía de la institución y en lo más importante teniendo un impacto en el estado emocional del paciente y de su familia, por lo que se tratara de detectar en forma oportuna la ERC en este tipo de pacientes mediante la Fórmula de Cockcroft-Gault ya que dará una estimación de en qué estadio se encuentra la enfermedad para poder hacer modificaciones estrictas en dichos padecimientos y retardar la insuficiencia renal crónica como tal. En este estudio se verificará

la concordancia del filtrado glomerular mediante la fórmula de Cockcroft Gault y la depuración de creatinina en orina de 24 horas en pacientes con Hipertensión arterial sistémica y Diabetes Mellitus en la UMF 28. A todos aquellos pacientes que resulten con ERC en sus diferentes estadios y que ameriten un envío oportuno a segundo nivel o a nutrición se les darán citas prioritarias y sobre todo se les invitara a hacer modificaciones en el estilo de vida y a que se integren a los grupos de autoayuda.

### **3. JUSTIFICACION**

La enfermedad renal crónica es un problema salud mundial que presenta una elevada morbimortalidad. El costo tanto del grupo familiar como para los planes de salud y la seguridad social, por el cuidado de los pacientes de enfermedad renal, es extremadamente elevado. Actualmente más de 1.200.000 personas en el mundo sobreviven gracias al tratamiento dialítico; la incidencia de la insuficiencia renal crónica terminal se ha duplicado en los últimos 10 años en los países de América Latina. Las enfermedades crónicas constituyen una verdadera epidemia no solo en los países desarrollados sino también en aquellos que avanzan en el desarrollo, entre ellas ocupa un importante lugar la enfermedad renal crónica cuya causa es secundaria a Hipertensión arterial y Diabetes Mellitus entre otras, en la Unidad de Medicina Familiar No. 28 se presentan como motivos de consulta 46827 pacientes de Hipertensión arterial sistémica y de Diabetes Mellitus 31016 consultas (Área de informática medica Archivo clínico 2009).

La enfermedad renal crónica puede prevenirse o retrasarse mediante un diagnostico temprano y tratamiento oportuno. Desafortunadamente, ésta es infradiagnosticada e infratratada en muchas ocasiones, lo que se traduce en pérdida de oportunidades para llevar a cabo medidas preventivas en estos pacientes, debido entre otras cosas, al desconocimiento por gran parte de la comunidad médica de los criterios para definir y clasificar la enfermedad. Por lo tanto cuando revisamos la creatinina sérica en paciente con diagnostico de Diabetes Mellitus e Hipertensión Arterial se encuentra en límites normales y se les efectúa una depuración de creatinina en orina de 24 hrs se encuentra que existen ya modificaciones en la filtración glomerular y nos está hablando de una función renal

disminuida. Por esto es necesario conocer estrategias como la formula de Cockcroft–Gault que nos permite hacer una evaluación rápida de la depuración de creatinina sin más estudios especiales y puede ser una herramienta básica en la consulta de medicina familiar.

Por lo tanto la formula de Cockcroft-Gault es un método sencillo y fácil de aplicar en el consultorio de medicina familiar, si se determina que la formula de Cockcroft-Gault es igual de efectiva que la depuración de creatinina en orina de 24 horas, entonces será fácil hacer un diagnostico precoz y por lo tanto se podrá intervenir en forma oportuna en la insuficiencia renal crónica y sobre todo será una forma fácil de involucrar al paciente para que lleve a cabo un automonitoreo y hacerlo responsable del control de su enfermedad en forma directa.

#### **4. OBJETIVOS**

##### **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la concordancia del filtrado glomerular mediante la fórmula de Cockcroft-Gault y la depuración de creatinina en orina de 24 horas en pacientes con Hipertensión arterial sistémica y Diabetes Mellitus 2.

##### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Determinar si hay diferencia entre los resultados de la formula de Cockcroft-Gault y la depuración de creatinina en orina de 24 horas dentro de cada grupo de estudio.

Determinar si hay relación entre los estadios de enfermedad renal crónica y el índice de masa corporal.

## 5. HIPOTESIS

**H<sub>0</sub>** La formula de Cockcroft Gault es equivalente a la depuración de creatinina en 24 horas en pacientes con Diabetes Mellitus 2 y pacientes con Hipertensión arterial.

**H<sub>1</sub>** La formula de Cockcroft-Gault no es equivalente a la depuración de creatinina en 24 horas en pacientes con Diabetes Mellitus 2 y pacientes con hipertensión arterial.

## 6. METODOLOGÍA.

### Tipo de estudio.

Estudio descriptivo, comparativo, observacional.

### Análisis estadístico.

Se compara el valor promedio dentro de cada grupo: GRUPO 1=HAS, GRUPO 2=DM2, del procedimiento de la técnicas formula de Cockcroft-Gault con la Técnica de depuración de creatinina en orina de 24 hrs, consideradas como muestras independientes y se analizara utilizando medidas de tendencia central, medidas de dispersión.

Los resultados de frecuencia de pacientes en cada una de las categorías de la enfermedad renal crónica, como resultado de la técnica 1(formula de Cockcroft-Gault) y como resultado de la técnica 2(depuración de Creatinina en orina de 24 hrs), se evaluó la concordancia con R<sup>2</sup> ajustada en análisis de regresión.

### Población, lugar y tiempo de estudio.

Población de estudio.

La población blanco serán pacientes del Instituto Mexicano del seguro social de la UMF 28 de la ciudad de Mexicali Baja California, que acuden al programa DIABETIMSS, y pacientes que acuden a consulta externa de medicina familiar que tengan diagnostico de Diabetes Mellitus y Hipertensión arterial y que presente las dos enfermedades, que acudan a partir del mes de febrero 2011 a noviembre 2011.

Tipo de muestra.

Se efectuará un muestreo aleatorio simple.

### Tamaño de muestra

$$n = \frac{Z^2 \cdot P \cdot (1-p)}{d^2}$$

n= Numero de pacientes necesarios

Z = Nivel de confianza del 95%

P= Variabilidad del parámetro 50%

d= Precisión= 5%

$$N = \frac{1.95 \times 1.96 \times 0.50 \times (1-0.50)}{(0.05)^2} = 384$$

### Criterios de inclusión

Todos los pacientes que acuden a la UMF 28 y que acepten participar en el estudio.

Pacientes que sean portadores de Diabetes Mellitus

Pacientes que tengan diagnostico de Hipertensión arterial.

Pacientes que tengan más de 5 años de diagnostico de Diabetes Mellitus e Hipertensión arterial.

Pacientes con menos de 30 años de diagnostico de DM e HAS

**Criterios de exclusión.**

- Pacientes portadores de Insuficiencia Hepática.
- Pacientes con obesidad de más de 35 IMC.
- Paciente que hayan efectuado ejercicio en menos de 48 horas.
- Pacientes con IMC menor o igual a 18
- Pacientes con enfermedad cardíaca
- Pacientes con Anemia
- Pacientes embarazadas
- Pacientes con enfermedad tiroidea
- Pacientes tomando cimetidina.
- Pacientes con tratamiento con corticoesteroides.

**Criterios de eliminación.**

- Pacientes que no recolecten bien la muestra de orina en 24 horas.
- Pacientes que no acepten participar.
- Pacientes que se encuentren ya con diagnostico de insuficiencia renal crónica.
- Pacientes que se encuentren en diálisis.

**Variables socio demográficas a recolectar. (Anexo 1)**

Edad

Sexo

Escolaridad

Domicilio

## **Operacionalización de las variables. (Anexo 2)**

### **Variable Dependiente.**

Enfermedad renal crónica

### **Variable Independiente.**

Depuración de creatinina

Formula de Cockcroft-Gault

### **Método o procedimiento para captar la información.**

Se tiene una población de 327,242 totales de pacientes que acuden a consulta en la Unidad de Medicina Familiar No. 28 en el año 2009. 46,827 con diagnóstico de Hipertensión Arterial Sistémica y 15,404 Diabetes Mellitus y con diagnóstico mixto 4,797. De estos pacientes se tomara una muestra de 384 pacientes , dentro de los cuales serán de HAS el 70% que equivalen a 134 pacientes, el 23 % de DM2 que equivalen a 44 pacientes, y el 7% de los mixtos que equivalen a 14 pacientes, en total son 192 pacientes de turno matutino y 192 pacientes del turno vespertino. Esto será mediante una tabla de números aleatorios.

### **Consideraciones éticas.**

#### **Confidencialidad de resultados.**

El presente estudio no se contrapone con los lineamientos que en materia de investigación y cuestiones éticas se encuentran aceptadas en las normas establecidas en la declaración de Helsinki, de 1964, revisada en Tokio en 1975, en Venecia en 1983 y en Hong Kong 1989. La presente Investigación es acorde con los lineamientos de materia de investigación y ética se encuentran establecidos en las normas e instructivos internacionales. Antes del Inicio del estudio el protocolo será sometido al comité local de investigación de la unidad Hospitalaria y autoridades competentes. Conforme a los requisitos legales locales, así como representación sindical para su visto bueno.

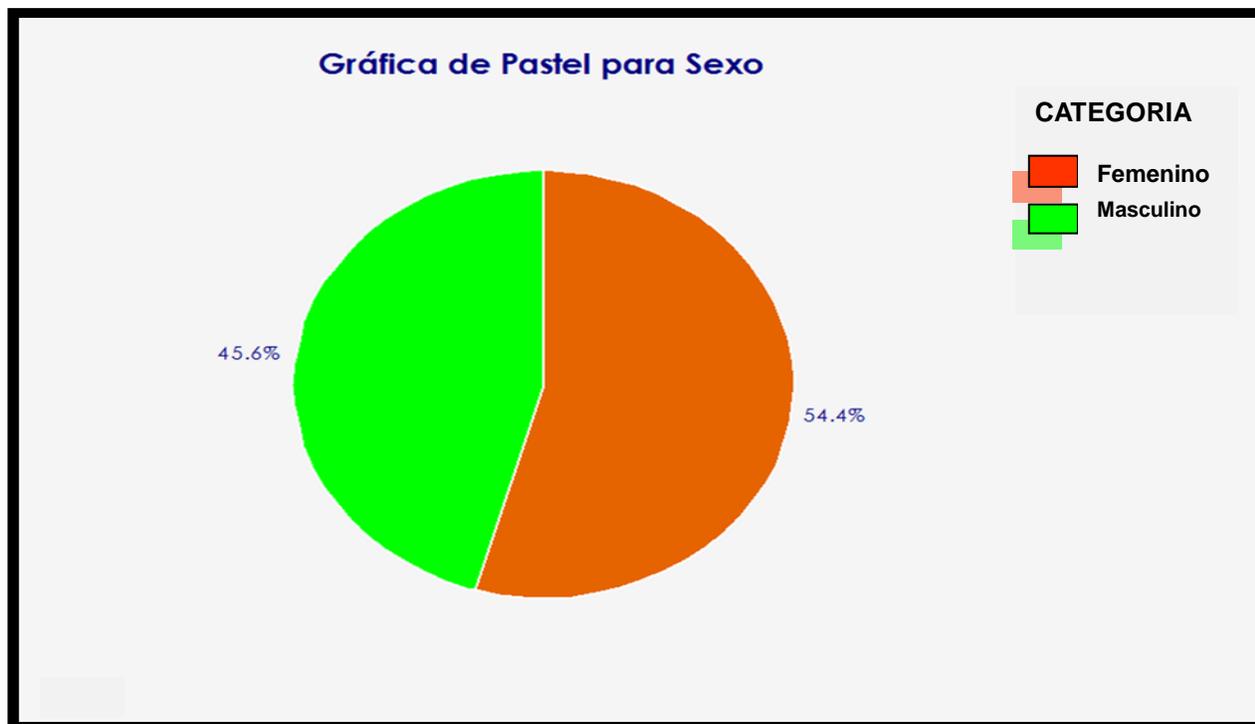
### **Consentimiento informado. (Anexo 3)**

Antes del inicio del estudio se informo al director de la clínica y a la dirección de prestaciones Médicas para su consentimiento.

Se realizo un consentimiento informado para cada paciente donde se explican los beneficios y riesgos del estudio en que participaron.

## 7. RESULTADOS

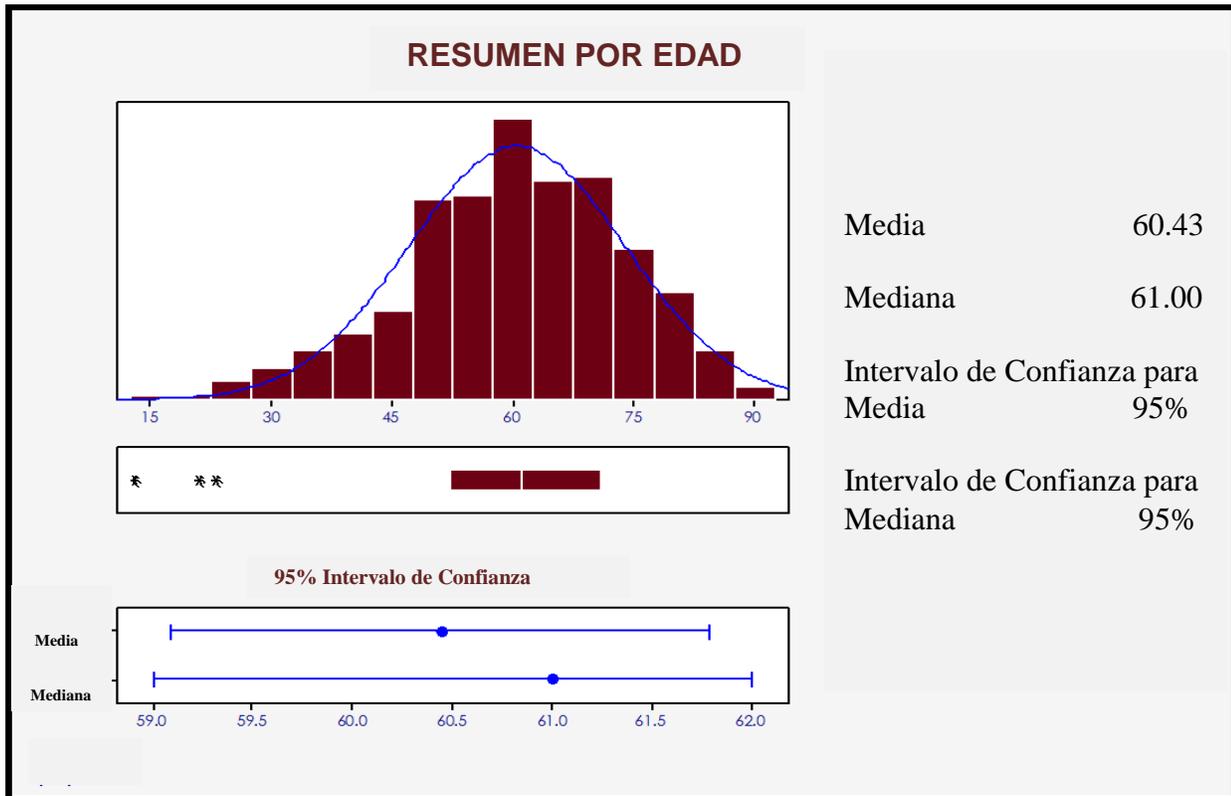
Grafica 1 Frecuencia por género



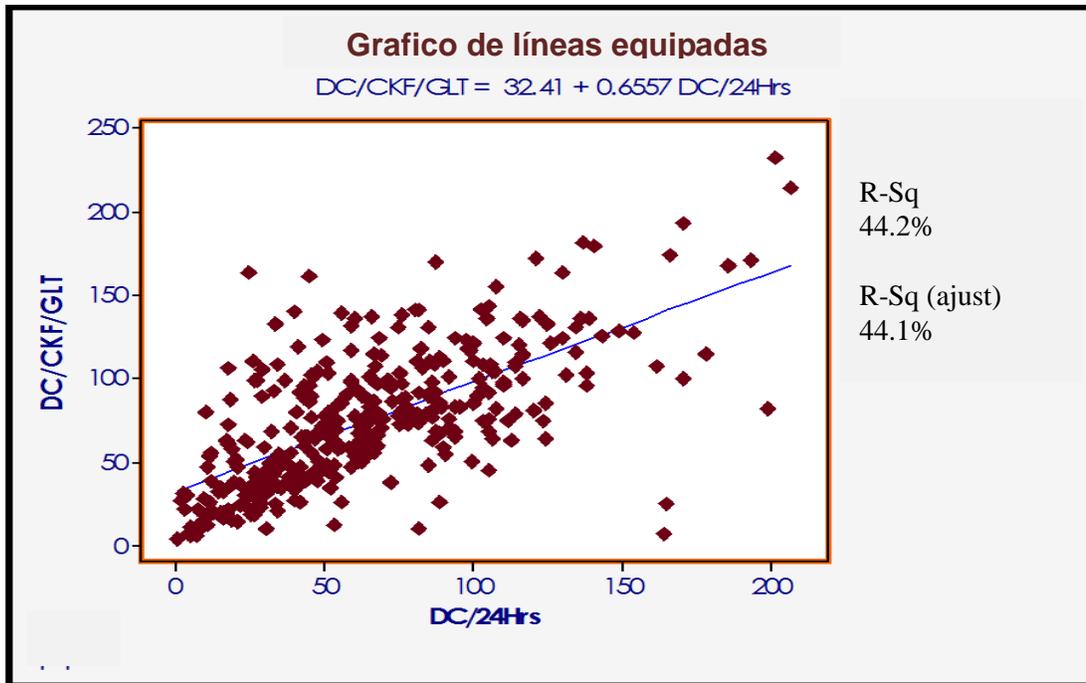
Se realizó la toma de datos a 384 pacientes distribuidos de esta manera en cuanto a género.

## Grafica 2

### Relación de Edad en que se realizo el estudio con medidas de tendencia central



Este gráfico nos muestra el rango de edades de la muestra la cual abarco personas desde los 28 años hasta más de 80 años.



**Grafica 3 Depuración de Creatinina con la formula de Cockcroft-Gault en relación con la Depuración de Creatinina en orina de 24 hrs**

Esta gráfica nos muestra la relación directa entre la depuración de creatinina en orina de 24hrs (DC/24Hrs) y la depuración de creatinina calculada por formula de Cockcroft-Gault (DC/CKF/GLT)

La fórmula es capaz de predecir hasta un 44% el comportamiento de la variable DC/24Hrs, analizada con R-Sq (ajustada)

En un Análisis de regresión

Para analizar Depuración de creatinina calculada por formula de Cockcroft-Gault contra Depuración de creatinina en orina de 24 hrs.

La ecuación de regresión es:

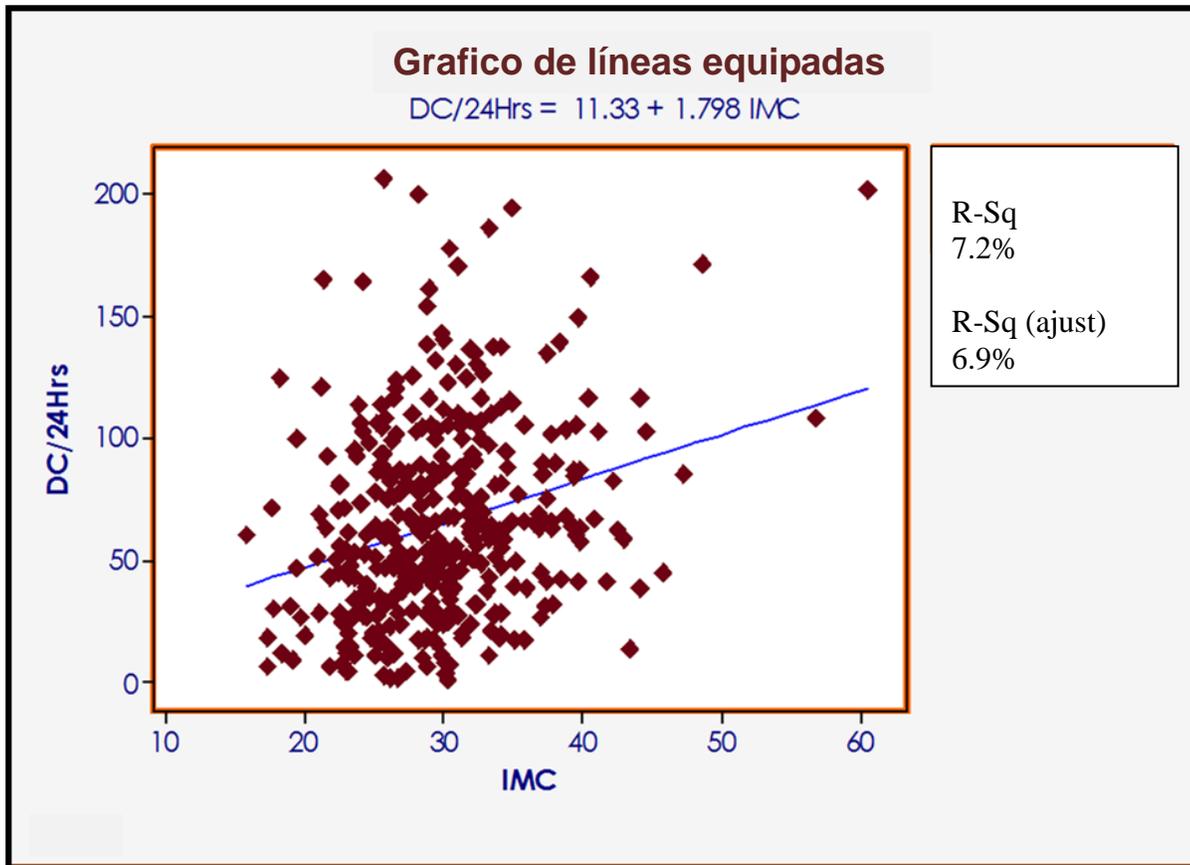
$$DC/CKF/GLT = 32.41 + 0.6557 DC/24Hrs$$

$$R-Sq = 44.2\% \quad R-Sq (ajust) = 44.1\%$$

$$P=0.000$$

Normalmente un 44% no es una relación muy fuerte, pero la relación existe.

Esta estadística nos confirma el dato de la gráfica. Y el valor de P en 0.000 afirma la validez del modelo



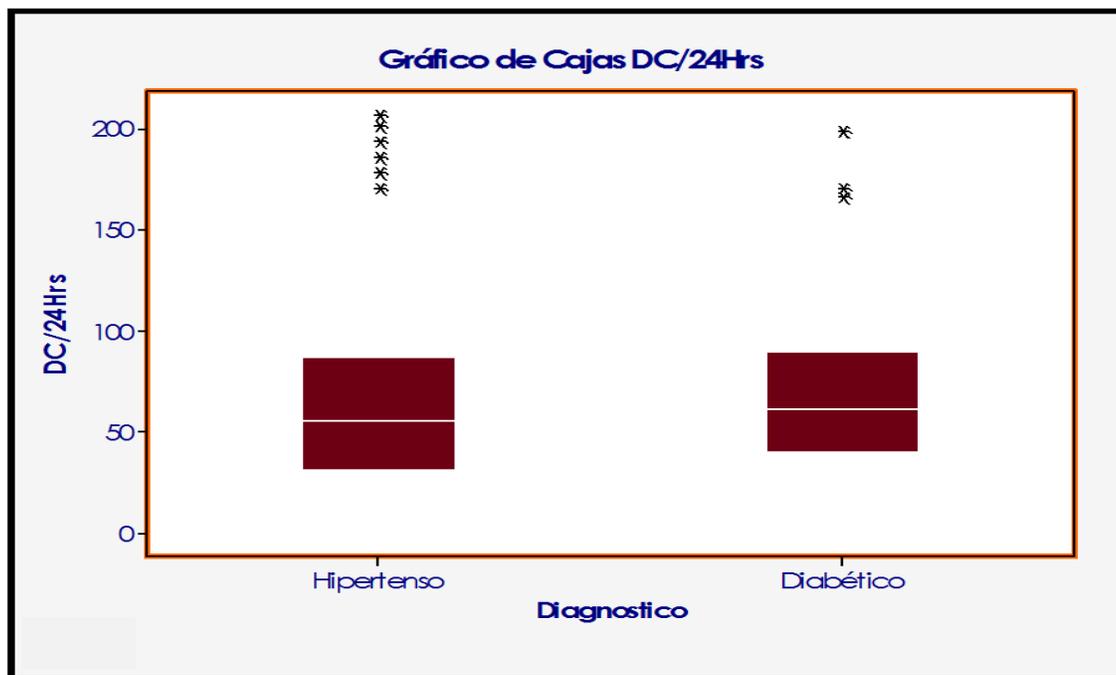
**Grafica 4**  
**Depuración de Creatinina en orina de 24 hrs relacionado con Índice de Masa Corporal**

Dado que la etapa de enfermedad renal está dada por el índice de depuración de creatinina en orina de 24hrs (DC/24Hrs) al no existir una relación entre índice de masa corporal (IMC) y depuración de creatinina en orina de/24 hrs.

Se afirma que la IMC no está relación con la etapa de enfermedad renal.

### Grafica 5

### Depuración de Creatinina en orina de 24 hrs con pacientes hipertensos y diabéticos



No hay diferencia estadística entre el grupo de pacientes hipertensos y el grupo de pacientes diabéticos con respecto a la depuración de creatinina en orina de 24hrs.

El valor de P de la prueba t nos lo confirma.

Dos-Muestras T-Test y CI: DC/24 hrs

Dos-Muestras T por DC/24 hrs

Diferencia en la muestra 1 – muestra 2

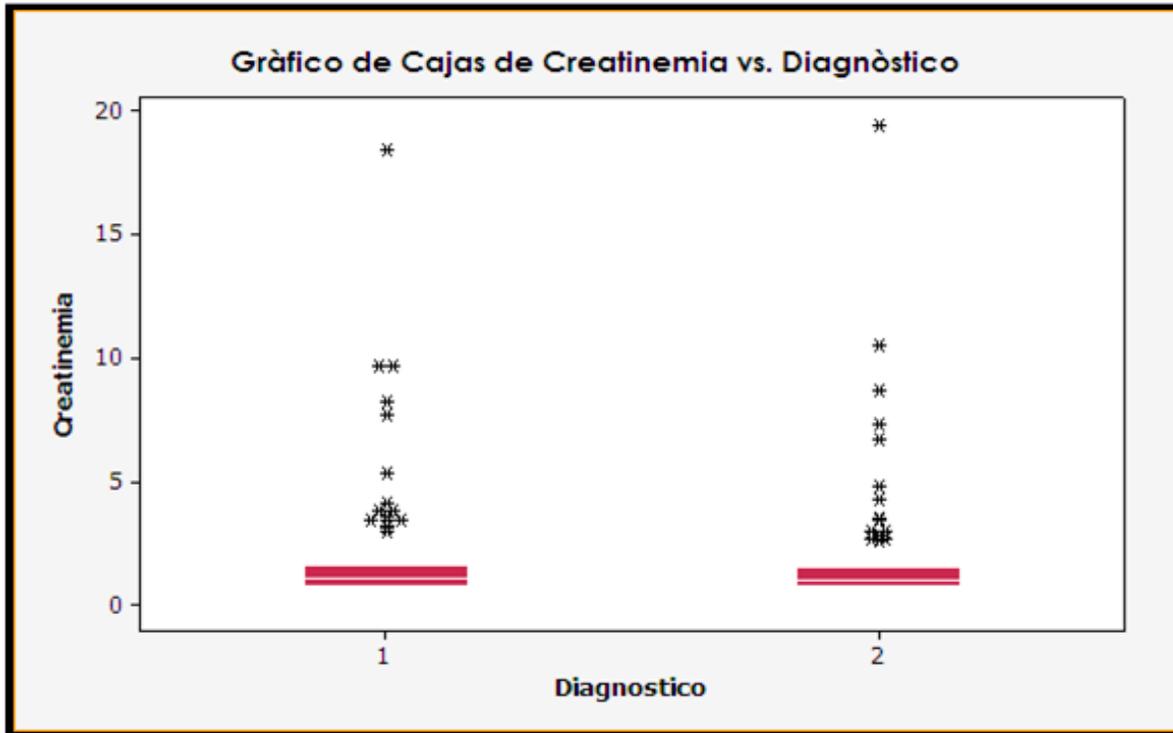
Estimación por Diferencia= -4.07

Índice de Confianza (CI) 95% por la Diferencia= (-12, 3.88)

T-Test de diferencia= 0

Valor de T= -1.01

Valor de P= 0.315



**GRAFICA 6** Creatinina sérica relacionada con Diabetes Mellitus e Hipertensión Arterial

No hay diferencia estadística entre hipertenso y diabético con respecto a la Creatinina. El valor de P de la prueba t nos lo confirma (Grafica 7)

Dos-Muestras T-Test e Índice de Confianza: Creatinemia; Diagnóstico 1

Dos-Muestras T por Creatinemia; Diagnóstico 2

Diagnóstico N Media StDev SE Media

1 195 1,56 1,79 0,13

2 189 1,49 1,80 0,13

Diferencia =  $\mu(1) - \mu(2)$

Estimación por diferencia: 0,076

95% CI por diferencia: (-0,284; 0,436)

T-Test = 0 (vs not =): Valor T = 0,41 Valor P= 0,679

## 8. DISCUSION

El objetivo del presente estudio fue comparar los resultados de la medición mediante la fórmula de Cockcroft-Gault contra con los resultados obtenidos de la medición de depuración de creatinina en orina de 24 hrs, en pacientes hipertensos y diabéticos que no hubieran desarrollado enfermedad renal al momento del estudio. La determinación aislada de creatina es el método universal para valorar la función renal pero su relación con el filtrado glomerular es pobre, en nuestra comunidad frecuentemente utilizamos depuración de creatinina en orina de 24 hrs, la cual en el presente estudio se comparo con el uso de la ecuación alternativa de Cockcroft-Gault para el cálculo de la función renal, obteniendo una correlación entre ambas baja, esta dispersión de los valores obtenidos con ambas funciones de estimación de filtrado glomerular no es sorprendente dadas las características de población analizada en cuanto a de edad y genero, ya que el filtrado glomerular es aumentado en pacientes mayores de 60 años y especialmente en mujeres, resultados que también se han encontrado en otros estudios.

Demostrándose una concordancia de 44% la cual es poco significativa ya que se esperaba un valor de 70-80%, se observo además un grupo no incluido en el estudio pacientes portadores de hipertensión y diabetes los cuales presentan una relación más estrecha entre ambos resultados, dado que la enfermedad renal constituye un importante problema de salud publica en la actualidad, tanto por su elevada prevalencia, comorbilidad, los costos sociales y económicos que conlleva el padecimiento. La identificación de enfermedad renal de una manera precoz en la atención de primer nivel, permite la intervención temprana sobre esta enfermedad y sobre sus factores de riesgo; facilita la adopción de tratamientos que limitan el daño renal y ayudan a evitar el uso de los fármacos que alteran la función renal, reduciendo sus graves consecuencias en todos los ámbitos del paciente, incluyendo el impacto económico a los sistemas de salud.

Sin embargo, aunque las diferencia en las medidas pudiera ser explicada por el diferente origen de los métodos aquí utilizados y las características de la población estudiada, esto no evitaría sus consecuencias que son importantes desde el punto de vista práctico cuando el médico tiene que decidir si ha de considerar o no el diagnostico de insuficiencia renal en determinado paciente.

## 9. CONCLUSION

De acuerdo a los resultados obtenidos; al realizar la comparación entre el grupo de pacientes hipertensos y diabéticos se observó que no existe relación alguna en el análisis de depuración de creatinina de en orina de 24 horas y el método de Cockcroft-Gault; en cambio al realizar el estudio de concordancia entre el método de Cockcroft-Gault y depuración de creatina en orina de 24 hrs en pacientes diabéticos e hipertenso (mixtos). Se concluye que si existe concordancia significativa; a la vez se demostró que el índice de masa corporal no se relaciona con las etapas de la enfermedad renal en los pacientes estudiados. Por lo que este estudio nos sirve para determinar que ambos métodos utilizados son independientes, siendo necesario realizar la depuración de creatinina en orina de 24 hrs como principal estudio para determinar función renal sobre todo en aquellos pacientes con enfermedades crónico degenerativas en los cuales los factores de riesgo están aumentados, por lo que podemos dar respuesta a nuestra hipótesis alterna: La formula de Cockcroft-Gault no es equivalente a la depuración de creatinina en orina de 24 horas en pacientes con Diabetes Mellitus 2 y pacientes con hipertensión arterial.

## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- 1.-Ribes Andrés Enrique, Fisiopatología de la Insuficiencia Renal Crónica, Anales de Cirugías Cardíaca y Vasculares 2004; 10(1):8-76.
- 2.- Leyva Jiménez Rafael, Álvarez Aguilar Cleto, López Molina María Guadalupe. Función renal en Diabéticos tipo 2, determinada por la fórmula de Cockcroft-Gault y depuración de creatinina. Rev. Med. IMSS; 42(1); 5-10
- 3.-Soriano Cs. definición y clasificación de los estadios de la enfermedad renal crónica. Prevalencia claves para el diagnóstico precoz. Factores de riesgo para enfermedad renal crónica. Nefrología 2004;4(suplemento 6):27-34.
- 4.- Cusumano Anamaría ,Inserra Felipe, Enfermedad Renal Crónica: necesidad de implementar programas para su detección precoz y progresión de su progresión, Revista de nefrología, diálisis y trasplante ,volumen 27-“3-2007.
- 5.-Dra. Venado Estrada Aida,Dr. Moreno López José, Unidad de proyectos especiales ,Universidad Autónoma de México, Insuficiencia renal crónica, 2003 pag.1-28
- 6.-Gómez Navarro Rafael. Prevalencia de la enfermedad renal crónica determinada mediante la aplicación de ecuaciones predictivas en personas hipertensas atendidas en Atención Primaria. Rev. Esp. Salud Pública. 2009, vol.83, n.3 [citado 2010-08-17], pp. 463-469 .
- 7.-National Kidney Foundation: K/DOQI clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification and stratification. Am.J kidney dis 39(suppl 1): 46-75,2002.
- 8.-Clements. Ashursti, Departamento de nutrición y dietética ,Barts and the London NHS trust, Londres, Edna Erca Journal 2006:23(4)3.
- 9.-MP Rodrigo, MR andres, Detección de insuficiencia renal oculta en consulta de atención primaria mediante la aplicación de la ecuación MRD-abreviada, Revista de nefrología, vol.26 núm. 3, 2006.
- 10.-Programa Nacional de Garantía de Calidad de la Atención Médica, Guía Práctica sobre Prevención y Detección precoz de la Enfermedad renal crónica en adultos en el Primer Nivel de Atención; Republica de Argentina, 2009.

## ANEXOS

### HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

ANEXO 1

Nombre del paciente. \_\_\_\_\_

<b>NSS</b>	
<b>Edad</b>	
<b>Escolaridad</b>	
<b>Sexo</b>	
<b>Tiempo de evolución</b>	
<b>Diagnostico</b>	
<b>Depuración de creatinina por formula de Cockcroft-Gault</b>	
<b>Depuración de creatinina en 24 orina de 24 horas</b>	

## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

## ANEXO 2

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	FEB	MAR	ABRIL	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE
Elección del tema	■	■										
Revisión de bibliografía	■	■	■	■								
Planteamiento del problema				■								
Formulación de objetivos				■	■							
Justificación				■	■							
Marco Teórico				■	■	■						
Criterios de Inc. Exclusión				■	■	■						
Operacionalización de variables y análisis estadístico				■	■	■						
Presentación del protocolo							■					
Registro de protocolo en el SIRELSIS								■				
Recolección de datos									■			
Análisis estadístico										■		
Presentación de resultados										■		
Envió a publicación										■		



**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN CLINICA**

**Lugar y Fecha** \_\_\_\_\_ MEXICALI; BAJA CALIFORNIA A SEPTIEMBRE DEL 2011

**Por medio de la presente acepto participar en el protocolo de investigación titulado:** \_\_\_\_\_

Concordancia del filtrado glomerular mediante la fórmula de Cockcroft-Gault y la depuración de creatinina en orina de 24 hrs en pacientes con Hipertensión arterial sistémica y Diabetes Mellitus tipo 2.

**Registrado ante el Comité Local de Investigación o la CNIC con el número:** \_\_\_\_\_

**El objetivo del estudio es:**

Determinar la concordancia del filtrado glomerular mediante la fórmula de Cockcroft-Gault y la depuración de creatinina en 24 horas en pacientes con Hipertensión Arterial sistémica y Diabetes Mellitus.

**Se me ha explicado que mi participación consistirá en:** Donar una muestra de orina recolectada en 24 hrs y permitir la obtención de una toma muestra sanguínea el cual es un método invasivo, que puede tener efectos indeseables secundarios leves, se lograra disminuir estos efectos utilizando una técnica adecuada, realizada por el personal certificado de el laboratorio de la UMF 28. Estos exámenes se realizaran en una sola ocasión.

**Declaro que se me ha informado ampliamente sobre los posibles riesgos, inconvenientes, molestias y beneficios derivados de mi participación en el estudio, que son los siguientes: Posible área de equimosis en sitio de punción al momento de obtener la muestra sanguínea y/o leve dolor, con los beneficios de saber la función actual de mi riñón.**

El Investigador Responsable se ha comprometido a darme información oportuna sobre cualquier procedimiento alternativo adecuado que pudiera ser ventajoso para mi tratamiento, así como a responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que le plantee acerca de los procedimientos que se llevarán a cabo, los riesgos, beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación o con mi tratamiento.

Entiendo que conservo el derecho de retirarme del estudio en cualquier momento en que lo considere conveniente, sin que ello afecte la atención médica que recibo en el Instituto.

El Investigador Responsable me ha dado seguridades de que no se me identificará en las presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio y de que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma confidencial. También se ha comprometido a proporcionarme la información actualizada que se obtenga durante el estudio, aunque esta pudiera cambiar de parecer respecto a mi permanencia en el mismo.

\_\_\_\_\_  
**Nombre y firma del paciente**

\_\_\_\_\_  
**Nombre, firma y matrícula del Investigador Responsable.**

Números telefónicos a los cuales puede comunicarse en caso de emergencia, dudas o preguntas relacionadas con el estudio:

**686-1-15-11-6**

**Testigos:** \_\_\_\_\_

**OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES**

**ANEXOS 4**

Objetivo	Concepto	Variable	Escala y dimensión	Construcción del indicador	Plan de análisis
<p>Evaluar la filtración glomerular mediante la fórmula de Cockcroft-Gault Y depuración de creatinina en orina de 24 horas.</p>	<p>La ERC se define como la existencia de lesión renal o filtrado glomerular (FG) &lt;60 ml/min 1,73 m<sup>2</sup> durante un período 3 meses</p>	<p>Nominal Cuantitativa</p>	<p>Formula de Cockcroft-Gault 140-Edad en años x peso(kg) 72Xcreatinina sérica(mg/ml) en mujeres el resultado se multiplica por 0.85  Depuración de creatinina <math display="block">\frac{CrU \times V}{\text{concentración sérica de creatinina}}</math>  P CrU= concentración de creatinina en orina V= Volumen de orina reunida durante las 24 hrs.(ml/min)</p>	<p>ERC grado 1 &gt; 90 ml/min ± lesión ERC grado 2 60 – 89 ml/min ERC grado 3 30 – 59 ml/min ERC grado 4 15 – 29 ml/min ERC grado 5 &lt; 15 ml/min ó diálisis</p>	<p>R<sup>2</sup> ajustada en análisis de regresión</p>

**INSTRUCTIVO PARA ENTREGAR A LOS PACIENTES PARA DEPURACIÓN DE CREATININA EN 24 HORAS**

**ANEXO 5**

**LISTA DE COTEJO:**

**Nombre del paciente:** \_\_\_\_\_

**Diagnostico:** \_\_\_\_\_

**Favor de presentarse el día:** \_\_\_\_\_ **Hora**\_\_\_\_\_

Nombre del análisis clínico:

**DEPURACIÓN DE CREATININA.**

1.-Presentarse en ayunas de 12 horas el día de la cita.

1.- Lavar el meato uretral

2.-Anotar el inicio de la recolección de orina (6 am).Tirar la primera orina y a partir de esa hora recolectar el resto de la orina del día en un frasco limpio de color ámbar con boca grande hasta las 6 AM del día de su cita y presentarlo en el laboratorio

3.-Poner nombre completo con número de afiliación con letra de molde

4.-Fecha y hora de inicio de la recolección de orina y terminación de la recolección

5.-Presentarse en la hora y fecha especificado en el laboratorio.

6.- Le tomaran una muestra de sangre intravenosa el día que se presenta en el laboratorio

7.-Favor de verificar sus datos personales.

\*Favor de no perder el presente documento es indispensable para la revisión de sus resultados

Dra. Ernestina Godoy López

Médico responsable del estudio

