



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ

MEDICION DE LA FILTRACIÓN GLOMERULAR  
COMPARATIVA POR CISTATINA C Y MÉTODOS  
CONVENCIONALES BASADOS EN LA  
DEPURACIÓN DE CREATININA EN PACIENTES  
PEDIÁTRICOS CON ENFERMEDAD RENAL  
CRÓNICA MENORES DE 10 AÑOS DEL  
HOSPITAL INFANTIL DE MEXICO FEDERICO  
GOMEZ EN LOS AÑOS 2019- 2023.

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
ESPECIALISTA EN:

NEFROLOGIA PEDIATRICA

P R E S E N T A:

Dra. Ximena Karina Contreras  
Alarcon

TUTORES:

Dra. Rebeca Gómez Chico Velasco  
Dr. Teodoro Saúl Valverde Rosas  
Dr. José Antonio Orozco Morales



CIUDAD DE MÉXICO

FEBRERO 2024





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).

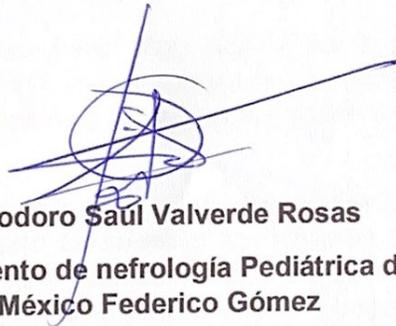
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición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

**HOJA DE FIRMAS**



**Dra. Rebeca Gómez Chico Velasco**

**Medica adscrita al Departamento de Nefrología Pediátrica del Hospital  
Infantil de México Federico Gómez**



**Dr. Teodoro Saúl Valverde Rosas**

**Jefe de Servicio Departamento de nefrología Pediátrica del Hospital Infantil  
de México Federico Gómez**



**Dr. José Antonio Orozco Morales**

**Encargado de los Cursos de posgrado de Alta Especialidad en Medicina del  
hospital Infantil de México Federico Gómez**

## **Dedicatoria:**

*La presente tesis es la culminación a mis años de formación como médico, como pediatra y finalmente ahora como nefróloga pediatra.*

*Todos mis logros son fruto de años de arduo esfuerzo para lograr mi sueño, sin embargo, nada de esto hubiera sido posible sin el apoyo de mi familia quienes han estado a mi lado en mis mejores y peores momentos, mi madre a quien le debo lo que soy como persona, mami gracias por tu apoyo incondicional, por ser una segunda madre para los niños durante este tiempo. A mi hermano Pablo, gracias por todo, por ser mi amigo y mi apoyo en todo momento. A mi padre que a pesar de la distancia siempre me brindó su apoyo incondicional. A ti, mi amado esposo, mi príncipe, mi vida, mi amigo, mi confidente, mi amor, gracias por tu paciencia, tu apoyo, gracias por la maravillosa persona que eres, gracias por ser el mejor papá. Te amo.*

*A mis compañeros: Adri, Alfred, David, Pau, Chema, Karla, gracias por su amistad, aprendí mucho de cada uno de ustedes y estoy segura que la vida les depara grandes oportunidades personales y profesionales, me llevo el mejor de los recuerdos.*

*A mis maestros, grandes formadores de excelentes profesionales, de quienes aprendí que uno siempre puede dar su mejor versión cada día, que ninguna limitación es válida si te impide cumplir tu sueño, y les agradezco por todo lo aprendido, sepan maestros que ustedes contribuyen a mejorar la salud renal no solo de este país sino de todo Latinoamérica.*

*Álvaro y Emmanuel, mi razón de vivir, mi alegría, mi mejor regalo, la más correcta de mis elecciones en la vida, a ustedes todo mi amor.*

*A México, hermoso país lleno de gente maravillosa y trabajadora, gracias por tanto... siempre te llevare en el Corazón.*

## INDICE

1.	RESUMEN
2.	INTRODUCCION
3.	ANTECEDENTES
4.	MARCO TEORICO
5.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA
6.	PREGUNTA DE INVESTIGACION
7.	JUSTIFICACION
8.	HIPOTESIS
9.	OBJETIVOS
10.	METODOS
11.	PLAN DE ANALISIS ESTADISTICO
12.	DESCRIPCION DE LAS VARIABLES
13.	RESULTADOS
14.	DISCUSION
15.	CONCLUSION
16.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES
17.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS
18.	LIMITACION AL ESTUDIO
19.	ANEXOS

# MEDICION DE LA FILTRACIÓN GLOMERULAR COMPARATIVA POR CISTATINA C Y MÉTODOS CONVENCIONALES BASADOS EN LA DEPURACIÓN DE CREATININA EN PACIENTES PEDIÁTRICOS CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA MENORES DE 10 AÑOS DEL HOSPITAL INFANTIL DE MEXICO FEDERICO GOMEZ EN LOS AÑOS 2018- 2023

## 1. RESUMEN:

En los últimos años existen pocos datos sobre la incidencia de la Enfermedad Renal Crónica (ERC) en la edad pediátrica y los que hay posiblemente subestiman los valores reales, ya que en muchos casos los estadios iniciales no se registran, dando como resultado en los últimos años un incremento en la incidencia de esta enfermedad en este grupo etareo. Dado que la prevención o la desaceleración de la progresión de la ERC hacia la enfermedad renal terminal depende principalmente de la detección temprana, la evaluación del filtrado glomerular (FG) es actualmente el mejor marcador sustituto aceptado de la función renal, y por lo tanto una herramienta de vigilancia para monitorear la progresión de la enfermedad renal. Muy pocos estudios han evaluado el rendimiento de las ecuaciones de estimación del FG en la población pediátrica. Los niveles séricos de marcadores de filtración endógenos, como la creatinina plasmática, se han utilizado tradicionalmente para estimar el FG, sin embargo, aunque la determinación de creatinina plasmática es fácil de realizar, su utilidad como marcador del FG presenta limitaciones relacionadas con sus características biológicas y los métodos de medida. Esto condujo al desarrollo de nuevos marcadores y métodos de medición del FG que se ajusten a las necesidades actuales en la población pediátrica, con el fin de encontrar una fórmula lo más cercana al considerado Gold estándar de medición del filtrado glomerular.

**OBJETIVO:** Medir la filtración glomerular comparativamente por Cistatina C y métodos convencionales basados en la depuración de creatinina en pacientes pediátricos con enfermedad renal crónica menores de 10 años atendidos en el hospital infantil de México Federico Gómez en los años 2019-2023.

**MATERIAL Y METODOS:** Se realizó un estudio observacional transversal comparativo, se seleccionaron pacientes adscritos a la consulta externa de Nefrología del Hospital Infantil Federico Gómez, que acudieron de manera subsecuente con diagnóstico de ERC de cualquier etiología, con función renal estable los últimos 3 meses, se revisaron las muestras de laboratorio, tomadas en los últimos 3 meses y se compararon los niveles séricos de creatinina y Cistatina C. Se realizó la estimación del filtrado glomerular a través de las formulas Zapitelli para Cistatina C, Swartz, Swartz IDMS, para Creatinina, y Swartz CKID para creatinina y Cistatina C, para después realizar la medición comparativa de las mismas.

**RESULTADOS:** se incluyeron un total de 77 pacientes, 52 Varones y 36 mujeres comprendidos entre las edades de 1 – 10 años que se encontraran en algún estadio de enfermedad crónica de acuerdo a la Kidney Disease Outcome Quality Initiative (KDIGO). Se encontró de manera inicial que existe una correlación fuertemente positiva entre los valores de filtración glomerular de creatinina y Cistatina C, sin embargo, aun esta diferencia presenta una diferencia marcada entre la estadificación de la enfermedad renal crónica, en cuanto a la correlación con la Cistatina C y La ecuación de Swartz una correlación de 70.9%

teniendo una relación positiva significativa, entre la correlación de Cistatina C y la fórmula Swartz IDMS (Bedside) de 68.7% que nos traduce en una correlación positiva media, en la correlación entre Cistatina C y la fórmula Swartz CKID se encontró una correlación de 84.2% siendo la relación positiva considerable.

**CONCLUSION:** La Cistatina se correlaciona positivamente con otros métodos para estimar el filtrado glomerular y la facilidad de su medición la convierte en una buena alternativa para estimar la filtración glomerular, sin embargo su elevado costo hace que su uso sea limitado en muchos centros hospitalarios, sumado a su medición también se ve afectada por el uso de esteroides, ampliamente utilizados en pacientes renales crónicos, en el presente trabajo se encontró que la fórmula Swartz CKID es la ecuación que más se aproxima a la determinación de la FG respecto a la Cistatina C, por lo que en pacientes renales crónicos se convierte en una herramienta de fácil aplicación para una adecuada estratificación de la enfermedad renal crónica.

**PALABRAS CLAVE:** Filtrado glomerular, creatinina, Cistatina C, enfermedad renal crónica.

## **2. INTRODUCCION:**

El riñón humano es considerado un órgano complejo cuya función consiste en filtrar los productos residuales de la sangre y producir orina. (flaquer M, 2010). De entre las diversas funciones excretoras, metabólicas y endocrinas que realiza el riñón se acepta de forma global que el filtrado glomerular (FG) es el mejor índice de la función renal. Es bien sabido que el FG se reduce cuando hay un daño estructural grave y por otra parte el resto de las funciones renales disminuye en paralelo con el FG. Además, el grado de disfunción renal medida por FG se relaciona con la morbimortalidad en la población general. (Rodrigo E, 2015)

La enfermedad renal crónica (ERC) en la edad pediátrica es poco frecuente, pero cuando aparecen sus efectos son devastadores para el desarrollo del niño, generando de esta manera una alta morbilidad. En general se acepta que, al diagnóstico, la mayoría de los pacientes se encuentran en etapas poco avanzadas de la enfermedad, en las que todavía pueden aplicarse intervenciones terapéuticas que cambien su curso, sin embargo, un número reducido de pacientes evolucionan cada año hacia enfermedad renal crónica terminal (ERCT), en la que la única medida terapéutica posible es el tratamiento de sustitución renal, como diálisis peritoneal o Hemodiálisis. Ahí radica la importancia del diagnóstico precoz de esta patología. La información sobre las características de la ERC en pediatría es bastante limitada y se ha extraído preferentemente de pacientes que se encontraban en fase terminal de la enfermedad. Los datos de los que se dispone se refieren a pequeñas poblaciones en áreas geográficas concretas, en ocasiones no referidas a la población general. En los registros existentes, la metodología utilizada

para clasificar y graduar la enfermedad renal no ha sido uniforme, lo que ha dificultado la realización de comparaciones sobre las características de la enfermedad entre las distintas áreas geográficas. (Montell O, 2013)

La aparición, de las guías Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (KDOQI) sobre definición, evaluación y clasificación en estadios de la ERC, recientemente actualizadas por la iniciativa internacional Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO), ha supuesto un cambio importante en la forma de evaluar la función renal, tanto en adultos como en niños (Dis, 2002) (Group., 2013). Entre otros aspectos, estas guías recomiendan que el estudio de la función renal se realice no solo con la medida de la concentración sérica de creatinina, sino que esta debe acompañarse de una estimación del FG obtenido mediante una ecuación. Sin embargo, a pesar de la amplia implementación de esta recomendación en los informes de laboratorio en la población adulta, su repercusión en la población pediátrica ha sido casi nula.

Los estudios aparecidos en los últimos años sobre la importancia de la detección y el seguimiento de los pacientes con ERC, la aparición de nuevas ecuaciones de estimación del FG y los avances en los laboratorios clínicos respecto a los métodos de medida de creatinina y de Cistatina C han determinado la necesidad de unificar criterios al respecto con objeto de establecer recomendaciones homogéneas y basadas en la evidencia científica sobre la utilización de las ecuaciones de estimación del FG en este grupo de población (Montañes B, 2014)

### **3. ANTECEDENTES**

A pesar de los esfuerzos realizados en los últimos 15 años, México aún no cuenta con un registro nacional de pacientes con ERC, incluidos los que reciben terapia sustitutiva con diálisis y que han recibido y sobreviven a un trasplante. El costo del tratamiento de estos pacientes con ERC es desproporcionadamente alto y de tendencia creciente. En ausencia de información objetiva y confiable, es imposible mejorar los resultados clínicos de la terapia renal sustitutiva y medir la eficacia de las intervenciones que reduzcan la prevalencia de la ERC terminal. (Tamayo J, 2016). La Dirección General de Información en Salud (DGIS) está preparando una Guía de intercambio de información que considera la estructura de datos, los catálogos asociados, las reglas de validación y los mecanismos para llevar a cabo el acopio de información a la Secretaría de Salud por medio de la DGIS para conformar el padrón de enfermos renales crónicos, lo anterior con base en la Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA3-2012 sistemas de Información de Registro Electrónico para la Salud, Intercambio de Información en Salud, la cual define el marco normativo para llevar a cabo el reporte de información a la Secretaría de Salud y el intercambio de información entre sistemas de información de registro electrónico para la salud (SIRES). Sin embargo, toda esta información es propia de la población adulta, y aún no se ha ampliado a la población pediátrica, siendo un grupo etareo que aún no cuenta con un registro propio.

Haciendo una revisión a la literatura encontramos que en otros países se cuentan con un registro de ERC, El REPIR es el registro pediátrico español de ERC en los estadios II a V. En la actualidad el REPIR cuenta con más de 1000 pacientes

prevalentes, con participación de 56 centros sanitarios y se recogen datos de todas las comunidades autónoma. (AENP.es, 2023) Según los informes, la incidencia y prevalencia anual de ERC no terminal es de 8,7 y 71,1 casos por millón de habitantes menores de 18 años. El 66% de los pacientes son varones y el 80% se sitúa en los estadios 2 y 3. Las causas más frecuentes de ERC son las anomalías estructurales (59%), las enfermedades quísticas o hereditarias (14%) y las enfermedades vasculares (11%). Las glomerulopatías suponen solo el 3% de los casos, aunque alcanzan hasta el 15% entre los adolescentes. Estas cifras son muy similares a las de los registros italiano (ItaKid) y norteamericano (NAPRTCS). Las complicaciones más frecuentes son la anemia (30%), el retraso del crecimiento (25%), principalmente en los niños menores de 2 años, y la hipertensión arterial (19%). Tan solo el 17% mantiene las concentraciones plasmáticas de calcio, fosfato y hormona paratiroidea en los intervalos aconsejados. Respecto a la Enfermedad Renal Crónica Terminal (ERCT), los datos del año 2010 indican una incidencia anual y una prevalencia de 5,6 y 40,1 casos por millón de habitantes menores de 14 años, respectivamente. Estos resultados muestran una incidencia semejante y una prevalencia superior a la media europea de 5,3 y 30,7 casos por millón de habitantes menores de 14 años. Las malformaciones estructurales (42,6%) y las glomerulopatías (18,1%) son las causas más frecuentes. En relación con el tratamiento sustitutivo, las cifras del registro español indican una prevalencia de trasplante renal, de hemodiálisis y de diálisis peritoneal de 31,8, 2,7 y 4,5 casos por millón de habitantes menores de 14 años, respectivamente.

## 4. MARCO TEORICO

### FILTRACION GLOMERULAR

Está muy bien estudiado que la filtración glomerular (FG) se mide mediante la depuración o aclaramiento renal o plasmático de un marcador y corresponde al volumen de plasma del que dicho marcador es eliminado totalmente por el riñón por unidad de tiempo. Las características que debe cumplir esta sustancia son: presentar concentraciones estables en plasma, no unirse a las proteínas plasmáticas, ser filtrada libremente por el glomérulo, no ser reabsorbida ni secretada por el túbulo renal, ser fisiológicamente inactiva y, si es de administración exógena, no ser tóxica. 1

La filtración glomerular es extremadamente importante porque:

- Los pacientes con enfermedad renal no muestran sintomatología en estadios tempranos, de la enfermedad, y la evaluación con parámetros de laboratorio es la única vía para la detección de la misma.
- La detección de anomalías en la FG de manera temprana permite la aplicación de tratamientos oportunos.
- Mide la progresión de la enfermedad renal y valora la eficacia del tratamiento instaurado.
- Ayuda a decidir cuándo es necesaria la terapia de reemplazo renal.
- Permite el apropiado ajuste de dosis de medicamentos.
- Ayuda a que las pruebas encaminadas a valorar el funcionamiento renal sean mejores para detectar alteraciones en la FG. 2

Diversas sustancias, radioisotópicas y no radioisotópicas, pueden ser utilizadas para medir el FG aunque por sus características estas últimas son de elección en pediatría. La inulina es un polímero de la fructosa que cumple todas las características de un marcador ideal y su aclaramiento renal es considerado como el método de referencia para la medida del FG, sin embargo, presenta numerosas limitaciones debidas a la dificultad de obtener recolecciones apropiadas de orina en niños que aún no controlan esfínteres o tienen trastornos urológicos, sumado a los problemas técnicos asociados tanto a la administración de inulina, como a los métodos para su determinación. Otra opción con la que se cuenta es el Iotalamato que al ser un contraste radiológico de bajo peso molecular es filtrado libremente a nivel glomerular, sin embargo, presenta cierta unión a proteínas plasmáticas (8%) y secreción tubular (10%) produciendo una sobreestimación del FG con respecto al aclaramiento renal de inulina. El iohexol es un contraste no iónico de baja osmolaridad que no es secretado, metabolizado ni reabsorbido por el riñón, con menos de un 2% de unión a proteínas plasmáticas y prácticamente nula eliminación extrarrenal, sin embargo, su aplicación es dificultosa especialmente en pacientes con enfermedad renal crónica avanzada.

como podemos observar cada uno de ellos presenta diversas ventajas e inconvenientes, que limita su uso en niños. La complejidad técnica y la incomodidad que representa para los pacientes el uso de marcadores exógenos determinan que no sean utilizados en la práctica clínica habitual y que sean relegados para aquellas circunstancias en que se requiera una medida exacta del FG como el ajuste de dosis de fármacos de elevada nefrotoxicidad. (Montañez B 2014). La FG puede variar de

acuerdo con la edad, sexo, raza, masa corporal y es afectada por condiciones fisiológicas y patológicas que alteran el funcionamiento de la nefrona (la ingesta de proteínas, uso de antiinflamatorio no esteroideos y la enfermedad renal), (Perrone RD, 1992) (Cirillo M, 2006) De manera individual la FG permanece constante la mayor parte del tiempo sin embargo varía considerablemente de persona a persona. desafortunadamente ya se vio que la FG no puede ser medida de manera directa y requiere de la estimación de la depuración urinaria de un marcador de filtración.

El valor de la FG en recién nacidos, es alrededor de 20 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> y aumentan, progresivamente, hasta alcanzar las cifras de los adultos jóvenes (120- 130 ml/min/1,73 m<sup>2</sup>) hacia los 2 años de edad. Se han publicado valores de referencia del FG en recién nacidos pretérmino (Bueva A, 1994) (Guignard JP, 1975) a término (Schwartz GJ, 1987) niños y adolescentes (Piepsz A, 2008) obtenidos, en general, a partir de la medida del aclaramiento de creatinina en recién nacidos o de un marcador exógeno en niños y adolescentes.

### **CONCENTRACION SERICA DE CREATININA**

La creatinina es el producto del metabolismo de la creatina en el músculo. Su producción es proporcional a la masa muscular, lo que explica las diferencias en su concentración sérica en función de la edad, sexo, grupo racial y estado nutricional. Su eliminación se realiza mayoritariamente por filtración glomerular, aunque también existe un componente de secreción en el túbulo proximal que aumenta a medida que disminuye el FG, situación en la que también se produce un aumento de su eliminación extrarrenal debido a la degradación por las bacterias intestinales. Todo ello condiciona que la concentración sérica de creatinina presente una elevada

variabilidad biológica interindividual y explica la escasa utilidad de los valores de referencia poblacionales. Además, debido a que la relación de la creatinina con el FG no es lineal, se precisan descensos importantes del mismo para que su concentración se sitúe por encima de los valores de referencia. Como consecuencia de todas estas limitaciones las guías de práctica clínica, publicadas por diferentes sociedades científicas, aconsejan que la evaluación de la función renal no se base únicamente en la concentración sérica de creatinina, sino que esta debe de ir acompañada de una estimación del FG obtenido a partir de una ecuación.

Los recién nacidos presentan concentraciones elevadas de creatinina (procedentes de la madre) que descienden rápidamente durante las primeras semanas de vida y se estabilizan entre los 2 meses y los 3 años de edad, momento a partir del cual aumentan progresivamente hasta alcanzar, en la adolescencia, los valores propios del adulto (Montañez B 2014). Las ecuaciones para la estimación del FG utilizadas en adultos (MDRD, CKD-EPI) no deben ser aplicadas en población de menos de 18 años, ya que todas sobreestiman el valor del FG.

### **CONCENTRACION SERICA DE CISTATINA C**

La Cistatina C es un inhibidor de proteasa producida en todas las células nucleadas, siendo liberada al plasma por estas a una tasa constante. Tiene un peso molecular aproximado de 13 kDa y es filtrada libremente a nivel glomerular. Luego de filtrada es reabsorbida prácticamente en su totalidad por las células del túbulo proximal, donde es eficientemente catabolizada. Por lo tanto, normalmente no se encuentra en la orina y sus concentraciones en el plasma son dependientes de la filtración glomerular.

Sus niveles plasmáticos, a diferencia de la creatinina, no están influidos por la masa muscular, dieta o raza, y están menos determinados por el género y la edad que los de la creatinina. Su rendimiento como biomarcador de la FG es superior al de la creatinina en población general. Su concentración plasmática está influida, por el metabolismo celular. De esta manera, sus principales limitaciones están dadas en situaciones de trastornos tiroideos (hipo e hipertiroidismo) y uso de corticoides, pudiendo también estar influenciada por estados inflamatorios y diabetes mellitus. La principal limitación metodológica de la medición de Cistatina C es la falta de estandarización internacional de los diferentes métodos de medición. Esta limitación se ha ido superando progresivamente con el desarrollo de materiales de referencia por la Federación Internacional de Química Clínica (IFCC) y con la estandarización de ensayos. Otra limitación práctica es su mayor costo, en comparación a la creatinina.

## **ECUACIONES DE ESTIMACIÓN DEL FILTRADO GLOMERULAR**

### **Basadas en la concentración sérica de creatinina:**

Las más conocidas son la ecuación de Schwartz y Counahan-Barratt, que incluyen una constante (k) multiplicada por la talla y dividida por la concentración sérica de creatinina. La diferencia entre las constantes de ambas ecuaciones es debida al uso de métodos distintos para valorar la creatinina y al procedimiento de referencia utilizado para medir el FG. Durante más de 30 años se ha utilizado, de modo preferente, la ecuación de Schwartz. Debido a la gran variación entre laboratorios en cuanto al método de medida de creatinina, la constante (k) debía de ser adaptada localmente, aunque esta corrección no se ha realizado habitualmente.

Schwartz et al. han publicado nuevas ecuaciones a partir de una población de 349 niños de entre 1 y 16 años de edad incluidos en el estudio (CKiD), con ERC (FG entre 15 y 75 mL/1,73/m<sup>2</sup>) e importante retraso de crecimiento y utilizando el aclaramiento plasmático de iohexol como método de referencia del FG. Una de ellas, la ecuación de Schwartz «*bedside*», que incorpora la talla y la medida de creatinina a partir de un método enzimático con trazabilidad a IDMS. En la actualidad, la ecuación de Schwartz «*bedside*» es la más ampliamente recomendada para evaluar el FG en población pediátrica

### **Basadas en la concentración de Cistatina C**

Estas ecuaciones son más simples que las elaboradas a partir de creatinina debido a que no incluyen datos antropométricos, estas son Grubb, Filler, Zappitelli o Schwartz, que solo incluyen población infantil. Los diferentes procedimientos de medida, calibradores poblaciones en la derivación de estas ecuaciones y modelos matemáticos usados en la generación de las mismas hacen que solo sean aplicables en aquellas poblaciones de características similares y que no se puedan usar de modo generalizado. (montañez R, 2014)

## DESCRIPCIÓN DE DIFERENTES ECUACIONES DE ESTIMACIÓN DEL FILTRADO GLOMERULAR

<i>Basadas en la concentración sérica de creatinina</i>	
<b>Schwartz, 1976</b>	$(\text{mL}/\text{min}/1,73 \text{ m}^2) k \times (\text{talla}/\text{Cr})$
<b>Counahan-Barratt, 1976</b>	$(\text{mL}/\text{min}/1,73 \text{ m}^2) 0,43 \times (\text{talla}/\text{Cr})$
<b>Léger, 2002</b>	$(\text{mL}/\text{min}) 0,641 \times (\text{peso}/\text{Cr}) + 16,063 \times (\text{talla}^2)/\text{Cr}$
<b>BCCH1, 2006</b>	$(\text{mL}/\text{min}/1,73 \text{ m}^2) 1,18 + (0,0016 \times \text{peso}) + (0,01 \times \text{talla}) + ([149,5/\text{Cr} \times 88,4]) - (2141/[\text{Cr} \times 88,4]^2)$
<b>Schwartz-IDMS, 2009</b>	$(\text{mL}/\text{min}/1,73 \text{ m}^2) 0,413 \times (\text{talla}/\text{Cr})$
<b>Schwartz-Lyon, 2011</b>	$(\text{mL}/\text{min}/1,73 \text{ m}^2) 0,373 \times (\text{talla}/\text{Cr}) 0,418 \times (\text{talla}/\text{Cr})$ para varones mayores de 13 años
<b>Gao, 2013</b>	$(\text{mL}/\text{min}/1,73 \text{ m}^2) 0,68 \times (\text{talla}/\text{Cr}) - 0,0008 \times (\text{talla}/\text{Cr})^2 + (0,48 \times \text{edad}) - (21,53 \text{ para niños o } 25,68 \text{ para niñas})$

El valor de la constante «k» es 0,55 para niños de entre 2-12 años y niñas de entre 2-21 años; 0,45 para niños menores de 1 año nacidos a término; 0,33 para niños menores de un año nacidos pretérmino y 0,7 para niños varones entre 13 y 21 años.

<b>Basadas en la concentración sérica de cistatina C</b>	
<b>Filler, 2003</b>	$(\text{mL}/\text{min}/1,73 \text{ m}^2) 91,62 \times \text{CisC}^{-1,123}$ Grubb, 2005 $(\text{mL}/\text{min}/1,73 \text{ m}^2) 84,69 \times \text{CisC}^{-1,680} \times 1,384$ (si edad < 14)
<b>Zappitelli, 2006</b>	$(\text{mL}/\text{min}/1,73 \text{ m}^2) 75,94/\text{CisC}^{1,17} \times 1,2$ (si TR)
<b>Schwartz, 2012</b>	$(\text{mL}/\text{min}/1,73 \text{ m}^2) 70,69 \times \text{CisC}^{-0,931}$

<b>Basadas en las concentraciones séricas de creatinina y cistatina C</b>	
<b>Bouvet, 2006</b>	$(\text{mL}/\text{min}) 63,2 \times (1,09/\text{Cr})^{0,35} \times (1,2/\text{CisC})^{0,56} \times (\text{peso}/45)^{0,3} \times (\text{edad}/14)^{0,4}$
<b>Zappitelli, 2006</b>	$(\text{mL}/\text{min}/1,73 \text{ m}^2) (43,82 \times e^{0,3X \text{ talla}}) / (\text{CisC}^{0,635} \times \text{Cr}^{0,547}) \times 1,165$ (si TR)
<b>Schwartz (CKiD), 2009</b>	$(\text{mL}/\text{min}/1,73 \text{ m}^2) b^{39,1} \times (\text{talla}/\text{Cr})^{0,516} \times (1,8/\text{CisC})^{0,294} \times (30/\text{BUN})^{0,169} \times 1,099$ varón $\times (\text{talla}/1,4)^{0,188}$ Schwartz (CKiD), 2012 $(\text{mL}/\text{min}/1,73 \text{ m}^2) c^{39,8} \times (\text{talla}/\text{Cr})^{0,456} \times (1,8/\text{CisC})^{0,418} \times (30/\text{BUN})^{0,079} \times 1,076$ varón $\times (\text{talla}/1,4)^{0,179}$

## **BASADAS EN LAS CONCENTRACIONES SÉRICAS DE CREATININA Y CISTATINA C**

Las ecuaciones que combinan creatinina y Cistatina C tratan de minimizar las fuentes de error que afectan a cada uno de estos marcadores. Tanto la ecuación de Bouvet como la de Zappitelli se han desarrollado a partir de niños con ERC e incluyen un elevado porcentaje de trasplantados renales. Bouvet utiliza como método de referencia el aclaramiento plasmático de  $^{51}\text{Cr}$ -EDTA e incluye las

variables peso y edad, mientras que Zappitelli utiliza el aclaramiento plasmático de Iotalamato e incorpora la talla y un factor de ajuste para trasplantados renales. La ecuación CKiD, obtenida a partir del estudio del mismo nombre, incluye como variables la talla y las concentraciones séricas de creatinina, urea y Cistatina C.

## **5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Considerando que el filtrado glomerular es el mejor índice de la determinación de la filtración glomerular, se debería realizar el mismo con sustancias consideradas como Gold estándar para su determinación exacta, sin embargo por la dificultad de su administración, y medición se cuentan con otros marcadores como la Creatinina y la Cistatina C, ampliamente estudiadas en la población adulta, sin embargo no existen muchos estudios en la población pediátrica que tengan enfermedad renal crónica sobreañadida, en ello radica la importancia del presente trabajo en busca de la ecuación que mejor se correlacione con la depuración de Cistatina C, y su uso en pacientes con enfermedad renal crónica, contribuyendo de esta manera a estadificar de manera adecuada los grados de enfermedad renal y así realizar una intervención oportuna en el manejo de la misma.

## **PREGUNTA DE INVESTIGACION**

Es la Cistatina C, el marcador ideal para realizar una correcta determinación de la filtración glomerular Vs otros marcadores convencionales basados en la depuración de creatinina en pacientes pediátricos con enfermedad renal crónica menores de 10 años del hospital infantil de México Federico Gómez en los años 2019- 2023?

## **6. JUSTIFICACION**

En la ERC se produce no solo una pérdida de la capacidad depurativa y de mantenimiento de la homeostasis hidroelectrolítica del organismo, sino también de sus funciones endocrinas, con una disminución de la síntesis de eritropoyetina y calcitriol. La ERC se asocia a una mortalidad elevada y tiene una repercusión importante en la calidad de vida de los pacientes debido a las frecuentes hospitalizaciones, a la falta de resistencia al ejercicio físico secundaria a la anemia crónica, además de las restricciones dietéticas y al consumo importante de fármacos. La historia natural de la enfermedad conduce hacia una disminución progresiva del FG hasta llegar, en algunos casos, a cifras que requieren de tratamiento sustitutivo, como la diálisis o el trasplante renal. La velocidad de progresión depende de las causas de la ERC, de la presencia de factores de riesgo adicionales y de la instauración de medidas de prevención secundarias que permitan enlentecer o frenar el curso de la enfermedad.

La identificación precoz de estos pacientes es de gran importancia; pese a ello, un elevado porcentaje de estos niños desarrollarán ERC terminal (ERCT) hacia los 20 años de edad.

### **DIAGNOSTICO Y CLASIFICACION DE LA ENFERMEDAD RENAL CRONICA**

La variabilidad de la expresión clínica de la ERC en pediatría es debida a su distinta etiopatogenia, a la estructura del riñón afectada (pudiendo verse afectado el glomérulo, vasos, túbulos o intersticio renal) y a su velocidad de progresión. El diagnóstico de ERC se basa en la presencia de alteraciones en la función o en la

estructura del riñón de más de 3 meses de duración, con consecuencias sobre la salud. La alteración en la función renal se define por un valor de FG inferior a 60 ml/min/1,73 m<sup>2</sup>. Las anomalías estructurales del riñón pueden ser identificadas directamente, mediante biopsia renal o técnicas de imagen, o indirectamente por la presencia de proteinuria, albuminuria o alteraciones en el sedimento urinario. Las recientes guías KDIGO sobre ERC incorporan una nueva clasificación de la enfermedad que tiene en cuenta su etiología, los valores de FG y de albuminuria o proteinuria y define grupos con distinto riesgo de progresión y de aparición de complicaciones. Estas guías suscriben la utilización de los mismos criterios diagnósticos y de clasificación de la ERC para adultos y niños de más de 2 años, estableciendo las siguientes modificaciones para los niños de menor edad:

Estadio	FG (mL/min/1,73 m <sup>2</sup> )	Definición
G1	≥ 90	Lesión renal con FG normal o elevado
G2	60-89	Lesión renal con descenso leve del FG
G3a	45-59	Descenso moderado del FG
G3b	30- 44	Descenso moderado-intenso del FG
G4	15- 29	Descenso intenso del FG
G5	< 15	Fallo renal

FG: filtrado glomerular.  
Adaptado de: Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group<sup>2</sup>.

- a) El criterio de cronicidad, definido por una duración superior a 3 meses, no es aplicable a niños de menos de 3 meses de edad.
- b) El valor del FG en niños menores de 2 años, obtenido mediante una ecuación de estimación, el aclaramiento de creatinina o de un marcador exógeno, se comparará con valores de referencia estratificados por edad. Si el FG se sitúa entre 1 y 2 desviaciones estándar por debajo de la media de referencia para su edad, se

considerará que presentan una reducción moderada y aquellos con más de 2 desviaciones estándar por debajo de la media serán catalogados de disminución intensa del FG.

Edad	n	FG (mL/min/1,73 m <sup>2</sup> ), media ± DE	Método de referencia	Cita
<i>Recién nacidos pretérmino (27-31 semanas)</i>				
Día 7	142	19,9 ± 9,3	Aclaramiento de creatinina	Vieux et al. <sup>15</sup> , 2010
Día 14	115	22,1 ± 14,9		
Día 21	100	24,6 ± 10,8		
Día 28	92	27,8 ± 12,6		
<i>Recién nacidos a término</i>				
0-3 meses	30	60,4 ± 17,4	Aclaramiento renal de inulina	Brodehl et al. <sup>18</sup> , 1982
4-6 meses	11	87,4 ± 22,3		
7-12 meses	10	96,2 ± 12,2		
1 - 2 años	9	105,2 ± 17,3		
< 1,2 mes	18	54,6 ± 14,1	Aclaramiento plasmático de <sup>51</sup> Cr-EDTA	Piepsz et al. <sup>19</sup> , 1994
1,2-3,6 meses	18	65,2 ± 14,4		
3,6-7,2 meses	22	81,8 ± 19,2		
7,2-12 meses	17	103 ± 20,1		
12-18 meses	20	116 ± 28,3		
18-24 meses	19	111 ± 19,8		
> 24 meses	142	114 ± 24,4		
<i>Niños</i>				
3-4 años	24	111,2 ± 18,5	Aclaramiento renal de inulina	Brodehl et al. <sup>18</sup> , 1982
5-6 años	21	114,1 ± 18,6		
7-8 años	18	111,3 ± 18,3		
9-10 años	19	110,0 ± 21,6		
11-12 años	25	116,4 ± 18,9		
13-15 años	27	117,2 ± 16,1		

<sup>51</sup>Cr-EDTA: <sup>51</sup>Cr-ácido etilendiaminetetraacético; DE: desviación estándar; FG: filtrado glomerular.

## 7. HIPOTESIS

**Hipótesis de trabajo** Es la Cistatina C, el marcador ideal para realizar una correcta determinación de la filtración glomerular Vs otros marcadores convencionales basados en la depuración de creatinina en pacientes pediátricos con enfermedad renal crónica menores de 10 años del hospital infantil de México Federico Gómez en los años 2019- 2023

**Hipótesis nula:** La Cistatina C, no es el marcador ideal para realizar una correcta determinación de la filtración glomerular Vs otros marcadores convencionales basados en la depuración de creatinina en pacientes pediátricos con enfermedad renal crónica menores de 10 años del hospital infantil de México Federico Gómez en los años 2019- 2023

## OBJETIVOS

a) **General:** Medir la tasa de filtración glomerular comparativamente por Cistatina C y métodos convencionales basados en la depuración de creatinina en pacientes pediátricos con enfermedad renal crónica menores de 10 años del Hospital Infantil de México Federico Gómez en los años 2019-2023

**b) Específicos:**

- Evaluar la tasa estimada de filtración glomerular en los resultados de laboratorio donde se obtenga Cistatina C y Creatinina y de esta manera apoyar el diagnóstico clínico.
- Comparar las Tasas de filtración glomerular obtenidas por formulas derivadas de la creatinina sérica y las obtenidas por Cistatina C.
- Evaluar la exactitud de los diferentes métodos de determinación de la TFG
- Estadificar de manera adecuada los estadios de enfermedad renal crónica

## 8. METODOS

- Método observacional transversal, comparativo
- Revisión de resultados e laboratorio en los últimos 3 meses de pacientes con enfermedad renal crónica de cualquier etiología atendidos en consulta externa del servicio de nefrología del Hospital infantil Federico Gómez que tengan función renal estable los últimos 3 meses.

**De acuerdo al número de veces que se miden las variables:** Observacional

**Lugar de estudio:** Consulta externa del Servicio de Nefrología del Hospital infantil de México Federico Gómez.

**POBLACION DE ESTUDIO** Todos los pacientes de sexo femenino y masculino menor de 10 años con diagnóstico de enfermedad renal crónica de cualquier etiología que mantuvieran función renal estable los últimos 3 meses que asisten regularmente a la consulta externa del servicio de nefrología del Hospital infantil Federico Gómez.

**9. PLAN DE ANALISIS ESTADISTICO** La información se obtuvo por medio de revisión de resultados de valores de creatinina y Cistatina C séricos realizado en el servicio de laboratorio del Hospital Infantil de México Federico Gómez, atendidos en consulta externa del servicio de Nefrología. Posterior a la recolección de datos se procedió a capturar la información en una hoja de Excel. Finalmente se procedió a exportar la base de datos al paquete estadístico SPSS para su correcto análisis.

## **10. DESCRIPCION DE VARIABLES**

### **CRITERIOS DE SELECCIÓN**

**Criterios de inclusión:** Niñas y niños menores de 10 años, atendidos en consulta externa del servicio de Nefrología del Hospital infantil de México Federico Gómez entre enero del 2019 a enero de 2023. Con diagnóstico de enfermedad renal crónica de cualquier etiología, con función renal estable los últimos 3 meses.

### **Criterios de Exclusión:**

- Pacientes mayores de 10 años

- Pacientes menores de 10 años con diagnóstico de enfermedad renal crónica, con función renal descontrolada los últimos 3 meses.
- Trasplantados renales
- Pacientes menores de 10 años con diagnóstico de enfermedad renal crónica con una tasa de filtración glomerular en rango de hiperfiltración

## DEFINICION Y OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

<b>VARIABLES DEPENDIENTES</b>				
<b>Variable (índice/indicador)</b>	<b>Tipo</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Escala de Medición</b>	<b>Calificación</b>
Medir	Dependiente	Determinar la longitud, extensión, volumen o capacidad de una cosa por comparación con una unidad establecida que se toma como referencia	Cualitativa (Nominal)	algún instrumento o graduado con dicha unidad.
Filtración glomerular	Dependiente	Proceso de convertir el suministro de sangre sistémica en un filtrado, que finalmente se convertirá en orina.	Cualitativa (Nominal)	Varía dependiendo de la función renal
Comparar	Dependiente	Examinar una o más cosas con otra u otras para establecer sus relaciones, diferencias o semejanzas	Cualitativa (Nominal)	Depende de la relación establecida
Formula Matemática	Dependiente	es una ecuación que expresa la relación entre diferentes variables	Cualitativa (Nominal)	En función a la variable
Creatinina	Dependiente	Compuesto orgánico generado a partir de la degradación de creatinina	Cualitativa (Nominal) Dicotómica	Mg/dl

Cistatina C	Dependiente	proteína con una concentración plasmática estable y eliminación exclusivamente renal	Cualitativa (Nominal) Dicotómica	Mg/dl
Pacientes pediátricos	Dependiente	Grupo etareo comprendido desde el nacimiento hasta llegar a la mayoría de edad	Cualitativa (Nominal)	28 días a 17 años y 11 meses
Tratamiento Inicial	Dependiente	Manejo medico establecido posterior a la sospecha de enfermedad renal	Cualitativa (Nominal)	Control periódico de función renal Adecuada estadificación
Consulta externa	Dependiente	Lugar donde se realiza diagnóstico y seguimiento de una determinada patología.	Cualitativa (Nominal) Dicotómica	Sanos Enfermos
Enfermedad renal crónica	Dependiente	Disminución de la Tasa de filtración glomerular por debajo de 60 ml/1.73m <sup>2</sup> /día por 3 meses consecutivos	Cuantitativa (Nominal)	KDOQUI I (90-120ML/1.73M <sup>2</sup> ) KDOQUI II (60-90 ML/1.73M <sup>2</sup> ) KDOQUI III(30-60 ML/1.73M <sup>2</sup> ) KDOQUI IV (15-30 ML/1.73M <sup>2</sup> ) KDOQUI V (< 15ML/1.73M <sup>2</sup> )
Terapia de reemplazo renal	Dependiente	Terapias que purifican la sangre en forma extracorpórea, sustituyendo la función renal en forma continua durante las 24 horas del día. Esta puede ser hemodiálisis o diálisis peritoneal	Cualitativa (Nominal)	1 Hemodialisis 2. Dialisis peritoneal
Trasplante renal	Dependiente	Terapia de elección en los pacientes con daño renal crónico , en este se injerta por medio de cirugía de trasplante un riñón donado ya sea de donador fallecido o vivo relacionado	Cualitativa (Nominal) dicotómica	1 Realizado 2 No realizado

<b>VARIABLES INDEPENDIENTES</b>				
Edad	Independiente	Definición operacional: Tiempo transcurrido desde el nacimiento de un ser vivo.	Cuantitativa (Ordinal)	Años
Sexo	Independiente	Definición operacional: Conjunto de peculiaridades que caracterizan a los individuos de una especie dividiéndolos en Masculino y Femeninos.	Cualitativa Nominal Dicotómica	1 Masculino 2. Femenino
Peso	Independiente	Definición operacional: Magnitud que se utiliza para medir la fuerza gravitatoria que actúa sobre un objeto de una determinada masa	Cuantitativa (ordinal)	Kilogramos
Talla	Independiente	Definición operacional: Tamaño de un individuo desde la cabeza hasta los pies	Cuantitativa (Ordinal)	Centímetros

## 11. RESULTADOS

Se realizó un estudio observacional transversal comparativo con búsqueda en la base de datos del sistema de laboratorio del Hospital infantil de México Federico Gómez en el servicio de Nefrología “Gustavo Gordillo Paniagua” donde se analizaron los resultados séricos tanto de Cistatina C como de Creatinina en pacientes pediátricos con enfermedad renal crónica menores de 10 años que acuden de manera subsecuente a la consulta externa y que tuvieran función renal estable los últimos 3 meses, desde el 2019 al 2023.

Se realizó en Excel tablas para obtener las tasas de filtración glomerular Para la determinación de Creatinina se usaron las fórmulas de Shwartz, y Shwartz IDMS (Bedside), para la determinación de Cistatina C se usó la Ecuación de Zapitelli, para la determinación de Creatinina- Cistatina C se usó la ecuación de Swartz Ckid.

Se seleccionaron un total de 77 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión y fueron asignados al presente estudio, la distribución de Sexos fue un total de 52 masculinos y 36 femeninos, ( Fig 1.) la edad mínima fue de 1 año y la máxima de 10 años, siendo la edad media de 6.09 años, la mediana de 6.5 y la moda de 9 años.

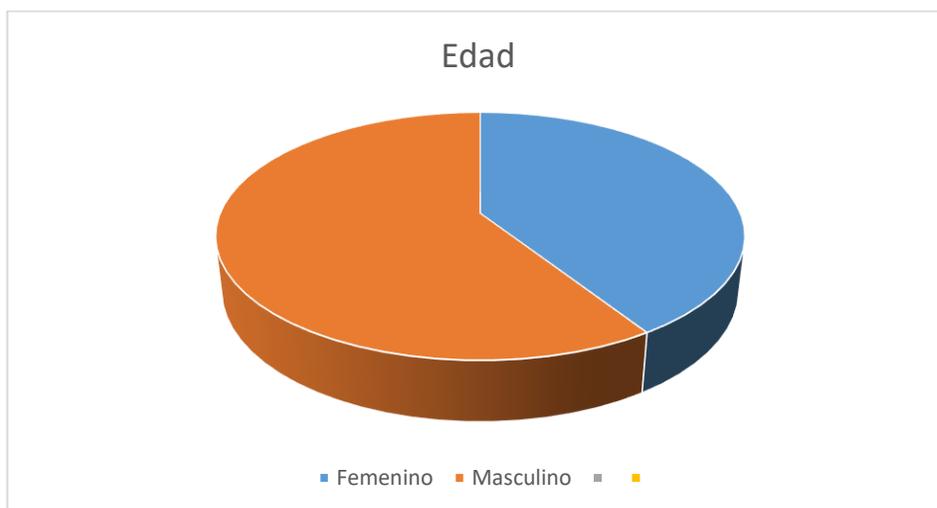


Fig 1.

Considerando el diagnóstico de enfermedad renal crónica, se clasificó la enfermedad renal crónica de acuerdo a las guías de KDIGO (2012) en: KDOQI I 22 pacientes (29%), KDOQI II 25 pacientes (32%), KDOQI III 16 pacientes (21%), KDOQI IV 5 pacientes (6%), KDOQI V 9 pacientes (12. (Gráfica 2)

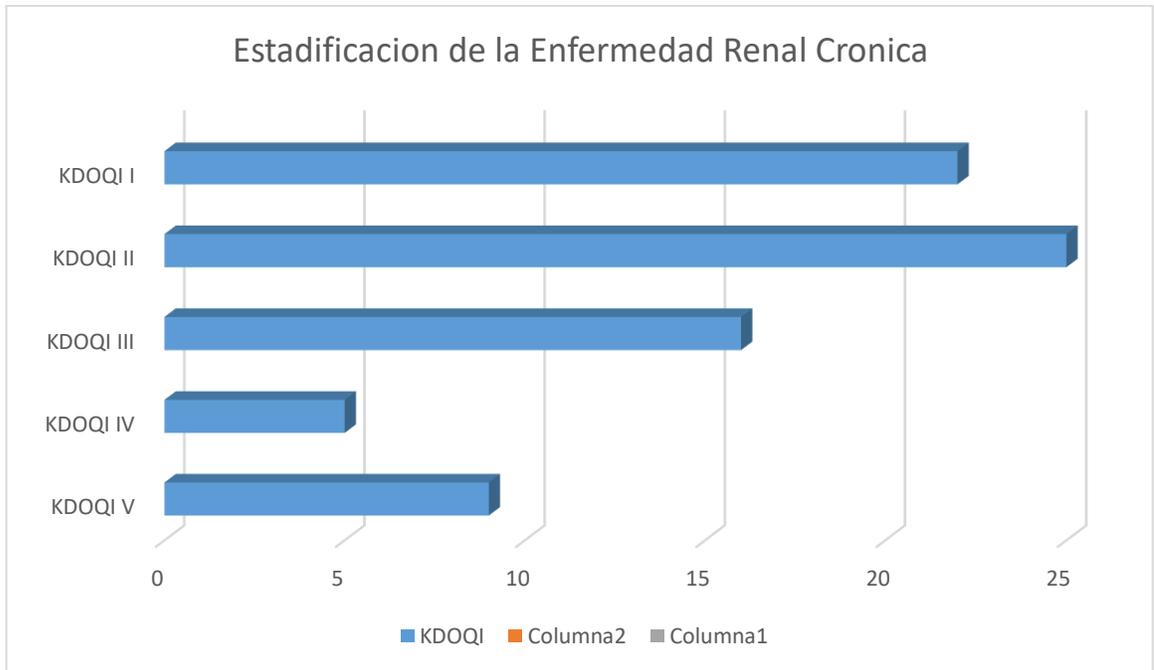


Fig 2.

Dentro de la clasificación de las enfermedades se encontraron a: El diagnóstico predominante como causa de la enfermedad renal fue patología Urológica con un total de 35 pacientes (45.4%), seguido de Síndrome Nefrótico 7 (9%), TU Wilms 4 (5.1%), vasculitis 4 (5.1%), hipoplasia renal 4 (5.1%), Monorreno 3 (3.8%), síndrome de Down 2 (2.5%), indeterminada 2 (2.5%), hiperoxaluria 2 (2.5%), Ectopia renal 2 (2.5%), LES 2 (2.5%), vejiga neurogénica 2 (2.5%), médula anclada 1 (1.2%), poliquistosis renal 1 (1.2%), nefrótico congénito 1 (1.2%), displasia renal 1 (1.2%), esclerosis tuberosa 1 (1.2%), SD cardiorenal 1 (1.2%), SD Hepatorrenal 1 (1.2%), nefrectomía bilateral 1 (1.2%). (Gráfica 3.)



Fig 3.

### ANALISIS ESTADISTICO

Se empleó el paquete estadístico SPSSv21.0 para el análisis de datos, para el análisis descriptivo se obtendrán medias con desviación estándar y medianas con rangos según corresponda, se compararon las tasas de filtración glomerular calculadas mediante creatinina Vs Cistatina C mediante el test de correlación de Pearson.

Se midieron la creatinina y la Cistatina C, se estimó el filtrado glomerular por depuración de creatinina con las formulas Swartz y Swartz IDMS, y para la Cistatina C se midió con la Formula de Zapiteli, (Fig. 4)

VARIABLE	MINIMA	MAXIMA	X+/- DE
Creatinina	0.15*	11.8*	1.23*
Cistatina C	0.61*	4.86*	1.42*
FG por Swartz	4.7**	262**	112.54**

FG por Swartz IDMS	3.5**	197**	82.23**
FG por Zapiteli	11.94**	130.39**	66.44**
FG por Swatz CkiD	8**	113**	68.12**

Fig 4. Estimación del filtrado glomerular por las diferentes ecuaciones

\*mg/dl/ \*\* ml/min/1.73m2

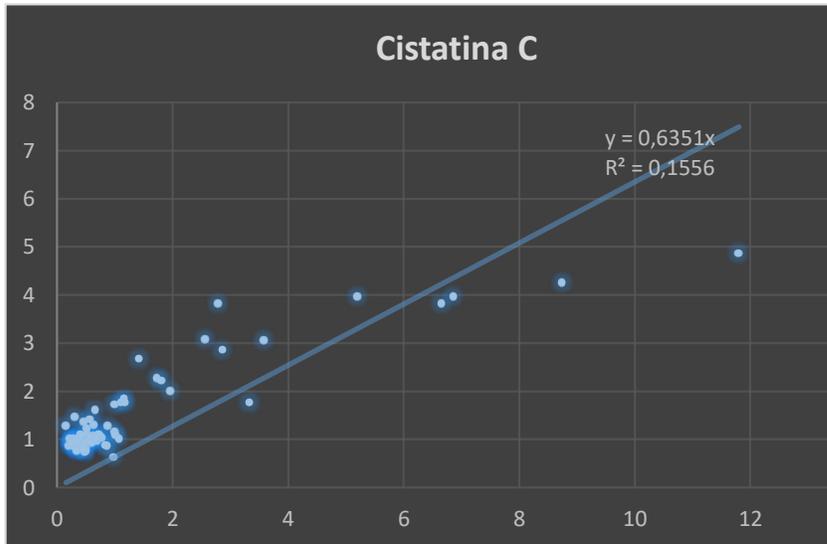
### Correlacion Creatinina y Cistatina C

Se realizó la correlación entre la creatinina y la Cistatina usando el coeficiente de correlación de Pearson encontrándose que el  $P < 0.001$  (0.1%), considerándose una correlación positiva, con una R de Pearson con una fuerza de 0.0882 (88.2%) teniendo una relación positiva muy significativa entre los valores de creatinina y Cistatina C.

			Creatinina	Cistatina
Creatinina	Correlación de Pearson	de	1	,882**
	Sig. (bilateral)			<,001
	N		74	74
Cistatina	Correlación de Pearson	de	,882**	1
	Sig. (bilateral)		<,001	
	N		74	74

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Se realizó además una correlación lineal entre Cistatina y creatinina con una R de 0.15.

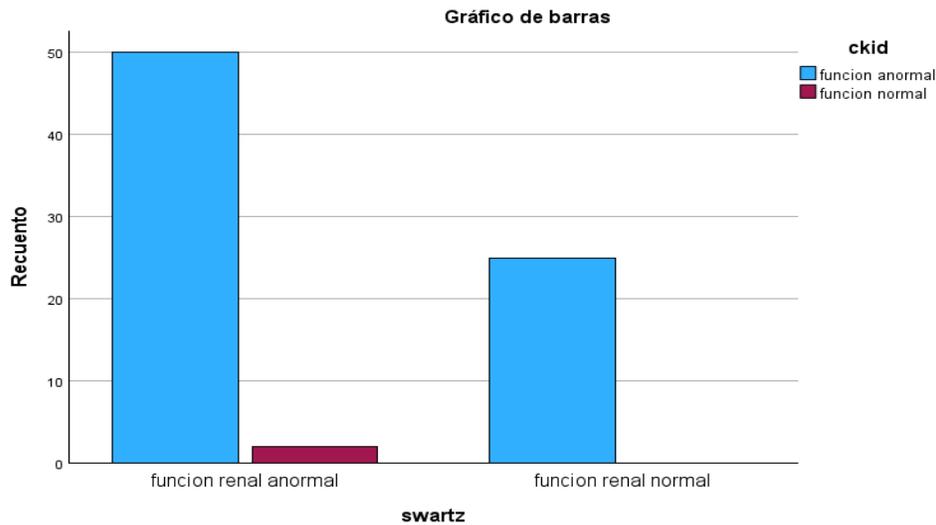


### Correlación Cistatina C, Swartz modificado en pacientes pediaticos

Se realizó correlación entre Cistatina C y Ecuación de Swartz modificado en pacientes pediátricos, encontrándose que el  $P < 0.001$  (0.1%), considerándose una correlación positiva, con una R de Pearson con una fuerza de 0.709 (70.9%) teniendo una relación positiva significativa entre los valores de creatinina y Cistatina C.

		Cistatina	Swartz
Cistatina	Correlación Pearson	de 1	,709**
	Sig. (bilateral)		<,001
	N	77	77
Swartz	Correlación Pearson	de ,709**	1
	Sig. (bilateral)	<,001	
	N	77	77

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).



De acuerdo a la estatificación por filtración glomerular en la correlación Cistatina C y Swartz modificado a la población pediátrica se encontró que 25 pacientes (32.47%) se mantenían con función renal Normal, considerada esta como una tasa de filtración glomerular por encima de 90 ml/m<sup>2</sup>/h, mientras que los 52 pacientes (67.53%) se encontraban con función renal disminuida.

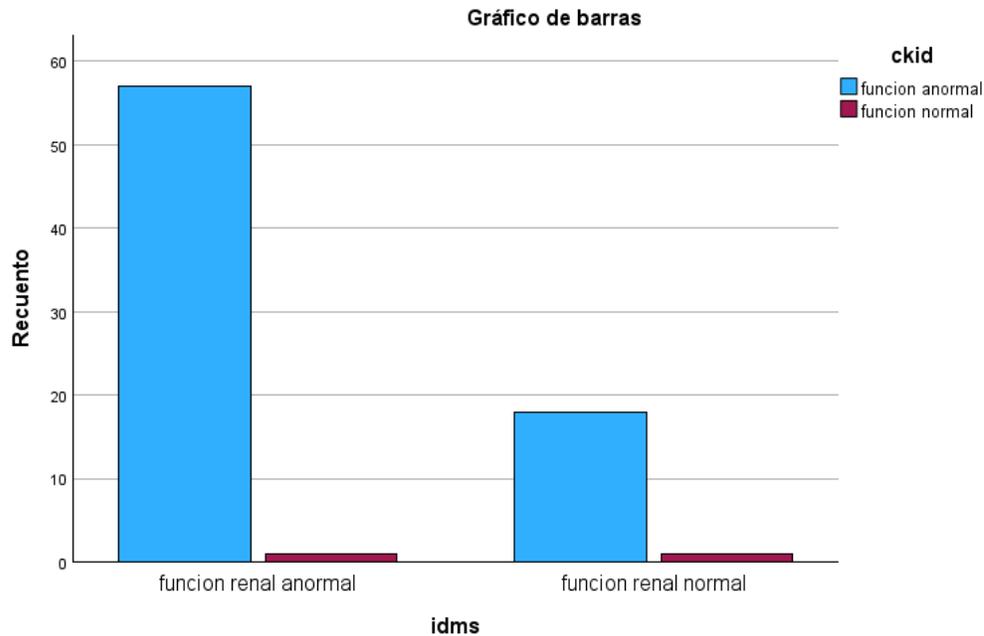
### Correlacion Cistatina C y Swartz IDMS (Bedside)

		Cistatina	Swartz IDMS
Cistatina	Correlación de Pearson	1	,687**
	Sig. (bilateral)		<,001
	N	77	77
Swartz IDMS	Correlación de Pearson	,687**	1
	Sig. (bilateral)	<,001	
	N	77	77

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

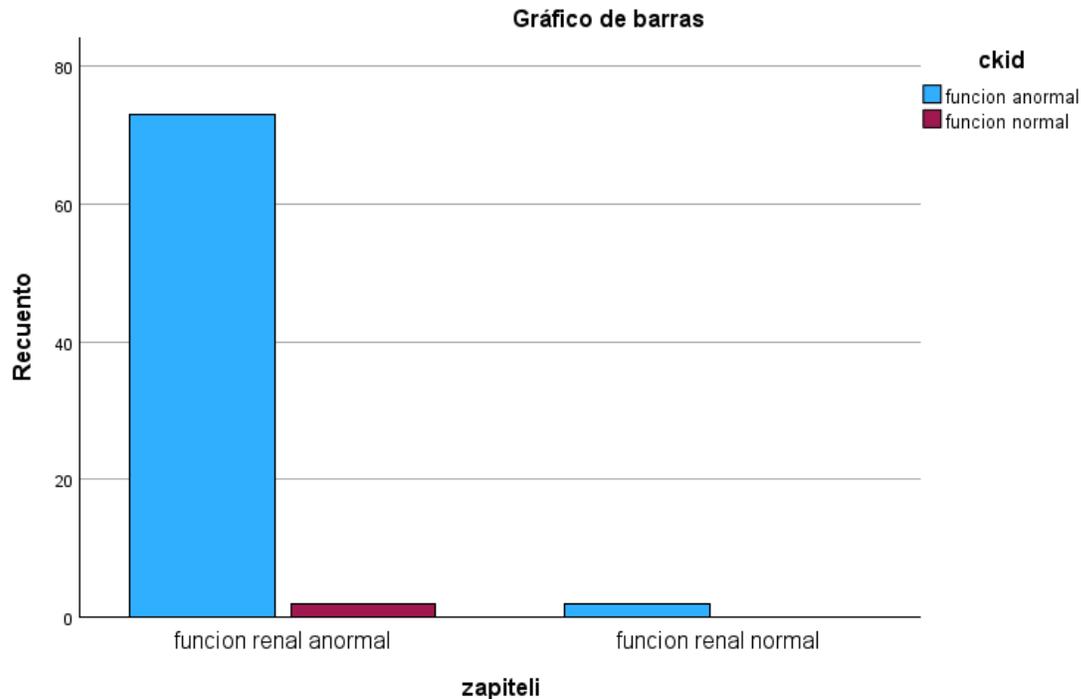
Se realizó correlación entre Cistatina C y Ecuación de Swartz ID MS (Bedside) encontrándose que el  $P < 0.001$  (0.1%), considerándose una correlación positiva,

con una R de Pearson con una fuerza de 0.687 (68.9%) teniendo una relación positiva media entre los valores de creatinina y Cistatina C.



De acuerdo a la estadificación por filtración glomerular en la correlación Cistatina C y Swartz modificado a la población pediátrica se encontró que 19 pacientes (25.33%) se mantenían con función renal Normal, considerada esta como una tasa de filtración glomerular por encima de 90 ml/m<sup>2</sup>/h, mientras que los 58 pacientes (74.66%) se encontraban con función renal disminuida

### **Estadificación para la filtración glomerular de la Cistatina C por la fórmula de zapitelli**



La estratificación por filtración glomerular en base a la fórmula de Zapitelli, se encontró que 2 pacientes (2.5 %) se mantenían con función renal Normal, considerada esta como una tasa de filtración glomerular por encima de 90 ml/m<sup>2</sup>/h, mientras que los 75 pacientes (95.47%) se encontraban con función renal disminuida

### **Correlacion cistatina creatinina swartz ckid**

La correlación entre Cistatina C y Ecuación de Swartz CKiD, que incluye tanto a la creatinina, como la Cistatina C, encontrándose que el  $P < 0.001$  (0.1%), considerándose una correlación positiva, con una R de Pearson con una fuerza de 0.842 (84.2%) teniendo una relación positiva considerable entre los valores de creatinina y Cistatina C.

			Cistatina	Swartz Ckid
Cistatina	Correlación Pearson	de	1	,842**
	Sig. (bilateral)			<,001
	N		77	77
Swartz Ckid	Correlación Pearson	de	,842**	1
	Sig. (bilateral)		<,001	
	N		77	77

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

## 12. DISCUSION

Las formulas diseñadas para la estimación de la tasa de filtración glomerular a partir de Cistatina C y creatinina usando el ultimo consenso KDIGO 2012 no requieren recolección de Orina de 24 horas, de manera general la Cistatina C ha demostrado estimar de manera más correcta la estimación de la filtración glomerular que la depuración de creatinina además de que ha sido validada para detectar alteraciones tempranas de la función renal por lo cual se considera un marcador más útil, sin embargo su determinación se ve afectada por patologías como hipotiroidismo, además del uso de esteroides. En el presente trabajo se realizó un análisis para observar las diferencias entre el uso de las diferentes fórmulas validadas para la estimación de la tasa de filtración glomerular tanto con el uso de la Cistatina C y la Creatinina además de la recomendación del uso de los dos marcadores en la misma formula

Se encontró de manera inicial que existe una correlación fuertemente positiva entre los valores de filtración glomerular de creatinina y Cistatina C, sin embargo, aun esta

diferencia presenta una diferencia marcada entre la estadificación de la enfermedad renal crónica, en cuanto a la correlación con la Cistatina C y La ecuación de Swartz una correlación de 70.9% teniendo una relación positiva significativa, entre la correlación de Cistatina C y la fórmula Swartz IDMS (Bedside) de 68.7% que nos traduce en una correlación positiva media, en la correlación entre Cistatina C y la fórmula Swartz Ckid se encontró una correlación de 84.2 % siendo la relación positiva considerable.

### **13. CONCLUSION**

Las ecuaciones que combinan creatinina y Cistatina C tratan de minimizar las fuentes de error que afectan a cada uno de estos marcadores.

Se observó que la TFG estimada por Cistatina clasifica a los pacientes de mejor manera que la TFG estimada por creatinina. Se observa estadísticamente que el uso de la Cistatina en población pediátrica, en este caso pacientes menores de 10 años es más fidedigna que la creatinina considerando que diferentes alteraciones metabólicas y de la masa muscular afectan drásticamente el valor medido por creatinina, haciéndose esta diferencia más evidente en los pacientes con enfermedad renal crónica, ya que por regla general los pacientes renales crónicos presentan alteraciones nutricionales propias de la enfermedad renal crónica, sumado al hecho de consumo de múltiples medicamentos que pudieran también tener injerencia en la medición correcta de la filtración glomerular por creatinina, sin embargo debemos considerar que aunque la Cistatina C es un marcador con mucha sensibilidad en la medición de la filtración glomerular, la medición de Cistatina puede verse afectada por uso de fármacos como esteroides y algunas

patologías de base (como hipotiroidismo) en este sentido uno de los pilares fundamentales en el tratamiento de los pacientes con enfermedad renal crónica es el uso de esteroides, los valores de Cistatina C pudieran también estar afectados. En consecuencia se buscó en el presente trabajo encontrar la correlación de la ecuación que incluya tanto Creatinina como Cistatina C, y se encontró que es la más próxima a determinar la clasificación de enfermedad renal crónica, considerando que esta ecuación lleva implícita el Nitrógeno Ureico Sérico (BUN), que se condiera en nefrología un marcador importante de función renal en pacientes renales crónicos, concluimos por lo tanto que esta ecuación puede ser utilizada para una estimación más exacta de la filtración glomerular. Siendo la misma fácilmente aplicada a la población pediátrica.

## 14. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDAD 2022-2023	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
DELIMITACION DEL TEMA A ESTUDIAR	X	X								
PRESENTACION CON ASESORES			X							
INVESTIGACION BIBLIOGRAFICA				X	X	X				
ELABORACION DEL MARCO TEORICO						X				
RECOLECCION DE LA INFORMACION							X			
PROCESAMIENTO DE DATOS								X		
ANALISIS DE RESULTADOS									X	
PRESENTACION FINAL DEL TRABAJO										X

## 15. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AENP.es. (2023). REPIR. Registro pediátrico español de insuficiencia renal crónica. *Asociación española de nefrología pediátrica*.

Ben-Ongey H, S. J. (2022). tendencias emergentes de la enfermedad renal crónica en niños y que hacer al respecto. *Revista de la Asociación médica nacional*, 352.

Bueva A, G. J. (1994). Renal function in preterm neonates. *Pediatr Res.*, 36: 572-7.

- Cirillo M, L. M. (2006). Low glomerular filtration in the population: prevalence, associated disorders and awareness. *Kidney Int*, 70:800-6.
- Dis, A. J. (2002). K/DOQI clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification. *Am J Kidney Dis*, 39: S1-266.
- flaquer M, R. P. (2010). factores de crecimiento y regeneracion renal . *revistanefrologia.com*, 385-393.
- Group., K. C. (2013). Clinical Practice Guidelines fomr the Evaluation and Management of Chronic kidney Disease. *Kidney Int Suppl.*, 3: 1-150.
- Guignard JP, T. A. (1975). Glomerular filtration rate in the first three weeks of life. *J Pediatr.*, 87: 268-72.
- Kidney., B. a. (2005). *pruebas de laboratorio en las enfermedades renales: Aclaramiento, analisis de orina y biopsia renal*. philadelphia: Saunders.
- Montañes B, G. G. (2014). Documento de consenso: recomendaciones sobre la utilizacion de las ecuaciones para la estimacion del filtrado glomerular en niños . *Anales de Pediatria*, 1-326.
- montañez R, G. S. (2014). Recomendaciones sobre la utilizacion de ecuaciones para la estimacion del filtrado glomerular en niños . *anales de pediatria* , 326-339.
- Montell O, V. A. (2013). Enfermedad renal cronica no terminal en los pacientes en edad pediatrica ingresados y seguidos en consulta de nefrologia. *Rev. Med. Electron. Vol.35*.
- Morteon RF, A. S. (2000). *Hemodinamica glomerular, filtracion glomerular y flujo plasmatico renal, Tratado de Nefrologia*. Distrito Federal : Prado.
- Perrone RD, M. N. (1992). Serum creatinine as an index of renal function new insights old concepts. *Clin Chem*, 1933-53.
- Piepsz A, t. M. (2008). Escaping the correction for body surface area when calculating glomerular filtration rate in children. *Eur J Nucl Med Mol Imaging.*, 4: 509-15.
- Rodrigo E, S. M. (2015). Medida de la funcion renal: Validez de las formulas de estimacion del filtrado glomerular en el trasplante renal. *revistanefrologia.com*, 3-10.
- Schwartz GJ, B. L. (1987). The use of plasma creatinine concentracion for estimating glomerular filtration rate in infants, children, and adolescent. *Pediatr Clin North Am.*, 34: 571-90.
- Tamayo J, L. S. (2016). *LA ENFERMEDAD RENAL CRONICA EN MEXICO hacia una politica nacional para enfrentarla*. Ciudad de Mexico: Intersistemas S.A.

## **16. LIMITACION AL ESTUDIO**

- Número limitado de pacientes
- Estudio retrospectivo
- Falta de comparación con Gold estándar para la medición de la filtración glomerular

## **17. ANEXOS**

### **Anexo 1**

MEDICION DE LA FILTRACIÓN GLOMERULAR COMPARATIVA POR CISTATINA C Y MÉTODOS CONVENCIONALES BASADOS EN LA DEPURACIÓN DE CREATININA EN PACIENTES PEDIATRICOS CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA MENORES DE 10 AÑOS DEL HOSPITAL INFANTIL DE MEXICO FERERICO GOMEZ EN LOS AÑOS 2019- 2023

### **HOJA DE RECOLECCION DE DATOS**

**NOMBRE:**

**AFILIACION:**

**SEXO:**

**EDAD (AÑOS):**

**PESO (Kg):**

**TALLA (cm):**

**SC:**

**CAUSA DE LA ERC:**

**ESTADIO DE LA ERC:**