



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

FACULTAD DE MEDICINA

**División de Estudios de posgrado
E investigación**

**INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS
TRABAJADORES DEL ESTADO**

**“VENTAJAS DEL USO DE UN BIOMARCADOR (CISTATINA C) PARA VALORAR LA
FUNCIÓN RENAL EN PACIENTES PEDIÁTRICOS DE LA UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA
PEDIATRICA (UTIP) DEL HOSPITAL REGIONAL ADOLFO LÓPEZ MATEOS”**

**Trabajo de Investigación que presenta:
DRA. HAYDE RODRÍGUEZ GONZÁLEZ**

**Para obtener el Diploma de la Especialidad:
MEDICINA DEL ENFERMO PEDIATRICO EN ESTADO CRÍTICO**

**Asesor de Tesis:
DR. JORGE FEDERICO ROBLES ALARCÓN**

**No. De Registro de Protocolo:
096.2013**

2013





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.

DR. FÉLIX OCTAVIO MARTÍNEZ ALCALÁ
COORDINADOR DE CAPADESI

DR. GUILIBALDO PATIÑO CARRANZA
JEFE DE ENSEÑANZA

DRA. MARTHA EUNICE RODRÍGUEZ ARELLANO
JEFE DE INVESTIGACIÓN

DR. JORGE FEDERICO ROBLES ALARCÓN
PROFESOR TITULAR

DR. JORGE FEDERICO ROBLES ALARCÓN
ASESOR DE TESIS

Agradecimientos y Dedicatoria

“A mi hijo Cristian y Esposo Juan Pablo por toda la paciencia, apoyo y amor durante estos 2 años de residencia”

Agradecimientos:

A mis padres, suegra y hermanos por su cariño incondicional.

A mis amigos y compañeros de la residencia por su ayuda en los momentos difíciles y por brindarme su amistad.

A mi mejor amiga Marised por vivir junto conmigo momentos inolvidables.

A todos los doctores de la terapia intensiva pediátrica por todos los conocimientos brindados.

Índice

Introducción.....	1
Justificación.....	4
Hipótesis.....	5
Objetivo General.....	5
Objetivos Específicos.....	5
Material y Métodos.....	6
Resultados y Discusión.....	8
Conclusión.....	13
Referencias Bibliográficas.....	14

RESUMEN

Introducción: La búsqueda de un método rápido, seguro, sensible, específico y de fácil aplicación para cuantificar de forma muy aproximada el filtrado glomerular (FG) en pediatría generó que durante varias décadas la determinación aislada de la creatinina y la talla del paciente proporcionaran a los pediatras una información que cumpliera con todos los requisitos antes citados. Sin embargo en los últimos años la Cistatina C sérica, proteína de bajo peso molecular, de producción constante y de eliminación casi exclusiva por FG, se ha propuesto como potencial marcador superior de la función renal ya que ésta no se ve influida en su producción por algunos factores que si impactan en la producción de creatinina como son: edad, sexo, masa muscular y el estado nutricional. **Material y Métodos:** se realizó un estudio descriptivo, observacional, prospectivo, de tipo transversal y multivariado se tomo a todos los pacientes de 1 mes a 17 años 11 meses años de edad que ingresaron al servicio de terapia intensiva pediátrica del 1 de Marzo del 2011 al 1 de marzo del 2012. Para determinar la muestra se tomo en base al método de discriminación de casos. A cada paciente se le tomo una muestra de sangre venosa para cuantificar el nivel de Creatinina y Cistatina C sérica por métodos ya estandarizados. **Resultados:** Se tomaron 37 pacientes a los cuales se le realizo determinación de Cistatina C y creatinina en suero. El análisis estadístico fue en base a chi cuadrada (χ^2) y coeficiente de correlación (*r de Person*) para este cálculo se uso el sistema operativo SPSS. Se obtuvo lo siguiente: La Cistatina C representa más ventajas que la Creatinina Sérica en el diagnostico temprano de insuficiencia renal aguda en pacientes pediátricos de la UTIP. Lo cual también acierta en el segundo procedimiento de frecuencias en la *r de Pearson*. (0.540)

Palabras Clave: Cistatina C, Creatinina Sérica, Filtrado Glomerular e Insuficiencia Renal.

ABSTRACT

Introduction: The search for a rapid, safe, sensitive, specific and easily applied to very roughly quantify glomerular filtration rate (GFR) in pediatric genre that for several decades the isolated determination of creatinine and patient size to provide pediatricians with information that met all the above requirements. However in recent years, serum cystatin C, low molecular weight protein, and constant production almost exclusively by FG elimination has been proposed as a potential marker of renal function superior because it is not influenced in its production by some factors impacting production if creatinine such as age, sex, muscle mass and nutritional status. **Material and Methods:** A descriptive, observational, prospective, cross-sectional and multivariate take all patients from 1 month to 11 months 17yrs years who were admitted to the pediatric intensive care March 1, 2011 to March 1, 2012. To determine the sample volume based on the method of discrimination cases. Each patient will take a venous blood sample to measure the level of serum creatinine and cystatin C by methods standardized. **Results:** 37 patients were taken to which determination is performed cystatin C and serum creatinine. Statistical analysis was based on chi-square (χ^2) and coefficient of correlation (Pearson) was used for this calculation SPSS operating system. Was obtained as follows: Cystatin C is more advantages than Serum Creatinine in the early diagnosis of acute renal failure in pediatric patients PICU. This also succeeds in the second frequency procedure Pearson's r . (0.540)

Keywords: Cystatin C, Serum Creatinine, Glomerular Filtration and Renal.

“VENTAJAS DEL USO DE UN BIOMARCADOR (CISTATINA C) PARA VALORAR LA FUNCIÓN RENAL EN PACIENTES PEDIÁTRICOS DE LA UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA PEDIATRICA (UTIP) DEL HOSPITAL REGIONAL ADOLFO LOPEZ MATEOS”

I Introducción

Cistatina c:

La Cistatina C es una pequeña proteína catiónica no glucosilada de 13,3 kDa de peso molecular que sintetizan de forma constante la mayoría de las células nucleares. Además, es un potente inhibidor de las proteincinasas y posee un amplio volumen de distribución en los fluidos corporales. Su eliminación de la circulación se realiza casi exclusivamente por FG y, al igual que otras proteínas de bajo peso molecular, es reabsorbida y catabolizada exclusivamente por la célula tubular proximal.^{1,2,5} Su producción constante y eliminación casi exclusiva renal le confieren una propiedad de excelente marcador del FG. Sus concentraciones están aumentadas en la insuficiencia renal aguda y crónica y, al contrario que las de creatinina, son independientes de la talla, edad, sexo, dieta y estados inflamatorio y nutritivo.^{6,7} Varios autores han obtenido una mejor correlación entre el FG obtenido a través de las concentraciones de cistatina C que de los de creatinina. Al contrario que la creatinina, su determinación en el laboratorio no parece estar influida por la mayoría de los fármacos.^{6,7}

Utilidad de la Cistatina C como marcador de filtrado glomerular renal:

La medición del filtrado glomerular fue introducida hace más de 70 años, basándose en la cuantificación de creatinina como marcador. Desde los años 30 la inulina fue utilizada por Shanon y Smith, y es actualmente el estándar de oro ya que cumple con todos los criterios de un marcador ideal. En años recientes se han introducido para la depuración radioisótopos como el 51- ácido tetraácetico etilendiamina (Cr51-EDTA) y tecnecio 99 ácido dietilenetriamina penta ácido (Tm99-

DTPA), estas técnicas son caras y tediosas por lo tanto no son de utilidad en la práctica clínica^{1,2} Por ello actualmente se utiliza para la medición del filtrado glomerular marcadores endógenos menos complejos y proveen resultados más rápidos, uno de ellos es la creatinina sérica cuyo valor se correlaciona recíprocamente con la depuración de creatinina de 24 hrs.^{1,3,5} Sin embargo muchos factores limitan los niveles séricos de este marcador como la edad, sexo, raza, ingesta de carne, masa muscular, etc). Por lo que se busco y utilizo la Cistatina C descrita por primera vez en 1961 en el líquido cerebroespinal y denominada trazador gama. En 1985 demostró ser un buen indicador endógeno del índice de filtrado glomerular.^{2,3,5}

La búsqueda de un método rápido, seguro, sensible, específico y de fácil aplicación para cuantificar de forma muy aproximada el FG en pediatría hizo que durante varias décadas la determinación aislada de la creatinina y la talla del paciente proporcionaran a los pediatras una información que cumpliera con todos los requisitos antes citados. La ya clásica fórmula de *Schwartz* ha sido y es una forma bastante segura de aproximarse al FG de lactantes, niños y adolescentes. Sin embargo en los últimos años la Cistatina C sérica, proteína de bajo peso molecular, de producción constante y de eliminación casi exclusiva por FG, se ha propuesto como potencial marcador superior de la función renal ya que ésta no se ve influida en su producción por algunos factores que si influyen en la producción de creatinina como son: edad, sexo, masa muscular y el estado nutricional.^{1,4}

En los últimos años se han publicado más de 200 artículos que hacen referencia a la Cistatina C como un marcador biológico novedoso. El ritmo de producción constante por células con núcleo, la libre filtración a través de los glomérulos renales debido a su bajo peso molecular y por ser una proteína con carga positiva, la independencia de sus valores en relación con la edad, sexo, raza y masa muscular, convierten la concentración sérica de Cistatina C en un marcador reconocido de la insuficiencia renal aguda y disfunción renal leve en la práctica clínica.^{3,5,8,13}

Existen dos pruebas de inmunoensayo para la determinación de la Cistatina C; uno está basado en la turbidimetría (PETIA) y el otro en la nefelometría (PENIA) (162). Actualmente, el más usado es la prueba de inmunoensayo automatizado para la cuantificación de Cistatina C en un Nefelómetro BN ProSpec, de Dade Behring® S.A. que utiliza como reactivo partículas de poliestireno revestidas

con anticuerpos frente a la proteína. Estas partículas se aglutinan cuando son mezcladas con muestras que contienen Cistatina C y dispersan la luz con una intensidad proporcional a su concentración.^{18,21} Los rangos de referencia para valores de Cistatina C se han publicado para adultos con mínimas diferencias entre hombres y mujeres; el rango normal de Cistatina C en suero de adultos es de 0,51-0.98 mg/L. La variación intraindividual de la Cistatina C alcanza el 13,3% (en comparación con el 4,7% de la creatinina). Sin embargo, la variación interindividual para la Cistatina C es mucho más baja que la de la Crp. Por eso, algunos señalan que la Cistatina C es más útil para el diagnóstico inicial del deterioro renal y la creatinina para el seguimiento del mismo individuo.^{16,17}

Ventajas del uso de la Cistatina:

Como estimación indirecta del FG, la Cistatina C sérica sería un marcador más sensible y específico que la creatinina plasmática dada su presunta independencia de edad, sexo o masa muscular, su dependencia de la filtración glomerular y la posibilidad de medirse de forma precisa mediante turbidimetría o nefelometría. La sensibilidad de la Cistatina C plasmática para detectar disminuciones leves de la función renal (FG de 60-80 ml/min/1,73) es mayor que la de la creatinina plasmática.^{12,15,16}

Una de las ventajas teóricas de la Cistatina C sobre la creatinina es el incremento precoz de su concentración plasmática en la falla renal aguda.^{15,19}

El uso de este biomarcador (Cistatina C) en forma temprana como diagnóstico nos da la oportunidad de detectar y tratar en forma precoz la insuficiencia renal en pacientes pediátricos críticamente enfermos.^{13,23}

La monitorización de los valores de Cistatina C en pacientes de riesgo podría anticiparse en uno o 2 días a la creatinina en el diagnóstico de fracaso renal agudo y frenar su progresión. Puede proporcionar una información importante en niños ingresados en unidades de cuidados intensivos o neonatología en los que se podría determinar tempranamente el fracaso renal agudo cuando existe lesión renal vascular, hemodinámica o tóxica, antes de que aparezca la fase de oliguria.^{12,18}

En resumen, aunque la Cistatina C puede ser un marcador de función renal mejor que los tradicionales (más precoz y con mejor correlación con el FG), su determinación no se ha introducido en la práctica clínica rutinaria, probablemente debido a varias razones: **(tabla 1)**

TABLA 1 Factores por los que no se ha introducido la determinación de la Cistatina C en la práctica clínica

<ul style="list-style-type: none">- Familiaridad de los clínicos con la Creatinina- Dudas acerca de que su determinación modifique el acto médico- Falta de datos definitivos sobre interferencias: cortisol, hormona tiroidea, neoplasias, etc.- Distintos rangos de normalidad publicados- Algunas discrepancias en su correlación con el FG- Costo
--

II Justificación de la Investigación

La incidencia de falla renal aguda adquirido en el hospital es 5-10 veces más alta y lógicamente, en pacientes críticos aumenta. Así, del 5 al 25% de los pacientes ingresados en Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) presentan un episodio de falla renal aguda generalmente en el seno de un fracaso multiorgánico, un 4-9 % precisan técnicas de depuración extracorpórea (TDE).^{8,9}

La lesión renal aguda es una complicación común en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), frecuentemente asociada a falla orgánica múltiple y sepsis con una mortalidad alta, de más de 50% cuando requiere de terapia de reemplazo renal, que en ausencia de un tratamiento farmacológico efectivo es el único tratamiento aceptado.^{13,17} La lesión renal aguda, por sí misma representa un factor de riesgo independiente de mortalidad.

Los pacientes críticos que desarrollan falla renal aguda tienen un 50% más de mortalidad que aquellos que padecen de una insuficiencia renal terminal. Los marcadores usuales de disfunción renal no son sensibles ni específicos como herramientas diagnósticas, por lo que la institución del tratamiento generalmente es tardía y dado que el paciente críticamente enfermo, tiene necesidades diferentes a las del paciente estable con enfermedad renal, se ha considerado que modificaciones en la manera de indicar la diálisis, el tomar en cuenta la falla de otros órganos y valorar las indicaciones no renales de diálisis, puede mejorar el pronóstico del paciente con lesión renal aguda.^{20,21,22}

El uso de un biomarcador (Cistatina C) y su disponibilidad en el laboratorio utilizado en forma temprana como diagnóstico nos da la oportunidad de detectar y tratar en forma precoz la insuficiencia renal aguda en pacientes pediátricos de la unidad de cuidados intensivos.^{13,21, 23}

Como ya se menciona la monitorización de los valores de Cistatina C en pacientes de riesgo podría anticiparse en uno o 2 días a la creatinina en el diagnóstico de fracaso renal agudo y frenar su progresión.^{13,23} Puede proporcionar una información importante en niños ingresados en unidades de cuidados intensivos o neonatología en los que se podría determinar tempranamente el fracaso renal agudo cuando existe lesión renal vascular, hemodinámica o tóxica, antes de que aparezca la fase de oliguria.^{20, 23}

III Hipótesis

Ha: La Cistatina C representa más ventajas que la Creatinina Sérica en el diagnóstico temprano de insuficiencia renal aguda en pacientes pediátricos de la UTIP

Ho: No existen ventajas del uso de Cistatina C en relación al uso de Creatinina Sérica en el diagnóstico temprano de insuficiencia renal aguda en pacientes pediátricos de la UTIP.

IV Objetivo General

Determinar que el diagnóstico de insuficiencia renal aguda se hace de manera más rápida y sencilla a través de la cuantificación de la Cistatina C en comparación con depuración de creatinina.

IV Objetivos Específicos

- . Demostrar que la Cistatina C es un método diagnóstico mejor y oportuno para la insuficiencia renal aguda
- . Conocer las características epidemiológicas de la población en estudio
- . Causas más frecuentes de la Insuficiencia renal aguda en la población de estudio

VI Material y Métodos

Para esta investigación se realizó un estudio descriptivo, observacional, prospectivo, transversal y multivariado se tomó a todos los pacientes de 1 mes a 17 años 11 meses años de edad que ingresaron al servicio de terapia intensiva pediátrica del 1 de Marzo del 2011 al 1 de marzo del 2012. Para determinar la muestra se tomo en base al método de discriminación de casos bajo los siguientes criterios: Todo niño entre 1 mes de edad a 17 años 11 meses de edad sin enfermedad renal previa, con los siguientes diagnósticos: Choque (cualquier tipo), Traumatismo craneoencefálico, Sepsis, Neumonía, Intoxicación, Neuroinfección y enfermedades metabólicas de los cuales únicamente 37 pacientes cumplieron estos criterios.

Se obtuvo la información del expediente clínico, Historia clínica y de estudios de laboratorio (Niveles de Creatinina y Cistatina C en suero)

La información se obtuvo de la hoja de recolección de datos y de la cuantificación de Cistatina C y depuración de creatinina en el laboratorio de este hospital, para la toma de Cistatina C se tomo una muestra venosa en tubo rojo seco con una cantidad de 5 ml la cual se envía y procesa en el laboratorio. Se centrifuga la muestra venosa y por medio de NEFELOMETRIA CINETICA, que es básicamente valerse de la producción de una reacción antígeno – anticuerpo entre la substancia a medir y un anticuerpo del reactivo, el cual produce una malla que es evaluada por la luz indirecta medida a los 60 grados de refracción, todo esto en tiempo real de manera dinámica.

La creatinina sérica y urinaria fue medida utilizando el método de *Jaffé* (mg/dL) en el cual la creatinina presente en la muestra reacciona directamente con el ión picrato bajo condiciones alcalinas para formar un compuesto rojo-anaranjado el cual se mide a 520 nm en el espectrofotómetro del equipo Aeroset de Abbott®

Para determinar la tasa de filtrado glomerular se correlaciono los resultados séricos de nivel de Cistatina C de cada paciente con la siguiente formula y tabla 2.

$$\text{FILTRADO GLOMERULAR RENAL} = \frac{74.835}{\text{Cistatina C}^{1/0.75}}$$

Tabla 2: Estimación del Filtrado Glomerular Renal en base a Cistatina C sérica

CISTATINA C EN SUERO (mg/l)	FILTRADO GLOMERULAR RENAL (ml/min)
0.6	145
0.7	119
0.8	99
0.9	85
1.0	74
1.1	65
1.2	58
1.3	52
1.4	47
1.5-1.6	41
1.7-1.8	35
1.9-2.0	30
2.1-2.3	26
2.4-2.6	22
2.7-3.0	18

VII Resultados y Discusión.

A estos 37 pacientes se le realizó determinación de Cistatina C y creatinina en suero y el análisis de los datos se correlaciona con el siguiente desarrollo.

El análisis estadístico fue en base a los métodos matemáticos, fue hecho por chi cuadrada (χ^2) y coeficiente de correlación, (r de *Pearson*) para este cálculo se usó el sistema operativo SPSS®.

Los preceptos éticos fueron observados en El reglamento de la Ley General de Salud en Materia de investigación para la salud.

A todos los pacientes desde su ingreso al hospital se les informa y solicita que firmen un consentimiento informado para efectuar la realización de procedimientos y tratamiento médico necesario de acuerdo a su enfermedad.

A los pacientes se les tomó una muestra sérica venosa para la determinación de Creatinina sérica y cuantificación de Cistatina C, no presenta riesgo ya que se puede tomar junto con los exámenes de rutina, no tiene un costo extra para el hospital ni se utiliza algún medicamento que ponga en riesgo la vida del paciente.

Se tomaron las siguientes variables edad, diagnóstico, nivel de Cistatina y niveles de Creatinina sérica.

Es mediante el proceso de cálculo de la distribución y frecuencia de casos a través de chi cuadrada y r de *Pearson* por la que se obtiene la siguiente tabla. **(Tabla 3-4)**

Donde se tiene una respuesta cuantitativa en torno a la distribución lineal de chi cuadrado de un porcentaje próximo al 95% de confiabilidad, según los grados de libertad de *chi* cuadrada calculada sobre la hipótesis H_a , **(tabla 4)** la cual se aceptará de la siguiente manera:

La Cistatina C representa más ventajas que la Creatinina Sérica en el diagnóstico temprano de insuficiencia renal aguda en pacientes pediátricos de la UTIP.

Lo cual también afirma en el segundo procedimiento de frecuencias en la r de *Pearson*, ante una relación proporcional relativa sobre la Cistatina y la Creatinina como variables dependientes y la Filtración Glomerular como variable independiente asumiendo la variable de la H_a de la H_o .**(grafica 2)**

Cabe mencionar que el análisis se llevo a cabo con tres variables V0004 Niveles de Cistatina C V0006 Niveles de Creatinina Sérica y V0007 Tasa de Filtración Glomerular, otorgando los resultados arriba mencionados. **(Grafica 3)**

Es importante tomar en cuenta que la comprobación de la H_a frente a la H_o es un resultado cuantitativo con fines objetivos, sin embargo esto es una decisión mas bien subjetiva, pues depende del momento de la toma de la muestra misma que debe estandarizarse, (fase temprana) esto equilibra las hipótesis propuestas. ya que la Creatinina Sérica fortalece el diagnóstico oportuno contra el diagnóstico a desarrollar a largo plazo, es decir, tanto la Cistatina C como la Creatinina Sérica forman parte del diagnostico de IRA junto con la filtración Glomerular. **(Grafica 1)**

Tabla 3: Medidas simétricas

	Valor	Error típ. asint. ^a	T aproximada ^b	Sig. Aprox. ^c	
Nominal por nominal	Phi	2.219		0.540	
	V de <i>Cramer</i>	0.669		0.540	
Intervalo por intervalo	r de <i>Pearson</i>	-0.528	0.087	-3.457	0.002 ^c
Ordinal por ordinal	Correlación de <i>Spearman</i>	-0.567	0.137	-3.835	0.001 ^c
N de casos válidos		33			

a. Asumiendo la hipótesis alternativa.

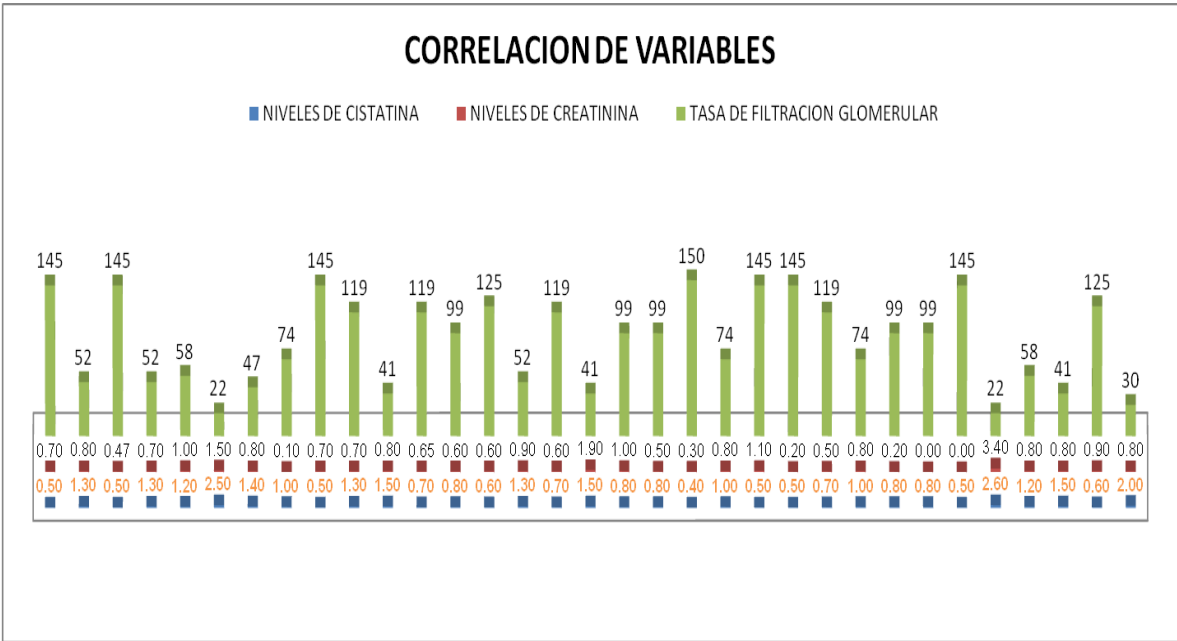
b. Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

c. Basada en la aproximación normal.

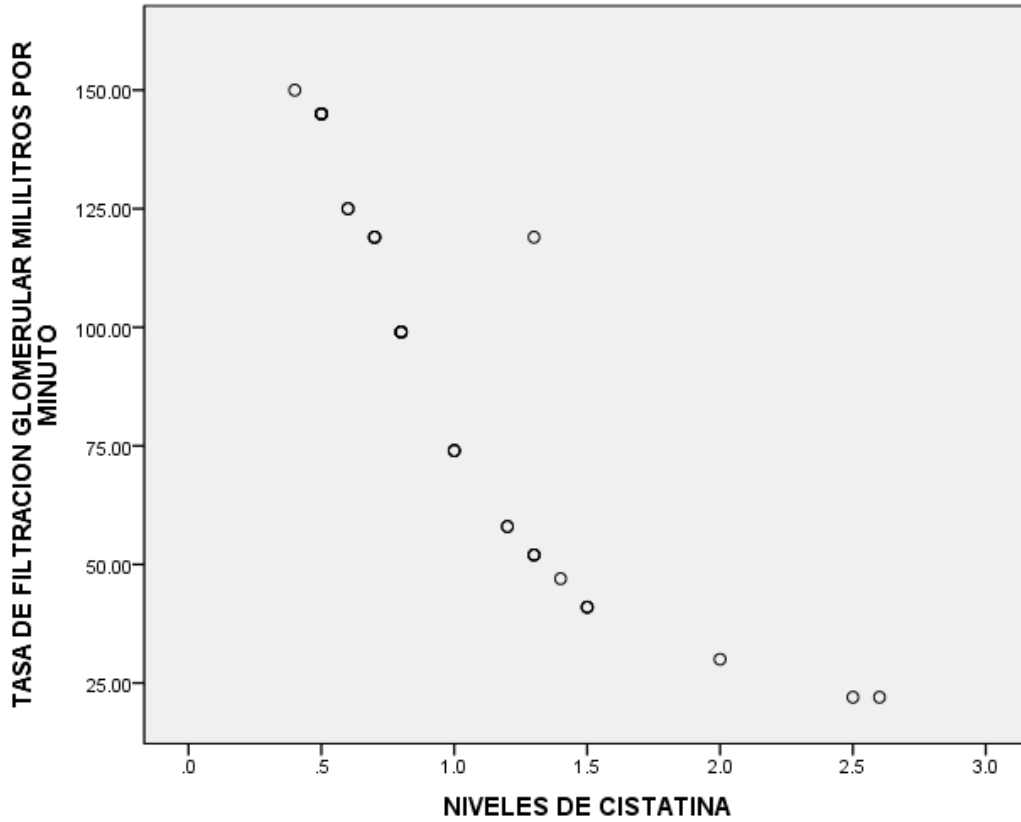
TABLA 4: Pruebas de chi Cuadrada

	Valor	Gl	Sig. asintótica (bilateral)
<i>Chi-cuadrado de Pearson</i>	162.525 ^a	165	0.540
Razón de verosimilitudes	97.493	165	1.000
Asociación lineal por lineal	8.905	1	0.003
N de casos válidos		33	

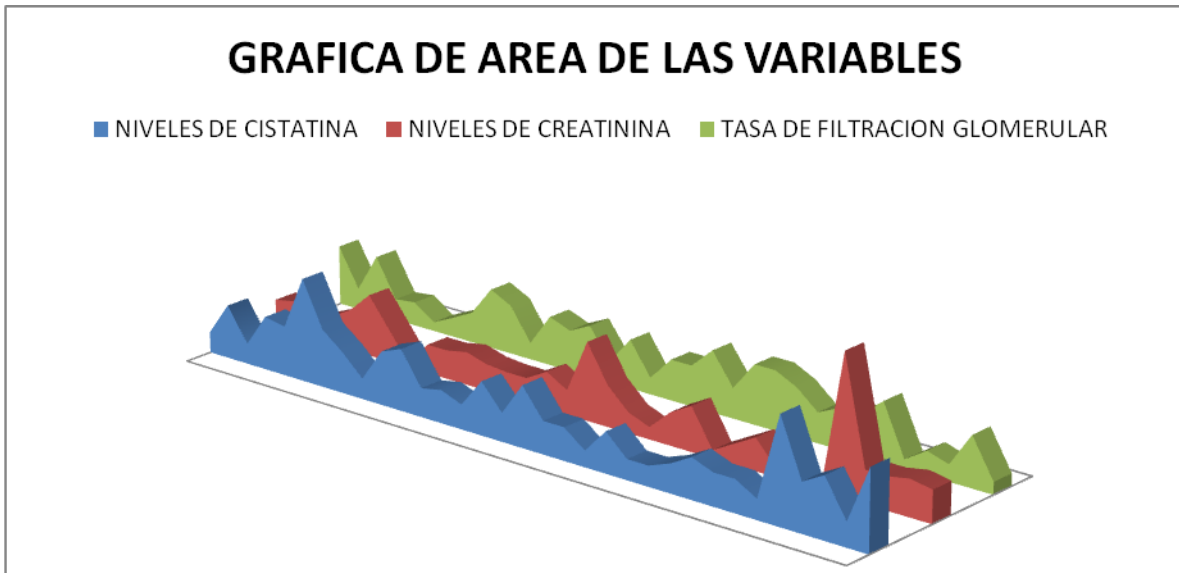
a. 192 casillas (100.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 0.5 La frecuencia mínima esperada es 0.03.



Grafica 1: Esta grafica representa la varianza entre FGR y CIS, en donde existe una relación directamente proporcional entre ambas variables, así como la intervención de la segunda variable dependiente CR; donde se demuestra que al incremento de la CIS viene un descenso del FGR en un porcentaje variado donde su varianza en ocasiones la determina la Cr. (Ver tabla 4 para valores)



Grafica 2: (r de *Pearson* 0.540) es mediante el desarrollo de estas dos variables específicas, la CIS como variable dependiente ante el FGR como variable independiente, que se comprueba la hipótesis H_a : Si la Cistatina C representa más ventajas que la Creatinina Sérica en el diagnóstico temprano de insuficiencia renal aguda en pacientes pediátricos de la UTIP



Grafica 3: Esta grafica representa la relación inversamente proporcional entre las variables V0004 y V0007 y V0006

VIII Conclusiones

En este estudio se comprobó las ventajas que tiene la cuantificación de Cistatina C sobre la creatinina sérica en niños para la determinación de la tasa de filtrado glomerular en forma temprana. La Cistatina C es un marcador endógeno más sensible que la creatinina sérica para detectar daño renal temprano.

Es también una prueba confiable para estimar la tasa de filtrado glomerular en personas asintomáticas que presentan cifras de creatinina sérica normales y TFG disminuidas, por lo que puede utilizarse como prueba de rutina en pacientes que tienen factores de riesgo para desarrollar insuficiencia renal tal es el caso de los pacientes de la unidad de terapia intensiva pediátrica.

La Cistatina C es una prueba totalmente automatizada, rápida y no invasiva, características que la hacen una herramienta útil en la práctica clínica.

La Cistatina C no es una prueba dependiente del género, ni de la edad. Además, no es alterada por interferencia con otras sustancias.

El costo de medición de Cistatina C es más elevado que el de creatinina, pero su valor diagnóstico es mucho mayor.

Bibliografía:

- 1.- Bokemkamp A, Damanetzki, Zanck R, Cystatin C a new marker of glomerular filtration rate in children independent of age and high, *Pediatrics*, 1998; 101: 729-736
- 2.- Melgosa A, Melgosa M, La Cistatina C para la valoración de la función renal en pediatría, *An pediatr contin*. 2005; 3(4): 239-243
- 3.- Fernández García María y cols, Cistatina C en la evaluación de la función renal, Elsevier 2011; 04: 50-62 vol 4 – 01
4. - Filler C, Lepage N Should; The Schawrtz formula for estimation of GFR be replaced by Cistatin c formula; *pediatric Nephrol*. 2003, 18: 881-985
- 5.- Edit Bárdi, La importancia de la Cistatina c en la práctica pediátrica, SIIC data base, España, may 2006.
- 6.-Dharnidharkc VR, Kwon Stevens G, Serum Cystatin c is superior to serum creatinine as a marker of kidney function: a metha-analysis, *Am j kidney dis* 2002; 40:221-226
- 7.-Hellerstein S, Beremban M Erwing, The ratio of urinary Cystatin c to urinary creatinine for detecting decrease GFR, *Pediatric Nephrol*. 2004; 19: 521-525
- 8.-Adeera levin et al, Cystatin c, serum creatinine, and estimates of kidney function: searching for better measures of kidney function and cardiovascular risk, *Ann intern med* April 5, 2005, 142: 586-588
- 9.-Knight EL, Verhave JC, Spiegelman D, et al, Factors influencing serum Cistatin C levels other than renal function and the impact on renal function measurement. *kidney int* 2004; 65: 1416-1421
- 10.-Grubb A, Nyman O, Bjork J, et al, Simple Cystatin C based prediction equations for glomerular filtration rate compared with de modification of diet in renal disease prediction equation for adults and de the Schwartz and the Conahan Barral prediction equation for children; *Clin Chem* 2005, 51: 1420-1431

- 11.-Chiurchiu C, Garces M y Cols, Utilidad de las ecuaciones basadas en la concentración sérica de Cistatina C en el estudio de la función renal, Medicina c. Buenos aires, v.67. Mar-Abr 2007.
- 12.- Vanegas C; Vanegas JJ, Detección temprana de falla renal aguda en pacientes con factores de riesgo en la unidad de cuidado intensivo, comparación entre Cistatina C y Creatinina sérica, Acta colombiana de cuidado intensivo 2011; 11(3): 182-186.
- 13.- Herrero-Morin JD, Malaga S, Evaluación de la función renal mediante Cistatina c y beta2-microglobulina séricas en niños críticamente enfermos, Anales de pediatría, vol 67, Nov 2007, pags 431-553.
- 14.-Herrera – Gutierrez ME, Variabilidad en los criterios de definición y métodos de detección de la disfunción renal en las unidades de cuidados intensivos ¿Se aplican los consensos internacionales para el diagnóstico de la disfunción renal?, Elsevier, vol 36, Mayo 2012, pags 264-269.
- 15.-Ahlstrom A, Tallgren M, Evolution and predictive power of serum cystatin c in acute renal failure. Clin nephrol. 2004 Nov;62(5):344-50.
- 16.- Marshall JC, Vincent JL, Fink MP, Cook DJ, Rubenfeld G, Foster D, Fischer CJ, Faist E, Reinhart K. Measures, markers, and mediators: toward a staging system for clinical sepsis. a report of the fifth Toronto sepsis roundtable, Toronto, Ontario, Canada, October 25-26, 2000. Crit care med 2003; 31: 1560-7
- 17.- Schwartz GJ, Feld LG, Langford DJ. A simple estimate of glomerular filtration rate in full-term infants during the first year of life. J pediatr 1984, 104: 849-54.
- 18.-Bagshaw SM, Uchino S, Bellomo R, Morimatsu H, Morgera S, Schetz M, Tan I, Bouman C, Macedo, Ending supportive therapy for the kidney (best kidney) investigators. Septic acute kidney injury in critically ill patients: Clinical characteristics and outcomes. Clin Am Soc Nephrol 2007; 2: 431-439
- 19.- Bagshaw SM, Gibney TN. Conventional markers of kidney function. Crit care med 2008; 36(4): s:152-s158
- 20.- Nguyen MT, Devarajan P. Biomarkers for the early detection of acute kidney injury. Pediatr nephrol 2008; 23: 2151-2157

- 21.- Randers E, Krue S, Erlandsen EI, Danielsen H, Hansen IG. Reference interval for serum Cystatin C in children. Clin Chem 1999; 45: 1856-58
- 22.-Wasen E, Suominen P, Isohalo R, Mattila K, Virtanen A, Kivelä SL, Irjala K. Serum Cystatin C as a marker of kidney dysfunction in an elderly population. Clinical chemistry 2002; 48 (7): 1138-40
- 23.- Roos JF, Doust J, Tett SE, Kilpatrick CM. Diagnostic accuracy of Cystatin C compared to serum creatinine for the estimation of renal dysfunction in adults and children: A meta-analysis. Clin Biochem 2007; 40: 383-91