



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
 NÚCLEO BOLIVAR
 ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD
 "Dr. FRANCISCO BATTISTINI CASALTA"
 COMISIÓN DE TRABAJOS DE GRADO

ACTA

TG-2024-11-12

Los abajo firmantes, Profesores: Prof. EVELYN MAURELL Prof. CARMEN RODRIGUEZ y Prof. TANIA DE ALMEIDA, Reunidos en: Salón de tesis de Bioanálisis

a la hora: 10:30

Constituidos en Jurado para la evaluación del Trabajo de Grado, Titulado:

VALORES DEL FILTRADO GLOMERULAR MEDIANTE LA FORMULA CLÁSICA, COCKCROFT Y GAULT Y LA FORMULA MDRD-4 IDM EN LOS PACIENTES CON ENFERMEFAD RENAL CRONICA PROCEDENTES DEL CENTRO NEFROLOGICO "DR. SIMPLICIO HERNANDEZ", TUCUPITA, ESTADO DELTA AMACURO

Del Bachiller **ROJAS MORENO FABIO LUIS** C.I.: 25930610, como requisito parcial para optar al Título de **Licenciatura en Bioanálisis** en la Universidad de Oriente, acordamos declarar al trabajo:

VEREDICTO

REPROBADO	APROBADO	APROBADO MENCIÓN HONORIFICA	<input checked="" type="checkbox"/> APROBADO MENCIÓN PUBLICACIÓN
-----------	----------	-----------------------------	--

En fe de lo cual, firmamos la presente Acta.

En Ciudad Bolívar, a los 18 días del mes de Octubre de 2024

Evelyn Maurell
Prof. EVELYN MAURELL
 Miembro Tutor

Carmen Rodríguez
Prof. CARMEN RODRIGUEZ
 Miembro Principal

Tania de Almeida
Prof. TANIA DE ALMEIDA
 Miembro Principal

Iván Amaya Rodríguez
Prof. IVÁN AMAYA RODRIGUEZ
 Coordinador comisión Trabajos de Grado

ORIGINAL DACE





UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO BOLÍVAR
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD
“DR. FRANCISCO VIRGILIO BATTISTINI CASALTA”
DEPARTAMENTO DE BIOANÁLISIS

VALORES DEL FILTRADO GLOMERULAR MEDIANTE LA FÓRMULA CLÁSICA, COCKCROFT-GAULT Y LA FÓRMULA MDRD-4 IDMS EN LOS PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA PROCEDENTES DEL CENTRO NEFROLÓGICO “DR. SIMPLICIO HERNÁNDEZ”, TUCUPITA, ESTADO DELTA AMACURO.

Tutor académico:

Lcda. Evelyn Maurell Montiel

Trabajo de grado por:

Br. Rojas Moreno, Fabio Luis

C.I.: 25.930.610

Como requisito parcial para optar al Título de Licenciado en Bioanálisis

Ciudad Bolívar, octubre 2024

INDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
RESUMEN	
INTRODUCCIÓN	1
JUSTIFICACIÓN	8
OBJETIVOS	9
Objetivo general.....	9
Objetivos específicos	9
METODOLOGIA	10
Tipo de Estudio	10
Población	10
Muestra	10
Criterios de inclusión.....	10
Criterios de exclusión	11
Materiales y equipos	11
Fundamento del ensayo	11
Reactivo	12
Procedimiento y recolección de datos	12
Índice de masa corporal	13
Creatinina sérica y urinaria	14
Medición de TFG según la fórmula Depuración de creatinina en orina de 24 horas	14
Estimación de TFG según la fórmula CG.....	14
Estimación de TFG según la fórmula MDRD-4 IDMS	15
Análisis estadístico	15

RESULTADOS	16
TABLAS.....	19
TABLA 1. CARACTERIZACION DE PERFIL ANTROPOMÉTRICO, CREATININA SÉRICA Y ESTIMACIÓN DE LA TASA DE FILTRADO GLOMERULAR MEDIANTE LA DEPURACIÓN DE CREATININA EN ORINA DE 24 HORAS, LA ECUACIÓN DE COCKCROFT-GAULT Y MODIFICACIÓN DE LA DIETA DE LA ENFERMEDAD RENAL EN LOS PACIENTES CON ERC.	19
TABLA 2. ANALISIS COMPARATIVO DE LA TASA DE FILTRACION GLOMERULAR DE LOS PACIENTES CON ERC MEDIANTE LAS ECUACIONES ESTUDIADAS, SEGÚN GENERO.....	20
TABLA 3. ANALISIS COMPARATIVO DE LA TASA DE FILTRACION GLOMERULAR MEDIANTE LAS ECUACIONES ESTUDIADAS, SEGÚN LA EDAD.	21
TABLA 4. ANALISIS COMPARATIVO DE LA SENSIBILIDAD, ESPECIFICIDAD, EFICACIA, VALOR PREDICTIVO POSITIVO Y VALOR PREDICTIVO NEGATIVO ENTRE LAS ECUACIONES DE COCKCROFT-GAULT Y MODIFICACIÓN DE LA DIETA DE LA ENFERMEDAD RENAL.	22
FIGURA 1. ANALISIS DE LA CORRELACIÓN ENTRE LA FÓRMULA DE DEPURACIÓN DE CREATININA EN 24 HORAS Y LA ECUACIÓN DE COCKCROFT-GAULT (CG) MEDIANTE EL COEFICIENTE DE PEARSON.	23
FIGURA 2. ANALISIS DE LA CORRELACIÓN ENTRE LA FÓRMULA DE DEPURACIÓN DE CREATININA EN 24 HORAS Y LA ECUACIÓN MDRD-4 IDMS MEDIANTE EL COEFICIENTE DE PEARSON.	24
DISCUSIÓN	25
CONCLUSIONES.....	27
RECOMENDACIONES.....	28
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29
APENDICE A.....	30

APÉNDICE B	31
APÉNDICE C	32
APÉNDICE D.....	33

DEDICATORIA

A Dios, ya que siempre bendice y despeja el camino a seguir. “Pedid, y se os dará; buscad, y hallaréis; llamad, y se os abrirá. Porque cualquiera que pide, recibe; y el que busca, halla; y al que llama, se abrirá”.

Con el corazón lleno de gratitud, quiero tomar un momento para expresar mi más sincero agradecimiento por su apoyo incondicional a mis padres Fabio Rojas y Dignora Moreno. Su dedicación y esfuerzo no han pasado desapercibidos, y es gracias a personas como ustedes que se pueden alcanzar grandes logros.

Fabio Luis Rojas Moreno

AGRADECIMIENTOS

A mi tutora Evelyn Maurell y al profesor Germán Guzmán, espero que sepan cuánto se valora su compromiso y cuán significativas son sus acciones para todos los que han sido instruidos por ustedes. Que este agradecimiento sirva como un pequeño reconocimiento a su gran labor.

Al personal del Centro Nefrológico "Dr. Simplicio Hernández", con profundo aprecio, extiendo mi más sincero agradecimiento por la labor incansable que realizan. Su dedicación y esfuerzo han sido fundamentales para brindar esperanza y mejorar la calidad de vida de innumerables pacientes y sus familias.

Fabio Luis Rojas Moreno

RESUMEN

VALORES DEL FILTRADO GLOMERULAR MEDIANTE LA FÓRMULA CLÁSICA, COCKCROFT-GAULT Y LA FÓRMULA MDRD-4 IDMS EN LOS PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA PROCEDENTES DEL CENTRO NEFROLÓGICO “DR. SIMPLICIO HERNÁNDEZ”, TUCUPITA, ESTADO DELTA AMACURO.

Rojas M, Fabio L.

Departamento de Bioanálisis. Escuela de Ciencias de la Salud
“Dr. Francisco Virgilio Battistini Casalta”. Universidad de Oriente. Núcleo Bolívar.

RESUMEN

La creatinina es un producto del metabolismo de la creatina, para medir su eliminación en el organismo se usa, por el bajo costo y la comodidad, la depuración de creatinina ya que todavía es el método más común para la evaluación de la tasa de filtrado glomerular (IFG). El estudio realizado en el centro nefrológico “Dr. Simplicio Hernández” en Tucupita, Estado Delta Amacuro, tuvo como fin evaluar la efectividad de las ecuaciones de Cockcroft-Gault (CG) y MDRD-4 IDMS frente a un método estándar para calcular el IFG en pacientes con enfermedad renal crónica en Estadios 3 y 4 según Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO) . Se midieron datos antropométricos y niveles de creatinina sérica en 23 pacientes de ambos sexos, con edades entre 18 y 70 años. Paralelamente, se analizaron 10 personas sanas del mismo rango de edad usando las mismas fórmulas. Los hallazgos mostraron que la ecuación CG tenía una sensibilidad del 83,47% y una especificidad del 100%, mientras que la MDRD-4 IDMS tenía una sensibilidad del 77,11% y la misma especificidad. La eficacia fue del 91,01% para CG y 82,20% para MDRD-4 IDMS, con un valor predictivo positivo del 100% en ambos casos y un valor predictivo negativo del 71,43% para CG y 57,14% para MDRD-4 IDMS. La ecuación CG se asoció más estrechamente con el IFG estándar que la MDRD-4 IDMS, siendo considerada un método confiable, económico y práctico para uso en laboratorios clínicos.

Palabras clave: MDRD-4 IDMS, Cockcroft-Gault, tasa de filtrado glomerular, enfermedad renal crónica, sensibilidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo, creatinina.

INTRODUCCIÓN

Los riñones juegan un papel fundamental para el correcto funcionamiento de nuestro cuerpo, son órganos que además de actuar como filtro eliminando productos metabólicos y toxinas de la sangre, participan en el control integrado del líquido extracelular, equilibrio electrolítico y equilibrio ácido-base (Carracedo y Ramírez, 2020).

En un corte sagital del riñón se observan las estructuras que conforman el órgano y que comúnmente se conocen como corteza externa e interna de la médula. La médula se divide en 8 o 10 masas de tejido en forma de cono llamadas pirámides renales. La base de cada pirámide nace en el borde entre la corteza y termina en la papila, que se proyecta en el espacio de la pelvis renal. El borde externo de la pelvis renal se divide en los cálices mayores, que se extienden hacia abajo y se dividen en los cálices menores, que recogen la orina de los túbulos de cada papila (Raff y cols., 2013). Como unidad funcional renal se encuentra la nefrona, cada riñón humano contiene alrededor de 800.000 a 1.000.000 nefronas, cada una se encarga de formar la orina (Eaton y Pooler, 2013).

A medida que el riñón envejece de manera normal, por lesión o por enfermedad, el número de nefronas se reduce gradualmente debido a que no se regeneran, sin embargo, la pérdida de nefronas no suele comprometer la función renal porque se producen cambios adaptativos que suplen la funcionalidad en el resto del sistema. A su vez, la nefrona está conformada por un agrupamiento de vasos capilares llamados glomérulo y capilares peritubulares, por los cuales se filtran grandes cantidades de líquido desde la sangre, y por un túbulo largo en el que el líquido filtrado se convierte en orina en su trayecto hacia la pelvis renal (Gharavi y Landry, 2024).

Por los riñones pasan grandes volúmenes de sangre cada día. Cada minuto, el flujo sanguíneo que llega a los glomérulos renales es de aproximadamente 1200 mililitros de sangre, de los cuales, 650 ml provienen del plasma sanguíneo y de este, una quinta parte aproximadamente será filtrado en el glomérulo. Esto significa que cada 24 horas, los riñones filtran más de 60 veces todo el plasma sanguíneo. Para evitar la pérdida de líquidos y otros elementos esenciales que se derivan del proceso de depuración renal; tras el filtrado glomerular, la formación de orina se completa con la reabsorción y secreción tubular, de

forma que la orina contiene, finalmente, menos del 1% de la parte líquida filtrada, y no se eliminan sales, iones y otros metabolitos que puedan ser útiles (Carracedo y Ramírez, 2020).

En este orden de ideas, se considera que la disminución de la función renal lleva a acumulación de urea y la incapacidad para mantener el equilibrio de electrolitos, de agua y ácido-base. El fracaso para excretar urea de manera adecuada, que se manifiesta como aumento progresivo de nitrógeno ureico sanguíneo (BUN), la creatinina sérica, y otras toxinas, da lugar a uremia. La uremia es un síndrome que se caracteriza por un grupo singular de síntomas, datos en el examen físico, y exámenes de laboratorio anormales probablemente causados por una acumulación de estos desechos metabólicos (Perlman y cols., 2023).

Para conocer la función renal y saber si es adecuada, se mide la tasa de filtración glomerular (TFG). El estándar para medir la TFG es la depuración de inulina, y este método se usa en estudios de investigación, pero es engorroso porque la inulina debe administrarse a una tasa suficiente para mantener su concentración plasmática constante durante el periodo de formación y recolección de orina, o deben realizarse muchos muestreos y un análisis de regresión; por lo que resulta poco práctico. Para evaluar de forma sistemática la TFG en pacientes, hay un método que es mucho más fácil “la depuración de creatinina en orina de 24 horas” (Villegas, 2008).

La creatinina es un producto del metabolismo de la creatina, y el músculo esquelético la excreta de manera continua hacia la sangre. La cantidad de creatinina excretada es proporcional a la masa de músculo esquelético, y al grado en que la masa de músculo es constante en un individuo dado, la producción de creatinina no se detiene. La creatinina es filtrada libremente y no se reabsorbe. Aun así, el túbulo proximal secreta una pequeña cantidad. Por ende, la creatinina que aparece en la orina representa un componente filtrado (la mayor parte), y un componente secretado mucho más pequeño (Montañés y cols., 2015).

Debido a la secreción, la depuración de creatinina es un poco más alta que la Tasa de Filtración Glomerular (TFG) comúnmente de 10 a 20%. Para un paciente con una TFG

baja, el componente secretado es una fracción relativamente más grande de la cantidad total excretada; por lo cual, la depuración de creatinina en 24 horas sobreestima más la TFG en pacientes con TFG muy baja que en aquellos con valores de TFG más altos. De cualquier modo, este es el método de uso más común para la evaluación de la TFG y la integridad de la filtración renal de los pacientes.

No obstante, es importante indicar que, la fórmula de depuración de creatinina en orina de 24 horas, generalmente, presenta muchas dificultades, porque la obtención de la muestra urinaria de 24 horas, es complicada y propensa a errores. Por ello, entidades especializadas en enfermedades renales y diversos centros médicos sugieren utilizar fórmulas matemáticas para una mayor precisión. Prueba de esto, son las dificultades con las que ese encontraron en 2021, Vega y Huidobro con la obtención de muestras de orina durante un período de 24 horas, especialmente en pacientes ambulatorios, lo cual presenta desafíos en su realización debido a problemas como incontinencia urinaria, deterioro cognitivo y limitaciones funcionales. A diferencia de los sujetos más jóvenes, esta recolección a menudo resulta impracticable.

Durante mucho tiempo, se ha sugerido el uso de fórmulas para calcular La TFG y así eludir las dificultades que conlleva la recolección de orina durante 24 horas. Entre las fórmulas más destacadas se encuentran la de Cockcroft-Gault (CG) y la de Modificación de la dieta en la enfermedad renal (MDRD-4 IDMS).

La fórmula de CG, que incluye creatinina plasmática, edad, peso corporal y género, es otro método utilizado para estimar la depuración de creatinina se hace necesario indicar, que esta fórmula es útil como una guía para propósitos de dosificación de fármacos donde no se necesita un valor de depuración preciso, sus fortalezas residen en lo simple que es y que puede ser utilizada en pacientes con y sin deterioro de la función renal (Jagannathan y cols., 2016).

Hay otra fórmula desarrollada en 1999, la ecuación “Modificación de la dieta en la enfermedad renal” (MDRD-4 IDMS) su uso se ha extendido y de acuerdo a algunos estudios permite una estimación con mayor exactitud de la función renal. La fórmula MDRD-4 IDMS ha sido validada para filtración glomerular menor a 60, dado que no ha

sido desarrollada en población sana sino con algún grado de deterioro de la función renal (Soto y Soto, 2019).

De acuerdo a las estadísticas vitales del Ministerio de Salud de Nicaragua del año 2015, la mortalidad por esta enfermedad, fue de 1 por 10.000 habitantes a nivel nacional mientras en la zona noroccidental fue de 5 por 10.000 habitantes. En Nicaragua se han realizado varios estudios dirigidos por entidades gubernamentales como el MINSA para determinar la prevalencia que tiene la ERC y cómo funciona el patrón de distribución geográfica atípica de esta enfermedad en el país. Estos estudios han logrado determinar que Nicaragua tiene el índice de mortalidad más elevado de Centroamérica incluso después de El Salvador, en el que se encuentra mayor prevalencia de esta enfermedad, presentando 42,8 casos por cada 100.000 habitantes. Este índice elevado puede ser provocado por las escasas instituciones en las cuales se brinda terapia sustitutiva renal (como hemodiálisis) puesto que para el 2019 únicamente se habían reportado 1.065 pacientes en hemodiálisis.

Coca (2015) publicó en España una investigación titulada “Valoración de la función renal a través de cuatro ecuaciones”. Tuvo como propósito efectuar una verificación de la bibliografía, revisando las fortalezas y debilidades de cuatro de las ecuaciones de estimar la depuración glomerular aptas hasta el momento (depuración de creatinina en orina de 24 horas, Cockcroft-Gault, MDRD-4 y CKD-EPI) y emplear e investigar el comportamiento de las estimaciones en una colectividad heterogénea de la base de datos. El método de aplicación fue observacional y retrospectivo, donde se analizó un 57,5% en hombres y un 42,5% en mujeres. Llegando a la conclusión de un análisis basado en la TFG de los pacientes estudiados, se hizo una medición de relaciones de importancia, con significancia de ($p < 0,05$) entre las variables edad y estadios de enfermedad renal

Schmizt y cols. (2020) en Texas publicaron la investigación titulada “Relación entre ecuaciones de cuantificación de filtración glomerular para Cockcroft-Gault, MDRD-4 IDMS y depuración de creatinina en orina de 24 horas”. Tuvieron como propósito comparar las diversas ecuaciones empleados para valorar la tasa de filtración glomerular con el modelo de resultado de la depuración de creatinina en orina de 24 horas. El método aplicado fue prospectivo, observacional, descriptivo y transversal, efectuado en 25 enfermos ingresados en el departamento de geriatría del Eastland Memorial Hospital, se

valoraron los niveles de creatinina sérica, y el volumen urinario en 24 horas. La tasa de filtrado glomerular promedio medida por depuración de creatinina en orina de 24 horas fue 41,49 mL/min/1,73m²; según la fórmula de Cockcroft-Gault, 47,28 mL/min/1,73m²; según MDRD-4 IDMS, 64,98 mL/min/1,73 m², y según la formula clásica, 52,03 mL/min/1,73 m², siendo significativamente menores las dos primeras.

Calla (2021) realizó un estudio de investigación descriptivo sobre la TFG en pacientes con ERC de 30-60 años del centro cardiológico Juliaca de la ciudad de Huancayo-Perú en el año 2021 en 200 pacientes, las muestras fueron obtenidas bajo normas de bioseguridad, control de calidad y procesadas en el laboratorio clínico del Centro Cardiológico Juliaca. Estuvo constituido por mujeres en un 74%, el resto fueron hombres siendo la edad promedio de 56,3 años; el índice de masa corporal de 27,7 Kg/m², el tiempo de enfermedad de 7,5 años y el intervalo de tiempo para los controles de 2,7 meses. Se recopiló información de 200 pacientes vulnerables a daño renal, de ellos el 4,48% (n=9) tuvo diagnóstico confirmado de enfermedad renal crónica siendo excluidos. La prevalencia de enfermedad renal aguda de grado 3 fue del 20,4% (n=41). El diagnóstico de enfermedad renal aguda se basó en una elevación del valor de creatinina mayor a 1,5 mg/dL.

Vega y Huidobro (2021), en Chile publicaron un estudio de investigación hecho en el Hospital Almirante Nef de Viña del Mar, con el objetivo de evaluar cuál fórmula era mejor para estimar la tasa de filtración glomerular en adultos mayores, conformado por 249 pacientes hospitalizados con función renal estable y validado en 236 pacientes (96% hombres). De ellos, 59 (23,7%) tenían más de 70 años y 17 (6,8%), más de 80 años. Los resultados de las comparaciones entre las fórmulas de CG y MDRD o CKD-EPI o ambas, efectuadas en 10.018 pacientes de 78 años en promedio, provenientes de distintos países, demostraron invariablemente que la fórmula de CG subestimaba tanto el CICr/24h medido, como las mediciones de FG con métodos de referencia y las estimaciones de FG con MDRD y CKD-EPI Por este motivo se ha cuestionado su validez para estimar la función renal en adultos mayores.

Farias (2015) en Valencia-Venezuela hizo un estudio donde la población estuvo constituida por 180 pacientes mayores de 18 años que presentaron ERC según criterios establecidos y que asistieron al laboratorio del Centro de Investigación de Litiasis y

Enfermedades Metabólicas (UNILIME) para la determinación de la depuración de creatinina en orina de 24 horas, en el lapso comprendido entre los meses de junio de 2008 y junio de 2009. La muestra fue de tipo intencional, no probabilística, constituida por 93 pacientes mayores de 18 años de ambos sexos. Los criterios de exclusión fueron: menores de 18 años de edad, mujeres con índice Creat/Kg (índice de creatinina por kilo peso) menor de 13 o mayor de 22, hombres con índice Creat/Kg menor de 18 o mayor de 27, pacientes amputados, pacientes con superficie corporal mayor de 2,50 o menor de 1,00 embarazadas.

Se pudo evidenciar que en el estadio 1 se encontraron individuos con una TFG normal ($FG \geq 90 \text{ mL/min/1,73 m}^2$); en este caso el valor mínimo fue de 89,5 y el máximo de 136,4 mL/min/1,73 m^2 , con una media de 109,58. También se reflejan los valores obtenidos por personas en estadio de ERC en función de la TFG estimada mediante la fórmula MDRD y se evidencia que en los estadios 1, 2 y 3 los valores promedio de TFG estimados por la fórmula fueron menores a los obtenidos mediante la determinación de la aclaración de creatinina en orina de 24 horas, lo cual indica que en los primeros estadios de la ERC la fórmula subestimó la TFG.

Flores y cols. (2014) realizaron un estudio clínico-epidemiológico, descriptivo, correlacional de corte transversal que incluyó 32 pacientes con hipertensión arterial esencial, que acudieron a la consulta externa de cardiología del Centro Docente Cardiológico Bolivariano de Aragua (CEDOCABAR), la edad media de la muestra estudiada fue de $62,13 \pm 7,47$ años, 50% del sexo femenino y el 50% restante, de sexo masculino. Se realizó el diagnóstico clínico de nefroangioesclerosis en el 28,1% de los casos y se encontró enfermedad renal oculta en el 9,3% de los sujetos mediante el uso de la fórmula habitual corregida por superficie corporal y Cockcroft-Gault; y en 6,25%, empleando MDRD abreviada y CKD-EPI. Al correlacionar el método de referencia con los resultados obtenidos mediante las fórmulas de estimación, la CKD-EPI se obtiene la mejor relación lineal para estimar filtrado glomerular con $p=0,0007$ con lo cual, mostró ser la más aceptada, en grandes estudios poblacionales.

Guarache y cols. (2013) Con el objetivo de comparar las ecuaciones de Cockcroft-Gault (CG) y la de modificación de la dieta de la enfermedad renal (MDRD) con la fórmula habitual para la estimación de la TFG, en pacientes con enfermedad renal crónica en etapa

IIIa, IIIb y IV, procedentes del Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá”, Cumaná, estado Sucre, Trabajaron con 60 pacientes de ambos géneros, con edades entre 25 y 84 años de edad. Con los resultados se obtuvo mayor sensibilidad (86,7%) y eficacia (90%) con la CG, mientras que la especificidad fue similar en ambas ecuaciones (CG y MDRD = 100,0%). Mediante el coeficiente de correlación de Pearson (r), la ecuación de CG ($r=0,63$) mostró una mayor correlación para la IFG que la ecuación de MDRD (0,59). Además, se aplicó un análisis de varianza, indicando que existen diferencias significativas ($p < 0,0001$) entre las ecuaciones de CG y MDRD con respecto a la edad.

Debido a que la estimación de la TFG representa un parámetro de vital importancia en el establecimiento de una clasificación universal y un diagnóstico precoz para indicar un tratamiento adecuado en cada uno de los diferentes estadios de la ERC, y tomando en cuenta las limitaciones derivadas de la recolección de orina de 24 horas, como el incumplimiento por parte del paciente de las instrucciones brindadas por el laboratorio, muestras mal recogidas por exceso del volumen de orina, pérdida de alguna porción de la micción, cuando la recolección se extiende a más de 24 horas; surge la necesidad de realizar el presente estudio en busca de opciones que contribuyan a la prevención y adecuado seguimiento de las enfermedades renales.

JUSTIFICACIÓN

La valoración del FG (filtrado glomerular) es el mejor indicador para evaluar la función renal. En la práctica clínica, esta valoración se hace mediante fórmulas basadas en la creatinina sérica. La fórmula más recomendada hasta la fecha es la MDRD-4 IDMS (Modification of diet in renal disease). La evaluación inicial de la nueva fórmula para estimar el FG, Cockcroft-Gault, sugiere que es más precisa que el MDRD-4 IDMS, ya que subestima menos el FG, especialmente en FG superiores a 60 ml/min/1,73 m², y permite clasificar mejor a los pacientes con ERC, evitando que un número considerable de individuos, especialmente mujeres, se diagnostiquen de ERC y sean tratados o derivados de forma inadecuada (Cunha y cols., 2021).

La depuración de creatinina es una medida de la capacidad de los riñones para filtrar la creatinina del torrente sanguíneo y excretarla en la orina. La creatinina es un compuesto químico que resulta de los procesos de producción de energía de los músculos y que normalmente entra en el torrente sanguíneo y se filtra a través de este a un ritmo constante. La medición de la creatinina en la sangre o en la orina proporciona indicios que ayudan al médico a determinar el funcionamiento de los riñones y a diagnosticar posibles enfermedades renales.

El objetivo de esta tesis es analizar la depuración de creatinina en una muestra de pacientes con diferentes condiciones clínicas que afectan a la función renal, tales como diabetes, hipertensión y mieloma múltiple. Se pretende comparar los resultados obtenidos mediante diferentes fórmulas para estimar la tasa de filtración glomerular como son: La depuración de creatinina en orina de 24 horas, la fórmula MDRD-4 IDMS y la fórmula de Cockcroft-Gault, y comparar su correlación, sensibilidad, especificidad, eficacia, valor predictivo positivo y negativo. Asimismo, se busca identificar los factores que pueden influir en la variabilidad de la depuración de creatinina, como la edad, el sexo, el peso, la dieta.

OBJETIVOS

Objetivo general

Comparar la Tasa de filtración glomerular estimada mediante la ecuación de depuración de creatinina en orina de 24 horas, la ecuación de Cockcroft-Gault y MDRD-4 IDMS en los pacientes con enfermedad renal crónica procedentes del Centro Nefrológico “Dr. Simplicio Hernández”, Tucupita, estado Delta Amacuro.

Objetivos específicos

- Caracterizar el perfil antropométrico en pacientes con enfermedad renal crónica del Centro Nefrológico “Dr. Simplicio Hernández”, Tucupita, estado Delta Amacuro.
- Determinar la tasa de filtración glomerular mediante el método de depuración de creatinina en orina de 24 horas y las ecuaciones MDRD-4 IDMS y Cockcroft-Gault en la población objeto de estudio.
- Analizar los resultados obtenidos mediante la fórmula de depuración de creatinina en orina de 24 horas, MDRD-4 IDMS y Cockcroft-Gault en los pacientes con enfermedad renal crónica procedentes del Centro Nefrológico “Dr. Simplicio Hernández”, Tucupita, estado Delta Amacuro.

METODOLOGIA

Tipo de Estudio

Esta indagatoria se fundamentó en un estudio descriptivo de corte transversal de campo (Hernández y cols., 2014), que permite comparar la tasa de filtración glomerular mediante la depuración de creatinina en orina de 24h y las fórmulas MDRD-4 IDMS y Cockcroft-Gault en pacientes con enfermedad renal crónica procedentes del Centro Nefrológico “Dr. Simplicio Hernández”, Tucupita, estado Delta Amacuro.

Población

Estuvo constituida por 23 pacientes del Centro Nefrológico “Dr. Simplicio Hernández”, Tucupita, estado Delta Amacuro.

Muestra

Estuvo representada por pacientes con ERC del Centro Nefrológico “Dr. Simplicio Hernández”, Tucupita, estado Delta Amacuro., que aceptaron voluntariamente participar en el estudio. En paralelo, se analizaron un total de 10 individuos aparentemente sanos, sin antecedentes ni sintomatología de enfermedad renal previa o de cualquier otra enfermedad, de ambos sexos, con edades comprendidas entre 18 y 70 años, los cuales fueron considerados como grupo control con el fin de medir la efectividad, eficacia y el valor predictivo negativo en pacientes sin ERC, tanto a los pacientes sanos y enfermos se les aplico una encuesta para recolectar la información sociodemográfica (Apéndice A).

Criterios de inclusión

- Ser paciente del Centro Nefrológico “Dr. Simplicio Hernández”.
- Ser adulto mayor de 18 años.
- Presentar enfermedad renal crónica.

Criterios de exclusión

- Ser menor de 18 años o mayor a 70 años.
- Pacientes con diabetes mellitus tipo 1 y 2.
- Pacientes con trasplantes renales comorbilidades.
- Embarazo.

Materiales y equipos

- Jeringas de 10cc
- Tubos de ensayos de 12x75.
- Gradillas.
- Pipetas automáticas con capacidad entre 5 y 1000 ul.
- Algodón.
- Alcohol Isopropílico al 70%.
- Torniquete.
- Puntillas
- Gasas.
- Agua Destilada.
- Reactivo marca Mindray de Creatinina
- Analizador químico clínico marca Mindray modelo B 200E

Fundamento del ensayo

Principio de la reacción Creatinina + Ácido pícrico Compuesto de creatinina y ácido pícrico En una solución alcalina, la creatinina se combina con ácido pícrico para formar un compuesto rojo anaranjado. El aumento de la absorbancia es directamente proporcional a la concentración de creatinina. Valores de referencia: Varón : 0,8 – 1,3 mg/dl

Mujer: 0,5 – 0,9 mg/dl

Reactivo

Reactivo marca Mindray para pruebas in vitro utilizado en la determinación cuantitativa de la concentración de creatinina en suero, plasma y orina en sistemas fotométricos

Procedimiento y recolección de datos

Se elaboró una carta dirigida a la directora del Centro Nefrológico “Dr. Simplicio Hernández”, Tucupita, estado Delta Amacuro, con la finalidad de solicitar su autorización para realizar una encuesta en ese centro asistencial (Apéndice B). Así mismo, se les entregó la encuesta a los pacientes que aceptaron participar y se recopiló la siguiente información: nombres, apellidos, edad, peso, estatura, antecedentes familiares y enfermedades preexistentes.

Luego de eso, a los participantes del estudio se les realizó una prueba de orina de 24h, se le indicó a los participantes que utilizaran un recipiente de 2000ml a 5000ml, que no haya sido utilizado para almacenar detergente, jabón u otro liquido de limpieza, además de desechar la primera micción del día pero anotando la hora de dicha micción. Al terminar la recolección de la orina, en el laboratorio, se midieron los volúmenes de las muestras con un cilindro graduado.

Posteriormente, se procedió a extraer las muestras sanguíneas para su procesamiento, previo ayuno de 8 a 12 horas, y separación de la fracción a utilizar, siguiendo el siguiente protocolo:

1. Se verificó que los elementos por utilizar estuviesen listos y que el paciente se sintiera cómodo.
2. Se aplicó el torniquete aproximadamente cuatro dedos por encima de la flexión del codo, a 10 cm del mismo, sujetando con un medio nudo.
3. Se limpió la zona con alcohol al 70%, en un área de 2 pulgadas.
4. El paciente fue instruido para abrir y cerrar la mano durante unos segundos y mantenerla cerrada, para visualizar las venas superficiales.

5. Se retiró el estuche protector de la aguja y se sujetó la jeringa de tal manera que el bisel se encontrara hacia arriba.
6. Se colocó la aguja en dirección paralela a la vena, se perforó la piel haciendo avanzar la aguja 0,5-1 cm en el tejido subcutáneo, luego se perforó la vena.
7. Se aspiró la muestra sanguínea con el émbolo de la jeringa hasta el volumen requerido.
8. Se retiró el torniquete e indicó al paciente abrir la mano. Se colocó el algodón seco encima de la punción y se retiró la aguja.
9. Se vació la muestra lentamente por las paredes del vial sin anticoagulante.
10. Se dejó reposar las muestras por aproximadamente 10 – 20 minutos
11. Posteriormente se centrifugó el conjunto de muestras, para la obtención del sobrenadante o suero.
12. Se trasvasó el suero en tubos de ensayo limpios y estériles los cuales se colocaron en una gradilla y se conservaron en la nevera a una temperatura de -20°C.
13. Luego se procesaron las muestras de suero obtenido en el analizador químico clínico marca Mindray modelo B 200E.

Las encuestas se aplicaron de forma oral-escrita, haciendo énfasis en los antecedentes personales y enfermedades preexistentes de los pacientes. Las mismas estaban constituidas por preguntas de selección simple.

Índice de masa corporal

Se tomaron en cuenta dos factores elementales: el peso actual y la estatura. A cada paciente se le determinó el peso con una balanza calibrada, marca Detecto®, con capacidad de 140 kg, en ropa ligera y sin zapatos. La estatura se determinó con un tallímetro, siguiendo protocolos estandarizados por Palacios (2013). A continuación se muestra la ecuación empleada para calcular el índice de masa corporal:

$$\text{IMC} = \text{Peso}/(\text{talla})^2$$

Creatinina sérica y urinaria

La determinación de la creatinina sérica y urinaria se realizó mediante una modificación de la técnica de Jaffé (1886), donde la creatinina reacciona con el ácido pícrico en medio alcalino, para formar un tautómero de picrato de creatinina. La intensidad de la reacción es proporcional a la concentración de creatinina en la muestra y es medida espectrofotométricamente a 510 nm, siendo su principal desventaja la presencia de sustancias interferentes como glucosa, piruvato, ácido ascórbico y aceto-acetato presentes en la muestra. Cabe destacar que la muestra de orina fue diluida diez veces con solución salina fisiológica previamente a su análisis.

Medición de TFG según la fórmula Depuración de creatinina en orina de 24 horas

Se calculó a partir de la concentración sérica de creatinina y de su excreción en orina de 24 horas (Jabary y cols., 2006).

$$\text{CICR (mL/ min)} = \frac{U_{\text{CR}} \times V_{\text{m}}}{P_{\text{CR}}}$$

Dónde:

CICR = aclaramiento de creatinina (mL/ min).

UCR = concentración de creatinina en orina de 24 horas (mg/dl).

V_m = volumen minutado urinario en ml/min.

P_{CR} = concentración sérica de creatinina (mg/dl).

Estimación de TFG según la fórmula CG

Fórmula propuesta por Cockcroft-Gault (1976), a partir de la creatinina sérica y tomando en cuenta la edad, sexo y peso, como se detalla a continuación:

$$\text{Hombres: } \frac{[140 - \text{edad (años)} \times \text{peso (kg)}]}{72 \times \text{creatinina sérica}}$$

$$\text{Mujeres: } \frac{[140 - \text{edad (años)} \times \text{peso (kg)}]}{72 \times \text{creatinina sérica} \times 0,85}$$

Estimación de TFG según la fórmula MDRD-4 IDMS

Estima el FG usando la edad, el sexo, la raza y el valor de creatinina sérica (Levey y cols., 1999).

$$\text{MDRD} = 175 \times (\text{creatinina}/88,4)^{-1,154} \times (\text{edad})^{-0,203} \times (0,742 \text{ si mujer}) \times (1,210 \text{ si raza negra})$$

Análisis estadístico

Se determinó la sensibilidad, especificidad, eficacia, valor predictivo positivo (VPP) que significa la probabilidad de tener la enfermedad si el resultado de la prueba diagnóstica es positivo y valor predictivo negativo (VPN) que se refiere a la probabilidad de no tener la enfermedad si el resultado de la prueba diagnóstica es negativo (Thierer, 2015) seguido del coeficiente de correlación de Pearson (r) para establecer la correlación entre los resultados obtenidos, mediante las ecuaciones de CG y MDRD-4 IDMS con la fórmula Depuración de creatinina en orina de 24 horas. Para realizar los cálculos estadísticos y las gráficas correspondientes se utilizó el programa Excel de Microsoft office.

RESULTADOS

Este estudio fue realizado en un total de 23 pacientes con ERC, siendo el 65,22% hombres (15 pacientes) y el 34,78% mujeres (7 pacientes), con edades que oscilaban entre los 18 y los 70 años y un promedio de edad de 58,86 años. Es importante destacar que el 69,56% de los participantes (16 pacientes) pertenecían a la raza negra. La Tabla 1 detalla los valores promedio, la desviación estándar y el rango de las medidas corporales de los sujetos, así como los niveles de creatinina en sangre ($\bar{x} = 1,60 \pm DS = 1,05$) y el cálculo de la depuración de creatinina en orina de 24 horas ($\bar{x} = 37,38 \pm DS = 11,25$) y la TFG calculada con las ecuaciones de Cockcroft-Gault ($\bar{x} = 45,23 \pm DS = 14,78$) y MDRD-4 IDMS ($\bar{x} = 52,00 \pm DS = 15,00$) para los pacientes con ERC.

La Tabla 2 muestra la TFG medida por la depuración de creatinina en orina de 24h (H: $\bar{x} = 38,05 \text{ ml/min} \pm DS = 9,82$; M: $\bar{x} = 37,14 \text{ ml/min} \pm DS = 14,10$), mediante la fórmula CG (H: $\bar{x} = 47,50 \text{ ml/min} \pm DS = 17,37$; M: $\bar{x} = 44,44 \text{ ml/min} \pm DS = 13,66$) y MDRD-4 IDMS (H: $\bar{x} = 53,64 \text{ ml/min} \pm DS = 11,88$; M: $\bar{x} = 49,12 \text{ ml/min} \pm DS = 19,96$) en pacientes ERC, diferenciados por género. Se observa que la CG indica una media más alta con respecto a la depuración de creatinina en 24 Horas y menor con respecto a la fórmula MDRD-4 IDMS. Los valores en pacientes femeninos fueron marginalmente inferiores como es evidente ya que naturalmente las mujeres producen niveles más bajos de creatinina que los hombres.

La tabla 3 muestra los valores medios, desviación estándar y la media de la TFG utilizando las ecuaciones estudiadas, categorizados según la edad de los pacientes. Se encontró que los valores medios y la desviación estándar de la TFG para todos los grupos etarios estudiados se observa el siguiente resultado: la CG indica una media más alta con respecto a la depuración de creatinina en 24 Horas y menor con respecto a la fórmula MDRD-4 IDMS. Por otro lado, los valores de TFG disminuían a medida que aumentaba la edad de los pacientes siendo los valores más bajos para los pacientes mayores o iguales a 65 años: para la depuración de creatinina en orina de 24h ($\bar{x} = 32,15 \text{ ml/min} \pm DS = 13,67$), para CG ($\bar{x} = 30,06 \text{ ml/min} \pm DS = 13,14$), para MDRD-4 IDMS ($\bar{x} = 28,80 \text{ ml/min}$

$\pm DS= 11,53$). Esto aunado a que normalmente la función renal disminuye con forme la edad avanza.

La Tabla 4 muestra a los valores de sensibilidad, especificidad, eficacia, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo de las ecuaciones de GG y MDRD-4 IDMS, observando que la ecuación de CG presentó los siguientes valores: sensibilidad 83,47%, eficacia 91,01%, especificidad 100,00%, valor predictivo positivo 100,00% y el valor predictivo negativo 70,63%.

En relación a la ecuación MDRD-4 IDMS, se observa una sensibilidad del 70,11%, eficacia 82,20%, especificidad 100,00%, valor predictivo positivo 100,00% y valor predictivo negativo de 56,32%, indicando una menor confiabilidad comparándola con la ecuación de CG, lo cual implica que los resultados obtenidos por la fórmula de CG son más fidedignos. Cabe aclarar que se consideró que aquellos con un TFG menor a 60 ml/min por 3 meses consecutivos tenían resultados positivos para ERC, de acuerdo con los criterios de la fundación nacional del riñón de 2021.

Las figuras 1 y 2 muestran los resultados del coeficiente de correlación de Pearson (r) entre los valores del filtrado glomerular obtenidos por las ecuaciones estudiadas (CG y MDRD-4 IDMS), teniendo como referencia la estimación de la TFG mediante la depuración de creatinina en orina de 24 horas, en las cuales se aprecia una relación lineal con un valor de $r=0,779$ ($p=0,0001$) para la ecuación de CG el cual es parecido al estudio hecho por Golac y cols. En 2016 donde el valor de la ecuación CG fue de 0,798 ($p=0,0001$) y para la de MDRD-4 IDMS el valor obtenido fue de $r=0,58$ ($p=0,0001$) este resultado es similar al estudio realizado por Soto y Patiño en 2019 los cuales obtuvieron 0.57 ($p<0.001$) para la formula MDRD-4 IDMS.

El análisis mediante el coeficiente de correlación de Pearson, revela una relación lineal, por cuanto se evidencia una tasa de cambio lineal tanto en las estimaciones obtenidas

mediante la ecuación CG como MDRD-4 IDMS en comparación con la fórmula de depuración de creatinina en orina de 24 horas. Observándose que existe una mayor correlación entre para la ecuación de CG y la depuración de creatinina en orina de 24 horas.

TABLAS

TABLA 1. CARACTERIZACION DE PERFIL ANTROPOMÉTRICO, CREATININA SÉRICA Y ESTIMACIÓN DE LA TASA DE FILTRADO GLOMERULAR MEDIANTE LA DEPURACIÓN DE CREATININA EN ORINA DE 24 HORAS, LA ECUACIÓN DE COCKCROFT-GAULT Y MODIFICACIÓN DE LA DIETA DE LA ENFERMEDAD RENAL EN LOS PACIENTES CON ERC.

	$\bar{x} \pm DS$	Intervalo
Edad	55,86 \pm 13,34	22 - 68
Talla	1,69 \pm 0,08	1,48 - 1,90
Peso	66,57 \pm 6,71	36,00 - 85,79
IMC	25,86 \pm 3,01	16,96- 31,37
Creatinina sérica	1,60 \pm 1,05	0,65 - 5,81
TFG según depuración de creatinina en orina de 24 horas	37,38 \pm 11,25	15,27 - 61,03
TFG según fórmula Cockcroft- Gault	45,23 \pm 14,78	19,97 - 76,10
TFG según fórmula MDRD-4 IDM	52,00 \pm 15,00	31,13 - 81,78

TABLA 2. ANALISIS COMPARATIVO DE LA TASA DE FILTRACION GLOMERULAR DE LOS PACIENTES CON ERC MEDIANTE LAS ECUACIONES ESTUDIADAS, SEGÚN GENERO.

	Género	N	$\bar{x} \pm DS$	Intervalo
Cr sérica	M	15	2,17 \pm 1,33	0,9 - 2,9
	F	8	1,42 \pm 0,45	1,0 - 5,6
Fórmula Depuración de creatinina en orina de 24 horas	M	15	38,05 \pm 9,82	18,98 - 61,03
	F	8	37,14 \pm 14,10	15,27 - 58,51
Fórmula Cockcroft – Gault	M	15	47,50 \pm 17,37	19,97 - 76,10
	F	8	44,44 \pm 13,66	18,23 - 59,30
Fórmula de MDRD-4 IDMS	M	15	53,64 \pm 11,88	22,13 - 65,31
	F	8	49,12 \pm 19,96	31,13 - 81,78

TABLA 3. ANALISIS COMPARATIVO DE LA TASA DE FILTRACION GLOMERULAR MEDIANTE LAS ECUACIONES ESTUDIADAS, SEGÚN LA EDAD.

	Edad (años)	N	$\bar{x} \pm DS$	Intervalo
Fórmula de depuración de creatinina en orina de 24 horas	≤ 40	4	43,90 \pm 11,05	17,42-60,03
	41-55	11	41,48 \pm 12,12	28,73-52,65
	56-65	6	39,47 \pm 14,22	27,24-58,08
	≥ 65	2	32,15 \pm 13,67	15,27 -38,56
Fórmula Cockcroft-Gault	≤ 40	4	46,28 \pm 15,38	23,85-76,10
	41-55	11	42,48 \pm 14,76	40,41-68,63
	56-65	6	40,96 \pm 14,52	43,55-67,74
	≥ 65	2	30,06 \pm 13,14	19,97 -42,67
Fórmula MDRD-4 IDMS	≤ 40	4	51,21 \pm 28,05	42,51-81,78
	41-55	11	46,19 \pm 19,31	37,99-76,67
	56-65	6	42,76 \pm 15,03	43,75-55,75
	≥ 65	2	28,80 \pm 11,53	26,23-31,38
TOTAL		23	40,50 \pm 6,87	15,27-81,78

TABLA 4. ANALISIS COMPARATIVO DE LA SENSIBILIDAD, ESPECIFICIDAD, EFICACIA, VALOR PREDICTIVO POSITIVO Y VALOR PREDICTIVO NEGATIVO ENTRE LAS ECUACIONES DE COCKCROFT-GAULT Y MODIFICACIÓN DE LA DIETA DE LA ENFERMEDAD RENAL.

	Cockcroft-Gault	MDRD-4 IDMS
Sensibilidad	83,47%	70,11%
Especificidad	100,00%	100,00%
Eficacia	91,01%	82,20%
Valor predictivo positivo	100,00%	100,00%
Valor predictivo negativo	70,63%	56,32%

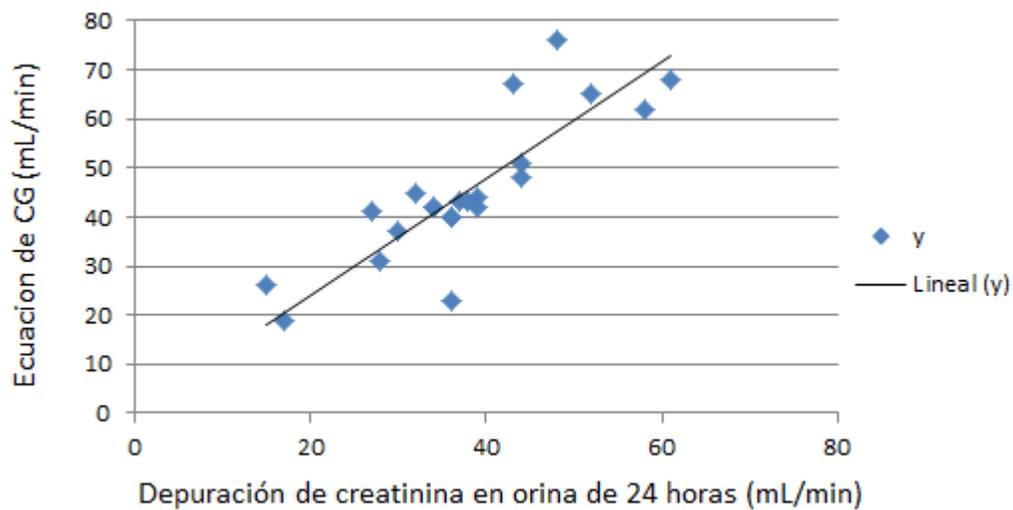


FIGURA 1. ANALISIS DE LA CORRELACIÓN ENTRE LA FÓRMULA DE DEPURACIÓN DE CREATININA EN 24 HORAS Y LA ECUACIÓN DE COCKCROFT-GAULT (CG) MEDIANTE EL COEFICIENTE DE PEARSON.

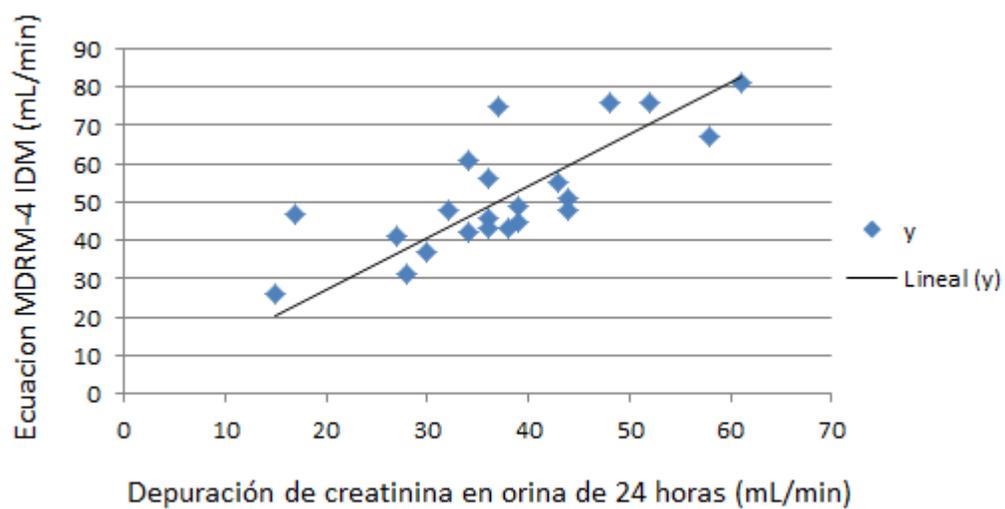


FIGURA 2. ANALISIS DE LA CORRELACIÓN ENTRE LA FÓRMULA DE DEPURACIÓN DE CREATININA EN 24 HORAS Y LA ECUACIÓN MDRD-4 IDMS MEDIANTE EL COEFICIENTE DE PEARSON.

DISCUSIÓN

Al comparar los valores promedio obtenidos con las diferentes ecuaciones, se encontró que el valor más bajo de TFG correspondió a la estimación de depuración de creatinina en orina de 24 horas (37,38 ml/min), seguido por la ecuación de Cockcroft-Gault (45,23 ml/min) y finalmente por la ecuación MDRD-4 IDMS (52,00 ml/min). Estos hallazgos son consistentes con los reportados por Schmizt y cols. en el 2020, quienes registraron un promedio de 41,49 ml/min/1,73 m² para Cockcroft-Gault, 47,28 ml/min/1,73 m² para MDRD-4 IDMS, y 32,03 ml/min/1,73 m² para la fórmula de depuración de creatinina en orina de 24 horas en pacientes con ERC que acudieron a la consulta de nefrología.

Los valores tan altos de la estimación de la TFG mediante MDRD-4 IDMS pueden ser causados por la sobreestimación de los resultados que causa esta fórmula como lo planteo Cunha y cols. En el 2021 que señalo que la sobrestimación era mayor en TFG mayores a 60 ml/min/1,73m² y en pacientes femeninas.

Tabla 1 destaca que la media de los pacientes poseen un IMC elevado conforme a la Organización Mundial de la Salud, 2021. La media de los resultados obtenidos mediante la estimación de las formulas CG y MDRD-4 IDMS muestra a los pacientes en etapa IIIa de ERC. En contraste el promedio de los resultados obtenidos mediante la fórmula de depuración de creatinina en orina de 24 horas clasifica a los pacientes en etapa IIIb de acuerdo con la fundación nacional del riñón, 2021.

La tabla 2 los datos muestran que los pacientes masculinos obtienen resultados de media más altos que las pacientes de sexo femenino, como es conocido el género masculino produce más creatinina que el género femenino, como dice Carracedo y Ramirez, 2020.

La tabla 3 Muestra como la TFG, muestra una tendencia a disminuir conforme avanza la edad esto se debe a que la cantidad de tejido renal se reduce al igual que la cantidad de nefronas haciendo que la función renal disminuya, en este estudio se dividió a

los pacientes en cuatro grupos etarios: menores o iguales a 40, de 41 a 55, de 56 a 65, y mayores de 65 años.

Del Rio et al. (2018) en pacientes con ERC, ellos recomiendan en la práctica clínica, la estimación del TFG por la ecuación de CG, dado su aceptable nivel de precisión. Lo anteriormente señalado es congruente con el presente estudio en el cual la fórmula CG presentó los siguientes valores: valor predictivo positivo 100,00% y el valor predictivo negativo 70,63%.

Y finalmente, en relación a los valores de sensibilidad (CG 83,47% - MDRD-4 IDMS 70,11%) y especificidad (CG 100% - MDRD-4 IDMS 100%) de las ecuaciones estudiadas se notó una disparidad con lo presentado en esta investigación y el estudio hecho por Parra en 2017 el cual presentó que la ecuación MDRD mostró una sensibilidad del 91 %, especificidad del 81,5 %. En último lugar con la ecuación de CG, se observó que tuvo una sensibilidad del 95,5 % y una especificidad del 78,5 %. Se puede inferir la diferencia de resultados por el tipo de estudio observacional y no experimental.

CONCLUSIONES

- La depuración de creatinina en orina de 24h, arrojó una media general de TFG más baja de 37,38 ml/min, siendo la media más alta la estimación mediante MDRD-4 IDMS con 52,00 ml/min y la media de Cockcroft-Gault fue de 45,23 ml/min.
- La estimación de la TFG por la ecuación de Cockcroft-Gault obtuvo mayor porcentaje en sensibilidad (83,47%) y Eficacia (91,01%)
- La estimación de la TFG por la ecuación Cockcroft-Gault presentó un mayor nivel de precisión observándose que presenta un valor predictivo positivo 100,00% y el valor predictivo negativo 70,63%.
- El coeficiente de Pearson demostró una relación positiva y lineal, entre a la depuración de creatinina en orina de 24h y la ecuación de Cockcroft-Gault con un valor de $r=0,779$ ($p=0,0001$) de igual manera se observa la relación positiva y lineal de la formula MDRD-4 IDMS con respecto a la depuración de creatinina en orina de 24h obteniendo un valor de $r=0.58$ ($p=0,0001$). Conforme a lo antes mencionado, se evidencia mejores resultados con la fórmula de Cockcroft-Gault.

RECOMENDACIONES

- Usar la fórmula Cockcroft-Gault, en los laboratorios, ya que muestra mayor sensibilidad y eficacia en pacientes menores de 65 años.
- Realizar la correlación de la depuración de creatinina utilizando métodos predictivos en diversos grupos etiológicos, con el fin de evaluar la precisión de estos métodos en la estimación de la tasa de filtración glomerular en distintas enfermedades.
- Educar a la población para realizar chequeos y pruebas de función renal de manera periódica.

- Coca, A., 2015. valoración de la labor renal por medio de cuatro ecuaciones (tesis pregrado). apta en: <http://uvaadoc-uva.pe>
- Da Silva, L., Rech, D., De Souza, V., Iwaz, J., Lemoine, S., Dubourg, L., 2019. *Diagnostic performance of creatinine-based equations for estimating glomerular filtration rate in adults 65 years and older. JAMA Intern Med; 179: 796-804.*
- Del Río D, Soy Muner D, Gratacós L, Ribas J. 2018. Impacto de distintos métodos de estimación de la función renal en la dosificación de meropenem, piperacilina/tazobactam y cefepima en pacientes críticos. *Farm. Hosp.* 32(4):199-207.
- Eaton, D., Pooler, J., 2013. *Fisiología médica: Un enfoque por aparatos y sistemas.* Edit. McGraw-Hill. México. 5ª ed. Cap. 41
- Farias, R., 2015. Tasa de filtración glomerular mediante depuración de creatinina y formula MDRD en la enfermedad renal crónica. Disponible en: <https://ve.scielo.org/art03>.
- Flores, Y., Navarro, L., Perez, E., y cols. 2015 *Evaluación de la función renal en pacientes con hipertensión arterial esencial. Diagnóstico clínico de nefroangioesclerosis.* Med interna (caracas). Pags: 198-205.
- Fundación nacional del riñón (K/KDOQI). 2021. *Clinical practice guidelines for chronic kidney disease evaluation, classification and stratification.* Am. J. Kidney Dis., 39: 1-266.
- Golac, M., Sandoval, M., Morales, J., 2016. *Comparación entre la depuración de creatinina en orina de 24 horas y la fórmula de Cockcroft - Gault para estimar el filtrado glomerular en mujeres gestantes atendidas en un hospital de Lima.* Anales de la facultad de medicina. vol.77 no.3 Lima jul./set.

- Hernández, R., Fernández, C., Baptista, L., 2014. *Metodología de la investigación*. Edit. McGraw-Hill. México. 5ª ed. pp 600.
- Jaffe, M., (1886). *Über den Niederschlag, welchen Pikrinsäure in normalem Harn erzeugt und über eine neue Reaction des Kreatinins*. Zeitschrift für physiologische Chemie.
- Jagannathan d, Miranda jj, Gilman rh, wise ra, dieted gb, mielie ch, y cols. *prevalence of chronic obstructive pulmonaria disease and variattion in rissk facttors across four geographical diversse resourcce-limiteed stings in Peru*. 2016;17(41):3-9
- Levey, A., Bosch, J., Lewis, J., Greene, T., 1999. *A more accurate method to estimate glomerular filtration rate from serum creatinine: A new prediction equation*. *Am. Intern. Med.* 130: 461-470
- Montañés, R., Gracia, S., Pérez, D., Martínez, A., Bover, J., 2016. *Documento de Consenso. Recomendaciones sobre la valoración de la proteinuria en el diagnóstico y seguimiento de la enfermedad renal crónica*. Nefrología 2015.
- Gharavi, A., Landry, D., 2024. *Approach to the patient with renal disease*. Goldman L, Cooney KA, eds. Goldman-Cecil Medicine. 27th ed. cap 106.
- Guarache, H., Gonzalez, O., Rojas, L., 2013. *Comparación de las ecuaciones de cockcroft-gault y mdrd con la fórmula habitual para la estimación del filtrado glomerular en pacientes con enfermedad renal crónica procedentes del hospital universitario "antonio patricio de alcalá", cumaná, estado sucre*. Saber, Universidad de Oriente, Venezuela. Vol. 25 N° 2: 176-184.
- Krishnan A, Levin A., 2020. *Laboratory assessment of kidney disease: glomerular filtration rate, urinalysis, and proteinuria*. ASL, Chertow GM, Luyckx VA,

Marsden PA, Skorecki K, Taal MW, eds. Brenner and Rector's The Kidney. 11th ed. cap 23.

Ortega, M., *Fragmentar para facilitar y cumplimentar la recogida de orina de 24h*. Rev Lab Clínico. DOI: 10.1016/j.labcli.2018.07.003.

Palacios, A., 2013. *Estándares Internacionales para la valoración Antropométrica*. Disponible en: http://ciam.ucol.mx/portal/portafolios/alin_palacios/manuales/recurso_936.pdf

Parra, T., 2017. *empleo de las acciones cualitativas de la tasa de purificación glomerular y limpieza de creatinina endógena en enfermos en ecuador con escasez renal permanente*. Guayaquil universidad de Guayaquil; <https://repositorio-ug-edu-ec-handle-redug-1843>

Perlman, R., Heung, M., Ix, J., 2015. Enfermedad renal. Hammer G.D., & McPhee S.J. (Eds.), *Fisiopatología de la enfermedad*, 7e. McGraw Hill.

Pottel, H., Hoste, L., Dubourg, L., Ebert, N., Schaeffner, E., Eriksen, B., y cols. 2016. *An estimated glomerular filtration rate equation for the full age spectrum*. Nephrol Dial Transplant; 31: 798-806.

Raff, H., Levitzky, M., 2013. *Fisiología médica: un enfoque por aparatos y sistemas*. (B.R. Muñoz & G. A. Rebatet, Trans.) Editorial McGraw Hill.

Schmizt, A., McAfee, J., Navarro, C., y cols. 2020. *Relación entre ecuaciones de cuantificación de filtración glomerular de Cockcroft-Gault, MDRD-4 IDM y formula clásica, y aclaramiento de creatinina de 24 horas*. Nephrol Dial Transplant; 11: 487-491.

- Soto, A., Patiño, G., 2019. *Comparación de las Fórmulas Cockcroft-Gault y Mdrd con la Depuración de la Creatinina Endógena para la Estimación de la Función Renal en Pacientes Adultos Ambulatorios Atendidos en un Hospital de Referencia Peruano*. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2346-85482019000300158
- Thierer, J., 2015. *¿Qué son el valor predictivo positivo y el valor predictivo negativo?* Sociedad argentina de cardiología. Disponible en: <https://www.sac.org.ar/cuestion-de-metodo/que-son-el-valor-predictivo-positivo-y-el-valor-predictivo-negativo/>
- Vega, J., Huidobro, J., 2021. Evaluación de la función renal en adultos mayores. *Revista médica de Chile*. vol.149 no.3
- Villegas, M., 2008. *Correlación de las ecuaciones para el cálculo de depuración de Creatinina en adultos con enfermedad renal crónica no terminal*. *Medicina UPB*. 27(2):89-95

APENDICE A
FICHA DE REGISTRO DE PACIENTE

NOMBRE COMPLETO _____

FECHA DE NACIMIENTO _____ EDAD _____ SEXO _____ ESTATURA _____ PESO _____

ANTECEDENTES FAMILIARES

HIPERTENSIÓN: SI NO

DIABETES: SI NO

CANCER: SI NO

ENFERMEDAD CARDIACA: SI NO

PERSONAL

ALERGIA A ALGUN MEDICAMENTO: SI NO INDIQUE CUAL:

CANCER: _____

SE REALIZA DIALISIS PERITONEAL HEMODIALISIS

APÉNDICE B



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO BOLÍVAR
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD
“DR. FRANCISCO BATTISTINI CASALTA”
DEPARTAMENTO DE BIOANÁLISIS

Coordinador del laboratorio

Tucupita, / /

Su Despacho,

Solicitud de permiso

Por medio de la presente solicito a usted muy cordialmente, los resultado de laboratorio de los pacientes, y las estadísticas correspondiente a ellos, necesarias para desarrollar mi trabajo de grado.

El tema propuesto es: **Valores del filtrado glomerular mediante la fórmula clásica, Cockcroft-Gault y la fórmula MDRD-4 IDMS en los pacientes con enfermedad renal crónica procedentes del centro nefrológico “Dr. Simplicio Hernández”, Tucupita, Estado Delta Amacuro.** Por lo tanto, me permito realizar esta solicitud para la obtención de los datos necesarios para el desarrollo del mismo, se mantendrá total confidencialidad de los trabajadores atendidos.

Sin más que agregar nos despedimos de usted agradeciendo su atención y esperando su disposición permanezca en colaborar con esta unidad académica.

Atentamente. **Br. Fabio Rojas**

Firma y Sello del Coordinador del laboratorio

APÉNDICE C



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO BOLÍVAR
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD
“DR. FRANCISCO BATTISTINI CASALTA”
DEPARTAMENTO DE BIOANÁLISIS

Coordinador del laboratorio

Tucupita, / /

Su Despacho,

Solicitud de permiso

Por medio de la presente solicito a usted muy cordialmente, la autorización respectiva, para aplicar a los pacientes una encuesta necesaria para desarrollar mi trabajo de grado.

El tema propuesto es: **Valores del filtrado glomerular mediante la fórmula clásica, Cockcroft-Gault y la fórmula MDRD-4 IDMS en los pacientes con enfermedad renal crónica procedentes del centro nefrológico “Dr. Simplicio Hernández”, Tucupita, Estado Delta Amacuro.** Por lo tanto, me permito realizar esta solicitud para la obtención de los datos necesarios para el desarrollo del mismo, se mantendrá total confidencialidad de los pacientes atendidos.

Sin más que agregar nos despedimos de usted agradeciendo su atención y esperando su disposición permanezca en colaborar con esta unidad académica.

Atentamente. **Br. Fabio Rojas**

Firma y Sello del Coordinador del Nefrológico

APÉNDICE D

CREA

mindray

Nombre genérico : Kit de creatinina (método de sarcosina oxidasa)

Nombre abreviado : CREA (SOX)

Información para pedidos

Nº de cat.	Tamaño de envase
CRE1202	R1 2 × 27 ml + R2 1 × 18 ml
CRE2202	R1 1 × 20 ml + R2 1 × 10 ml
CRE0203	R1 4 × 40 ml + R2 2 × 28 ml
CRE1203	R1 2 × 27 ml + R2 1 × 18 ml
CRE0204	R1 4 × 60 ml + R2 2 × 42 ml
CRE1204	R1 4 × 59 ml + R2 2 × 42 ml
CRE2204	R1 2 × 27 ml + R2 1 × 18 ml
CRE0205	R1 3 × 250 ml + R2 1 × 250 ml

Finalidad de uso

Pruebas in vitro para la determinación cuantitativa de la concentración de creatinina (Cre) en suero ,plasma u Orina en sistemas fotométricos.

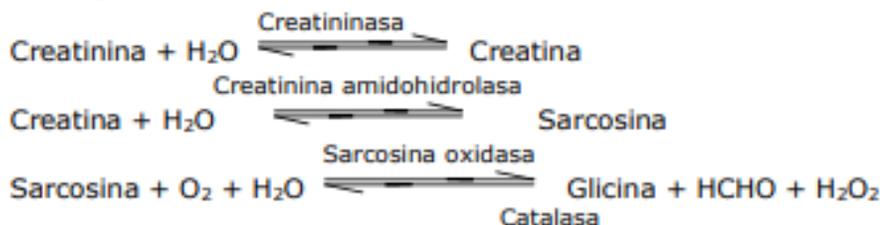
Resumen ¹

Las mediciones de creatinina se utilizan en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades renales, en el control de la diálisis renal y como base de cálculo para medir otros analitos en orina.

Método

Método de sarcosina oxidasa

Principio de la reacción



El aumento de la absorbancia a 546 nm del producto quinonimina es directamente proporcional a la concentración de creatinina.

Reactivos

Componentes y concentraciones

R1:	Creatinina amidohidrolasa	> 40 KU/l
	Sarcosina oxidasa	> 7 KU/l
	Ácido ascórbico oxidasa	2 KU/l
	Catalasa	> 100 KU/l
	ESPMT	0,47 mM

R2:	Creatininasa	> 400 KU/l
	Peroxidasa	> 50 KU/l
	4-aminoantipirina	2,95 mmol/l

Advertencias y precauciones

1. Para diagnóstico in vitro.
2. Tome las precauciones necesarias para la utilización de reactivos de laboratorio.
3. Contiene conservantes. No ingerir. Evite el contacto con la piel y las membranas mucosas.
4. El desecho de todos los materiales se debe realizar conforme a las directrices locales.
5. Los usuarios profesionales que lo soliciten disponen de hojas de datos de seguridad de los materiales.

Preparación del reactivo

R1 y R2 están listos para su utilización.

Almacenamiento y estabilidad

Se mantiene estable hasta la fecha de caducidad indicada en la etiqueta, si se almacena sin abrir entre 2 °C y 8 °C, protegido de la luz.

Una vez abiertos, los reactivos se mantienen estables durante 28 días si permanecen refrigerados en el analizador o un frigorífico.

Evite la contaminación de los reactivos.

No congele los reactivos.

Absorbancia del blanco de reactivo

La absorbancia del blanco del reactivo a 546 nm debe ser < 0,2 A.

Materiales necesarios pero no incluidos

1. El calibrador y los controles que se indican a continuación.
2. Solución de 9 g/l de NaCl.
3. Equipos de laboratorio general.

Recogida y preparación de muestras ²

1. Suero, plasma, orina es adecuado para muestras. No se recomienda el uso de sangre entera, hemólisis. Utilice preferentemente suero recién extraído.
2. Utilice los tubos o contenedores de recogida apropiados y siga las instrucciones del fabricante, evite el efecto de los materiales de los tubos u otros contenedores de recogida.
3. Centrifugue las muestras que contienen precipitados antes de realizar el ensayo.
4. se debe diluir con una solución de 9 g/l de NaCl (p. ej., 1 + 9) y repetir el ensayo, y el resultado se debe multiplicar por 10.
5. Estabilidad:

CREA

Suero/plasma: 1 semana entre 2 y 8 °C
3 meses a -20 °C

mindray

orina : 5 días a 4 y 8 °C

Procedimiento del ensayo

	Blanco	Muestra
Reactivo 1	1.800 µl	1.800 µl
Agua dest.	60 µl	—
Muestra	—	60 µl
Mezclar, incubar durante 3 minutos a 37 °C, a continuación, añadir:		
Reactivo 2	600 µl	600 µl
Mezclar en profundidad, incubar durante 5 minutos a 37 °C y, a continuación, leer el nuevo valor de absorbancia.		
$\Delta A = [\text{muestra } \Delta A] - [\text{blanco } \Delta A]$		

En este documento se incluyen hojas de aplicación para los analizadores de la serie BS. Consulte el manual de funcionamiento correspondiente para obtener las instrucciones de ensayo de cada analizador.

Calibración

1. Se recomienda utilizar un calibrador humano múltiple de Mindray y 9 g/l de NaCl para realizar la calibración de dos puntos. La trazabilidad del calibrador múltiple se puede consultar en las instrucciones del mismo de la empresa Mindray.
2. Frecuencia de calibración:
Después de un cambio de lote de reactivos.
Conforme a los procedimientos de control de calidad.

Control de calidad

Se deben analizar al menos dos niveles de material de control con cada lote de muestras. Además, estos controles se deben realizar con cada nueva calibración, cada nuevo cartucho de reactivo y después de los procedimientos de mantenimiento o solución de problemas específicos, como se detalla en el manual del sistema correspondiente.

Se recomienda utilizar el de control de ensayo humano de Mindray para comprobar el rendimiento del procedimiento de medición; también se pueden utilizar otros materiales de control apropiados.

Cada laboratorio debe establecer su propio esquema de control de calidad interno, así como los procedimientos de acciones correctivas, si los controles no se mantienen dentro de las tolerancias aceptables.

Intervalos de referencia^{3,4}

Cada laboratorio debe establecer sus propios intervalos de referencia en función de la población de pacientes. Los intervalos de referencia medidos a 37 °C que se enumeran a continuación están tomados del material de referencia:

CREA

mindray

Tipo de muestra		Unidades convencionales	Unidades SI
Suero y plasma	Varón	de 0,8 a 1,3 mg/dl	de 70 a 115 $\mu\text{mol/l}$
	Mujer	de 0,5 a 0,9 mg/dl	de 44 a 80 $\mu\text{mol/l}$
Orina/ Primera orina de la mañana	Varón	de 40 a 278 mg/dl	de 3540a 24600 $\mu\text{mol/l}$
	Mujer	de 29 a 226 mg/dl	de 2550 a 20000 $\mu\text{mol/l}$
Orina/24h	Varón	de 980 a 2200 mg/24h	de 8600 a 19400 $\mu\text{mol/24h}$
	Mujer	de 720 a 1510 mg/24h	de 6300 a 13400 $\mu\text{mol/24h}$

Características de rendimiento

A continuación, se ofrecen datos de rendimiento representativos obtenidos del sistema de Mindray. Los resultados pueden variar si se utiliza un instrumento diferente, otro laboratorio o procedimiento manual.

Interferencias y especificidad

Se ha comprobado la interferencia de las siguientes sustancias mediante esta metodología. Criterio: Recuperación dentro del $\pm 10\%$ del valor inicial.

Sustancia	Nivel de prueba	Efecto observado
Ácido ascórbico	30 mg/dl	NSI*
Bilirrubina	20 mg/dl	NSI
Lipemia	250 mg/dl	NSI
Hemoglobina	100 mg/dl	NSI

* NSI: Sin interferencia significativa (dentro de $\pm 10\%$)

En los casos muy raros, la gamopatía, en particular el tipo de IgM, puede causar resultados poco fiables.

Acetaminofeno metabolito N-acetil-p-benzoquinona imina (NAPQI) y N-acetilcisteína que se usa con frecuencia como antídoto para la intoxicación por Acetaminofeno puede causar falsos resultados bajos de forma independiente.

Intervalo de linealidad

El sistema de Mindray (analizadores de la serie BS de Mindray y reactivo Crea de Mindray) proporciona los siguientes intervalo de linealidad:

Tipo de muestra	Unidades convencionales	Unidades SI
Suero y plasma y Orina	de 0,11 a 79.3 mg/dl	de 10 a 7.000 $\mu\text{mol/l}$

Si el valor de la muestra supera 7.000 $\mu\text{mol/l}$, se debe diluir con una solución de 9 g/l de NaCl (p. ej., 1 + 9) y repetir el ensayo, y el resultado se debe multiplicar por 10.

Sensibilidad y límite de detección

CREA

mindray

La concentración de creatinina más baja que se puede medir, distinta de cero, es 10 $\mu\text{mol/l}$ (0,11 mg/dl) con una fiabilidad del 99,7%.

Precisión

El rendimiento de la precisión obtenido mediante la recomendación EP5-A2 aprobada por el CLSI para el control del suero en ensayos se muestra en la siguiente tabla⁵. U: $\mu\text{mol/l}$

Tipo de precisión	Nivel II			Nivel III		
	Media	DE	CV%	Media	DE	CV%
En secuencia		3,00	2,57		2,76	0,73
Entre secuencias	116,7	4,23	3,62	377,3	10,34	2,74
Entre días		3,01	2,57		0,92	0,24
En dispositivo		5,04	4,32		10,74	2,85

Comparación de métodos

En una comparación entre el sistema de Mindray (analizadores de la serie BS de Mindray y reactivo Crea de Mindray) (y) y el sistema Hitachi/Roche (Crea de Hitachi/Roche) (x) con 40 muestras se obtuvo la siguiente correlación ($\mu\text{mol/l}$): $y=1.026x+1.267$, $R^2 = 0.9998$

Los detalles de los experimentos de comparación se encuentran a disposición de quien así lo solicite.

Referencias

1. Tietz Textbook of Clinical Chemistry, 3ª edición. Burtis CA, Ashwood ER. WB Saunders Co., 1999.
2. Heinegard, D., Tiderstrom, G., Clin. Chem. Acta, 43:305 310 (1973).
3. National Committee for Clinical Laboratory Standards, How to Define, Determine, and Utilize Reference Intervals in the Clinical Laboratory, Approved Guideline, publicación del CLSI C28-A, Villanova, PA(1995).
4. Tietz, N. W., ed., Fundamentals of Clinical Chemistry, 3ª edición, W.B. Saunders, Filadelfia, PA (1987).
5. CLSI. Evaluation of Precision Performance of Quantitative Measurement Methods; Approved Guideline-Second Edition. CLSI document EP5-A2 [ISBN 1-56238-542-9. CLSI, 940 West Valley Road, Suite 1400, Wayne, PA 19087 USA, 2008.

Símbolos gráficos



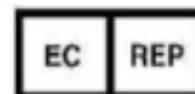
In Vitro Diagnostic
medical device



Batch Code



European
Conformity



Authorized representative in
the European Community

CREA

mindray



Use-by
date



Consult
Instructions for use



Temperature
Limit



Manufacturer



Catalogue
number

© 2019 Shenzhen Mindray Bio-Medical Electronics Co., Ltd. Reservados todos los derechos.

Fabricante: Shenzhen Mindray Bio-Medical Electronics Co., Ltd.

Dirección: Mindray Building, Keji 12th Road South, High-Tech Industrial Park, Nanshan, Shenzhen, 518057 P.R.China

Dirección de correo electrónico: service@mindray.com

Sitio web: www.mindray.com

Tel: +86-755-81888998

Fax: +86-755-26582680

Representante de la CE: Shanghai International Holding Corp. GmbH(Europa)

Dirección: Eiffestraße 80, Hamburg 20537, Alemania

Tel: 0049-40-2513175

Fax: 0049-40-255726

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 1/6

Título	Valores del filtrado glomerular mediante la fórmula clásica, Cockcroft Gault y la fórmula MDRD-4 IDM en los pacientes con enfermedad renal crónica procedentes del centro nefrológico Dr. Simplicio Hernández, Tucupita, Estado Delta Amacuro.
Subtítulo	

Autor(es)

Apellidos y Nombres	Código ORCID / e-mail	
Rojas Moreno Fabio Luis	ORCID	
	e-mail:	evok2012@gmail.com
	ORCID	
	e-mail:	

Palabras o frases claves:

MDRD-4 IDM
Cockcroft-Gault
enfermedad renal crónica
creatinina
tasa de filtrado glomerular
sensibilidad

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 2/6

Área o Línea de investigación:

Área	Subáreas
Dpto. de Cs. fisiológicas	Bioquímica
Línea de Investigación:	

Resumen (abstract):

La creatinina es un producto del metabolismo de la creatina, para medir su eliminación en el organismo se usa, por el bajo costo y la comodidad, la depuración de creatinina ya que todavía es el método de uso más común para la evaluación del índice de filtrado glomerular (IFG). El estudio realizado en el centro nefrológico “Dr. Simplicio Hernández” en Tucupita, Estado Delta Amacuro, tuvo como fin evaluar la efectividad de las ecuaciones de Cockcroft-Gault (CG) y MDRD-4 IDM frente a un método estándar para calcular el IFG en pacientes con enfermedad renal crónica en fases III y IV. Se midieron datos antropométricos y niveles de creatinina en suero en 23 pacientes de ambos sexos, con edades entre 18 y 70 años. Paralelamente, se analizaron 10 personas sanas del mismo rango de edad usando las mismas fórmulas. Los hallazgos mostraron que la ecuación CG tenía una sensibilidad del 83,47% y una especificidad del 100%, mientras que la MDRD-4 IDM tenía una sensibilidad del 77,11% y la misma especificidad. La eficacia fue del 91,01% para CG y 82,20% para MDRD-4 IDM, con un valor predictivo positivo del 100% en ambos casos y un valor predictivo negativo del 71,43% para CG y 57,14% para MDRD-4 IDM. La ecuación CG se asoció más estrechamente con el IFG estándar que la MDRD-4 IDM, siendo considerada un método confiable, económico y práctico para uso en laboratorios clínicos.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 3/6

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código ORCID / e-mail				
	ROL	CA	AS	TU(x)	JU
Evelyn Maurell	ORCID	x			
	e-mail	evelynmilagro@gmail.com			
	e-mail				
	ROL	CA	AS	TU	JU(x)
Carmen Rodríguez	ORCID	x			
	e-mail	carmenrb@gmail.com			
	e-mail				
	ROL	CA	AS	TU	JU(x)
Tania de Almeida	ORCID	x			
	e-mail	taniadealmeida@gmail.com			
	e-mail				
	ROL	CA	AS	TU	JU(x)

Fecha de discusión y aprobación:

2024	11	18
Año	Mes	Día

Lenguaje: spa

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 4/6

Archivo(s):

Nombre de archivo
NBOTTG_RMFL2024

Alcance:

Espacial:

Nefrológico “Dr. Simplicio Hernández”, Tucupita, Estado Delta Amacuro

Temporal:

Junio –Noviembre 2023

Título o Grado asociado con el trabajo:

Licenciatura en Bioanálisis

Nivel Asociado con el Trabajo:

Pregrado

Área de Estudio:

Dpto. de Cs. fisiológicas

Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado:

Universidad de Oriente

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 5/6



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
CONSEJO UNIVERSITARIO
RECTORADO

CUN°0975

Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano
Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ
Vicerrector Académico
Universidad de Oriente
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda **"SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009"**.

Leído el oficio SIBI – 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.



Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

Cordialmente,

JUAN A. BOLANOS CUNVELO
Secretario



C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Teleinformática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YGC/maruja

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 6/6

De acuerdo al artículo 41 del reglamento de trabajos de grado (Vigente a partir del II Semestre 2009, según comunicación CU-034-2009)

“Los Trabajos de grado son exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente y solo podrán ser utilizadas a otros fines con el consentimiento del consejo de núcleo respectivo, quien lo participará al Consejo Universitario” para su autorización.



**Br.ROJAS MORENO FABIO LUIS
CI.25930610
AUTOR**

AUTOR



**Prof. EVELYN MAURELL
Miembro Tutor**

TUTOR