

Rev. Colomb. Nefrol. 2017;4(2): 159 - 167 <http://www.revistanefrologia.org>

Investigación original

doi: <http://dx.doi.org/10.22265/acnef.4.2.277>

Filtración glomerular en una comunidad universitaria en Armenia, Colombia

Glomerular filtration in a university community in Armenia, Colombia

Olga Alicia Nieto Cárdenas^{1,*}, Jhon Serna Flórez²

¹MD, MPH, PhD, docente Programa de Medicina, Grupo de Salud Pública, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad del Quindío, Armenia, Colombia

²MD, Internista, Nefrólogo, Epidemiólogo, docente Programa de Medicina, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad del Quindío, Armenia, Colombia

Resumen

Objetivo: identificar la filtración glomerular con seis ecuaciones en una comunidad universitaria de Armenia, Colombia.

Métodos: se realizó un estudio descriptivo de corte transversal en una comunidad universitaria, estudiantes y administrativos, que incluyó 172 participantes. Se calculó la tasa de filtración glomerular (TFG) mediante seis ecuaciones, Cockcroft-Gault, Cockcroft-Gault ajustado por superficie corporal, CKP-EPI, MDRD para blancos y negros; y se comparó entre los grupos. Las diferencias entre los grupos se calcularon con análisis de varianza o de chi cuadrado para las variables categóricas. Se calculó la variación explicada (R²) para cada una de las ecuaciones con una regresión múltiple.

Resultados: se encontró una TFG promedio en 84 mL/min/1,73 m² con las ecuaciones de Cockcroft-Gault, Cockcroft-Gault ajustado por superficie corporal y MDRD para raza negra, con diferencias significativas por grupo ($p \leq 0,01$): en el grupo de estudiantes por encima de 91 mL/min/1,73 m² y, en el grupo de administrativos, por encima de 75 mL/min/1,73 m².

La filtración glomerular presenta una variación explicada (R²) mayor del 85,76 % con la ecuación Cockcroft-Gault ajustado por superficie corporal, con una diferencia estadísticamente significativa ($p \leq 0,01$).

Conclusiones: en el presente estudio se encontró que la función renal, medida por la tasa de filtración glomerular, fue normal en el grupo de estudiantes y con disminución leve en el grupo de administrativos.

La TFG fue similar con las ecuaciones de Cockcroft-Gault, Cockcroft-Gault ajustado por superficie corporal y MDRD para raza negra. Se recomienda la ecuación de Cockcroft-Gault ajustado por superficie corporal, que presenta la mayor variación explicada con las variables del estudio.

Palabras clave: enfermedad renal crónica, tasa de filtración glomerular.

doi: <http://dx.doi.org/10.22265/acnef.4.2.277>

Abstract

Objective: To identify glomerular filtration with six equations in a university community in Armenia, Colombia.

Methods: A cross-sectional descriptive study was carried out in a university community: students and administrators, which included 172 participants. The glomerular filtration rate (GFR) was calculated by 6 equations, Cockcroft-Gault, Cockcroft-Gault adjusted for body surface, CKP-EPI, MDRD for white and black race. The differences between the groups were calculated using analysis of variance or chi-square for the categorical variables. The explained variation (R²) was calculated for each of the equations with a multiple regression.

Results: Mean GFR was found at 84 mL/min/1,73 m² with the Cockcroft-Gault, body surface adjusted Cockcroft-Gault and Black Race MDRD equations, with significant differences by group ($p \leq 0.01$), in Students above 91 mL/min/1,73 m² and in the administrative group above 75 mL/min/1,73 m².

Glomerular filtration presents an explained variation (R²) greater than 85,76 % with the Cockcroft-Gault equation adjusted for body surface area, with a statistically significant difference ($p \leq 0.01$).

Conclusions: In the present study, it was found that renal function, measured through the glomerular filtration rate, was normal in students and with slight decrease in the administrative group.

The GFR was similar with the Cockcroft-Gault, Body Surface Adjusted Cockcroft-Gault and MDRD Black Race equations. It is recommended the Cockcroft-Gault equation adjusted for body surface that presents the largest variation explained with the study variables for this population.

Key words: Chronic renal disease, glomerular filtration rate.

doi: <http://dx.doi.org/10.22265/acnef.4.2.277>



Referenciar este artículo: Nieto Cárdenas OA, Serna Flórez J. Filtración glomerular en una comunidad universitaria en Armenia, Colombia. Rev. Colomb. Nefrol. 2017;4(2): 159-167 doi: <http://dx.doi.org/10.22265/acnef.4.2.277>

Correspondencia: *Olga Alicia Nieto Cárdenas, olgalicianieto@gmail.com

Recibido: 14-05-17 • Aceptado: 30-07-17 • Publicado en línea: 04-08-17

Introducción

Existen varios indicadores que permiten aproximarnos a valorar la función renal y a su impacto sobre la salud de las personas. Uno de esos indicadores es la tasa de filtración glomerular, utilizada para identificar si existe enfermedad renal. La enfermedad renal crónica (ERC) constituye un importante problema de salud pública, tanto por su elevada incidencia y prevalencia, como por su elevada morbimortalidad y costo socioeconómico¹.

Por todo esto, la detección precoz de las personas con ERC oculta es una meta de prevención en muchos países. Por ejemplo, la SEN (Sociedad Española de Nefrología) recomienda detectar la presencia de ERC en todas las personas mayores de 60 años, bien con hipertensión arterial, o con diabetes, o con enfermedad cardiovascular. El cribado consiste en evaluar el FG y la albuminuria al menos una vez al año².

El documento de consenso sobre el manejo de la ERC considera que la estimación del filtrado glomerular es el mejor índice para evaluar la función renal³.

En el presente estudio, se tuvieron en cuenta las recomendaciones de la National Kidney Foundation (NKF), según la clasificación establecida por K/DOQI (Kidney Disease Outcomes Quality Initiative). Esta clasificación ha permitido unificar los criterios para la definición de la ERC⁴, como anomalías en la estructura o función renal presente por más de tres meses y con implicaciones para la salud. Además, ha permitido caracterizar la ERC según su etiología, categoría y tasa de filtración glomerular y albuminuria. De acuerdo con estas guías, la ERC se define, entonces, como la disminución de la función renal de forma persistente, al menos durante tres meses, expresada por alteración del FG < 60 ml/min/1,73 m² y/o por la presencia de daño renal

con alteraciones histológicas en biopsia renal. De forma indirecta, se define por marcadores como la albuminuria, alteraciones en el sedimento urinario, alteraciones en pruebas de imagen o historia de trasplante renal⁴.

La combinación de criterios diagnósticos es la base para la clasificación de la ERC en cinco estadios, según las guías de la K/DOQI 2002 de la National Kidney Foundation:

Estadio 1: lesión renal con filtrado glomerular normal o aumentado. Filtración glomerular ≥ 90 .

Estadio 2: lesión renal con disminución leve del filtrado glomerular. Filtración glomerular 60-89.

Estadio 3: disminución moderada del filtrado glomerular. Filtración glomerular 30-59.

Estadio 4: disminución severa del filtrado glomerular. Filtración glomerular 15-29.

Estadio 5: fallo renal o diálisis. Filtración glomerular < 15.

En el mundo, en Colombia y en el Quindío, la enfermedad renal ha aumentado en los últimos años y constituye una importante carga de enfermedad de alto costo¹. Es necesario, por tanto, pensar no solo en su tratamiento, sino en su detección y prevención precoz. Por esta causa, el presente estudio en una población universitaria aporta a la identificación de la función renal en estudiantes y administrativos sin enfermedad renal, mediante el uso de las diferentes ecuaciones.

Métodos

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal, para identificar la tasa de filtración glomerular con las diferentes ecuaciones y los factores relacionados en una comunidad universitaria de Armenia, Colombia.

Población y muestra

Participaron 172 personas de una universidad pública de la ciudad de Armenia, Colombia, entre estudiantes y administrativos. La muestra se obtuvo de manera aleatoria en la base de datos entregada por la Oficina de Planeación. El principal criterio de selección fue la voluntariedad: se incluyeron las personas que firmaron el consentimiento informado.

Recolección de la información

La información fue recogida por los investigadores en la fuente primaria, con un instrumento diseñado para tal fin con todas las variables del estudio, durante el año 2015. A los participantes se les hizo una historia clínica que incluyó variables sociodemográficas (edad, sexo, estado civil, nivel educativo). Se midieron variables antropométricas, como peso, talla, índice de masa corporal (IMC) y perímetro abdominal. En muestra de sangre se midieron variables de laboratorio, tales como: valores de colesterol HDL (mg/dL), colesterol total (mg/dL), triglicéridos (mg/dL), colesterol LDL (mg/dL), glicemia (mg/dL), creatinina, albúmina, globulina, proteínas totales. Además, factores relacionados, como: enfermedades, consumo de medicamentos, ejercicio y tabaquismo.

Procesamiento y análisis de la información

Se sistematizó la información en Excel®, se calculó la tasa de filtración glomerular con seis ecuaciones, mediante las calculadoras de libre acceso que ofrece la Sociedad Española de Nefrología. Se analizó en el software Statgraphics centurión®. Se realizó un análisis descriptivo y se calculó el promedio, desviación estándar e intervalos de confianza, con un análisis comparativo por sexo. Las diferencias entre los grupos se calcularon con análisis de varianza o una prueba de chi cuadrado para analizar las variables categóricas. Se consideró

un valor de significancia del 5 % y se calculó la variación explicada para cada una de las ecuaciones con una regresión múltiple.

Aspectos bioéticos

En todos los casos se cumplió con los principios éticos de la declaración de Helsinki, 1964, con sus modificaciones hasta el 2008⁵, y la resolución 8430 de 1993 del Ministerio de la Protección Social de Colombia⁶.

Este proyecto fue aprobado por el Comité Institucional de Bioética de la Universidad del Quindío, en el Acta No. 50 de 2013 (7). Todos los procedimientos y controles en los pacientes y fueron realizados después de la firma del consentimiento informado.

Resultados

Población y muestra

Para identificar la función renal en las personas de la comunidad universitaria, firmaron el consentimiento informado 172 personas (85 administrativos y 87 estudiantes).

La descripción de las variables con la información se muestra separadamente por variables cuantitativas y cualitativas, por grupo y por sexo, con promedio \pm desviación estándar IC 95 % y el valor de p. Se describen, además, por grupos de variables relacionadas.

Como puede verse en la **tabla 1**, el promedio de edad fue de 32,42 años; 21,34 años en estudiantes y 43,88 años en administrativos. El índice de masa corporal, de 24,90 en promedio, fue normal en estudiantes (23,35) y sobrepeso en administrativos (26,38). El perímetro abdominal promedio (82,81 cm) se encontró dentro de los límites normales, en promedio fue de 78,00 cm en estudiantes y de 87,51 cm en administrativos. La presión arterial promedio fue de 111/74 mmHg; la presión arterial sistólica

promedio fue de 106,97 mmHg en estudiantes y de 114,94 mmHg en administrativos. Finalmente, la presión diastólica fue de 72,93 mmHg y de 75,12 mmHg, respectivamente. El perfil lipídico se encontró dentro de límites normales, excepto las HDL que se encontraron por debajo de los límites recomendados, sin diferencias significativas. La glicemia se encontró en límites normales (82,52 mg/dL en promedio): 89,56 en los administrativos y 83,56 en los estudiantes, con un valor de p de < 0,001. La creatinina, finalmente, estuvo en valores promedio dentro de los límites normales (1,06 mg/dL), con diferencias significativas: 1,03 mg/dL en

estudiantes y 1,09 mg/dL en administrativos, con un valor de p < 0,001.

Al comparar las variables entre los grupos participantes de la comunidad universitaria (estudiantes y administrativos), se encontraron diferencias significativas (p-valor < 0,001) en las siguientes variables: edad, índice de masa corporal, presión arterial, perímetro de cintura, albúmina, globulinas, proteínas totales, colesterol total, colesterol LDL, triglicéridos, glicemia y creatinina (**tabla 1**).

Tabla 1.
Variables cuantitativas por grupos (promedio, desviación estándar, IC95 %, p valor).

Variables	Promedio ± Desviación estándar	IC95 % n=172	Administrativo n=85	Estudiante n=87	Anova (p-valor)
Edad (años)	32,42 ± 13,31	30,46 – 34,38	43,88 ± 9,60	21,34±2,92	< 0,001
IMC (kg/m ²)	24,90 ± 3,93	24,32 – 25,49	26,38 ± 3,72	23,35 ± 3,56	< 0,001
Presión sistólica (mmhg)	110,89 ± 11,54	109,13 – 112,66	114,94 ± 11,51	106,97 ± 10,05	< 0,001
Presión diastólica (mmhg)	73,95 ± 9,06	72,56 – 75,34	75,12 ± 8,81	72,93 ± 9,14	0,011
Perímetro cintura (cm)	82,81 ± 11,88	81,05 – 84,58	87,51 ± 11,40	78,00 ± 10,29	< 0,001
Proteínas totales(mg/dl)	7,13 ± 0,44	7,06 – 7,20	7,22 ± 0,49	7,05 ± 0,37	0,012
Albúmina (mg/dl)	4,64 ± 0,30	4,59 – 4,68	4,50 ± 0,28	4,77 ± 0,27	< 0,001
Globulinas (mg/dl)	2,49 ± 0,48	2,41 – 2,56	2,71 ± 0,48	2,27 ± 0,37	<0,001
Colesterol total (mg/dl)	172,96 ± 37,55	167,30 – 178,61	187,42 ± 36,20	158,83 ± 33,40	< 0,001
Colesterol HDL (mg/dl)	42,25 ± 12,10	40,43 – 44,07	41,78 ± 13,53	42,71 ± 10,57	0,613
Colesterol LDL (mg/dl)	104,22 ± 32,27	99,31 – 109,14	112,84 ± 33,15	96,20 ± 29,42	0,007
Triglicéridos	138,46 ± 93,10	124,45 – 152,47	177,69 ± 111,49	100,13 ± 45,79	< 0,001
Creatinina (mg/dl)	1,06 ± 0,16	1,03 – 1,08	1,09 ± 0,18	1,03 ± 0,14	0,003
Glicemia (mg/dl)	86,52 ± 11,47	84,80 – 88,25	89,56 ± 13,94	83,56 ± 7,34	0,001

El 63 % de los participantes estuvo compuesto por mujeres y el 37 % por hombres. El 5 % de los participantes fuma y el 35 % hace ejercicio físico, sin diferencias significativas entre los grupos.

La identificación de la tasa de filtración glomerular (TFG), con las seis ecuaciones, puede verse en la **tabla 2**. Se encontró una TFG promedio en 84 mL/min/1,73 m² con las ecuaciones de Cockcroft-Gault, Cockcroft-Gault ajustado por superficie corporal y MDRD para raza negra, con diferencias significativas por grupo (valor de p < 0,001): en los estudiantes, por encima de 91 mL/min/1,73 m² y en el grupo de administrativos, por encima de 75 mL/min/1,73 m². Es decir, se encontró en promedio una filtración glomerular normal (≥ 90 mL/min/1,73

m²) para el grupo de estudiantes y con disminución leve para el grupo de administrativos (60 - 89 mL/min/1,73 m²), lo cual correspondería a ERC estadio 2. No sucedió así con la ecuación de CKD-EPI para población negra, la cual sobrestima la filtración glomerular (promedio 91,79 mL/min/1,73 m²), ni con la ecuación de MDRD para población blanca, la cual subestima la filtración glomerular (68,31 mL/min/1,73 m²), como puede observarse en la **figura 1**. Se pudo observar que la filtración glomerular promedio presentó diferencias significativas por sexo con cinco ecuaciones, excepto Cockcroft-Gault ajustado por superficie corporal, con disminución leve del filtrado glomerular (60-89 mL/min/1,73 m²), pues fue mayor para los hombres que para las mujeres.

Tabla 2.

Tasa de filtración glomerular con 6 ecuaciones por grupo (promedio, desviación estándar, IC95 %, Anova).

Tasa de filtración glomerular	Promedio ± Desviación estándar	IC95 % n=172	Administrativo n=85	Estudiante n=87	Anova (P)
Cockcroft-Gault	84,89 ± 19,14	83,24 – 86,53	77,87 ± 17,3	91,75 ± 18,43	< 0,001
Cockcroft-Gault corregido por superficie corporal	84,82 ± 15,01	83,17 – 86,46	76,05 ± 13,002	93,39 ± 11,51	< 0,001
CKD-EPI Blancos (Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration)	79,21 ± 14,54	77,57 – 80,86	69,69 ± 10,93	88,52 ± 11,25	< 0,001
CKD-EPI Negros (Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration)	91,79 ± 16,84	90,15 – 93,44	80,78 ± 12,67	102,56 ± 13,04	< 0,001
MDRD Blancos (Modification of Diet in Renal Disease).	69,95 ± 12,21	68,31 – 71,60	62,08 ± 9,03	77,64 ± 9,78	< 0,001
MDRD Negros (Modification of Diet in Renal Disease).	84,65 ± 14,77	83,00 – 86,29	75,12 ± 10,92	93,95 ± 11,84	< 0,001

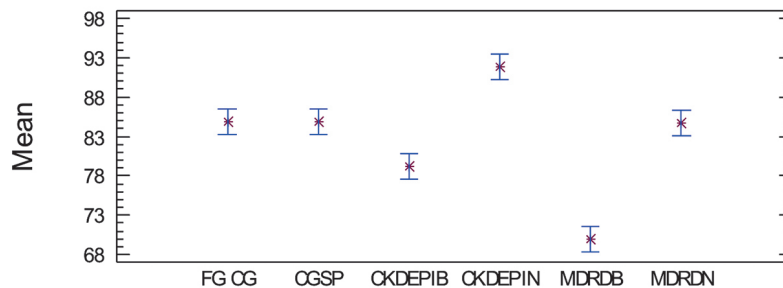


Figura 1. Filtración glomerular con seis ecuaciones.

En la **tabla 3**, se puede observar la variación explicada (R^2) y el error absoluto (E absoluto) de cada uno de los modelos ajustados, mediante una regresión múltiple, para identificar la relación de las variables con la filtración glomerular. Se encontró que, en el modelo, la filtración glomerular presenta una variación explicada (R^2) mayor del 85,76 % y que tienen relación estadísticamente

significativa con la ecuación Cockcroft-Gault ajustado por superficie corporal (valor de $p < 0,001$) en la creatinina, la edad, el perímetro abdominal y la albúmina. Asimismo, presenta el menor error absoluto y las otras ecuaciones presentan menor variación explicada. Se observa, también, que la filtración glomerular disminuye, con el aumento de la creatinina y con la edad, y aumenta con el aumento del perímetro abdominal.

Tabla 3.

Factores relacionados con la tasa de filtración glomerular, con las diferentes ecuaciones de medición, medido a través de una regresión múltiple.

Variable	Crockcof Gault	Crockcof Gault /SC	CKD/EPI Blancos	CKD/EPI Negros	MDRD Blancos	MDRD Negros
R2	77,03	85,76	73,02	73,07	67,32	67,32
E absoluto	7,02	4,27	6,14	7,10	5,62	6,80
Albúmina (mg/dL)	p=0,208	p=0,000	p=0,056	p=0,000	p=0,000	p=0,000
Perímetro abdominal (cm)	p=0,000	p=0,017	p=0,001	p=0,000	p=0,001	p=0,001
Colesterol HDL(mg/dL)	p=0,524	p=0,156	p=0,499	p=0,117	p=0,110	p=0,110
Colesterol total (mg/dL)	p=0,018	p=0,000	p=0,127	p=0,005	p=0,015	p=0,014
Creatinina (mg/dL)	p=0,000	p=0,000	p=0,000	p=0,000	p=0,000	p=0,000
Edad (años)	p=0,000	p=0,000	p=0,000	p=0,000	p=0,000	p=0,000
Glicemia (mg/dL)	p=0,745	p=0,727	p=0,412	p=0,601	p=0,564	p=0,568
Triglicéridos (mg/dL)	p=0,563	p=0,956	p=0,104	p=0,103	p=0,106	p=0,105

Discusión

En el presente estudio se encontró que la función renal, medida por la tasa de filtración glomerular, fue normal en los estudiantes y con disminución leve en el grupo de administrativos. La disminución leve de la TFG en el grupo de administrativos se explica por la edad y los valores de creatinina más altos que en el grupo de estudiantes.

La ERC es un problema de salud pública que afecta a uno de cada diez adultos en el mundo. De acuerdo con el estudio de carga global de la enfermedad, de 2010, había en Colombia 979.409 personas con enfermedad renal crónica; la

prevalencia en esta patología fue de 2 por cada 100 habitantes y fue más frecuente en el sexo femenino⁸. Para el año 2015, la prevalencia de ERC fue de 66,8 por cada 100.000 habitantes y fue mayor en hombres (78,4 x 100.000 hab.) que en mujeres (57,3 x 100.000 hab.). Fue, además, de 82,2 x 100.000 hab. en el departamento del Quindío⁹. Según la información de la NHANES (National Health and Nutrition Examination Survey), sobre la TFG estimada con la ecuación CKD-EPI, la prevalencia general de las etapas tres a cuatro en la ERC aumentó de 4,8 %, en 1988, a 6,9 %, en 1994, y se mantuvo estable después, con una prevalencia de 6,9 % entre 2011 y 2012¹⁰.

A pesar de que este estudio de corte transversal se llevó a cabo en una población limitada, en un campus universitario sin conocimiento previo de enfermedad renal, aporta al conocimiento de la función renal con base en la filtración glomerular y se compara con otros estudios del contexto nacional e internacional.

La TFG fue similar con las ecuaciones de Cockcroft-Gault, Cockcroft-Gault ajustado por superficie corporal y MDRD para raza negra. La ecuación de CKD-EPI para población negra sobrestima la filtración glomerular y la ecuación de MDRD para población blanca subestima la filtración glomerular.

Es importante tener en cuenta que la población estudiada es mestiza, sin enfermedad renal identificada y sin que predominen ni negros ni caucásicos.

En la ciudad de Medellín, Colombia, se encontró que, en pacientes con ERC, “la mediana de la tasa de filtración glomerular (TFG) estuvo relacionada con el estadio 3 de ERC ($50,2 \pm 18,6$), que fue el de mayor frecuencia, y se observó una tendencia significativamente diferente, con mayor proporción de pacientes en estadios avanzados para el grupo de 65 y más años”¹¹.

En Colombia, no se han encontrado estudios que comparen las diferentes ecuaciones en población general, razón por la cual se toman como patrones de referencia frecuentes estudios como el documento de consenso en España³, que recomienda: “de acuerdo con la mayoría de sociedades científicas, recomendamos la utilización de la ecuación de MDRD-4 o MDRD-IDMS en función de si el método para la medida de creatinina presenta o no trazabilidad”. Igualmente, pone en evidencia que: “la ecuación MDRD ha sido obtenida a partir de

individuos con cierto grado de insuficiencia renal”. En otras ocasiones, se toman como referencia estudios para población anglosajona, que recomiendan el uso de la ecuación CKD-EPI, porque “la ecuación CKD-EPI es mejor que la ecuación MDRD”¹². Por su parte, un estudio realizado en Argentina, al comparar las dos ecuaciones, resalta que “por lo tanto, la nueva ecuación CKD-EPI disminuye el número de pacientes con IFG debajo de 60 ml/min/1.73 m² y asigna estadios de IFG más elevado a un número mayor de pacientes”¹³. Este último coincide con los resultados del presente estudio, en lo que referente a CKD-EPI para población negra.

Asimismo, se encontró que, en el modelo, la filtración glomerular presenta una variación explicada (R²) mayor del 85,76 % y tiene relación estadísticamente significativa con la ecuación Cockcroft-Gault ajustado por superficie corporal. Por todo lo anterior, esta es la ecuación que se debe considerar para el cálculo de la TFG en esta población.

Conclusiones

En el presente estudio se encontró que la función renal, medida por la tasa de filtración glomerular, fue normal en los estudiantes y con disminución leve en el grupo de administrativos. La TFG fue similar con las ecuaciones de Cockcroft-Gault, Cockcroft-Gault ajustado por superficie corporal y MDRD para raza negra.

La tasa de filtración glomerular aumenta con el perímetro abdominal y disminuye con el aumento de la creatinina y la edad.

Se recomienda la medición de TFG con la ecuación Cockcroft-Gault ajustado por superficie corporal en esta población sin ERC identificada, porque se encontró que, en el modelo, la variación explicada es mayor y el error es menor, comparado con las otras ecuaciones. Asimismo, CKD-EPI

para población negra sobrestima la TFG y MDRD para población blanca la valora por debajo de las restantes.

Conflicto de intereses y financiación

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

Agradecimientos

Expresamos nuestros agradecimientos a las personas que participaron en esta investigación, al Centro de Salud de la Universidad y a la Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad del Quindío, por su apoyo en este proyecto. Finalmente, a la SEN por el aporte de la calculadora con las seis ecuaciones de libre acceso.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales

Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos

Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado

Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Referencias

1. Situación de la enfermedad renal crónica en Colombia 2009. Resolución 4700 de 2008. Fondo Colombiano de Enfermedades de Alto Costo. Bogotá, diciembre 2010.
2. Alcázar R, De Francisco ALM. Acción estratégica de la SEN frente a la enfermedad renal. *Nefrología*. 2006;26(1):1-4.
3. García G, Montañés Bermúdez R, Bover Sanjuan J, Cases Amenos A, Deulofeu A, De Francisco ALM et al. Sociedad Española de Bioquímica Clínica y Patología Molecular (SECQ), Sociedad Española de Nefrología (SEN). Documento de consenso: Recomendaciones sobre la utilización de ecuaciones para la estimación del filtrado glomerular en adultos. *Quím Clín* 2006;25(5):423-30.
4. National Kidney Foundation: K/DOQI Clinical Practice Guidelines for Chronic Kidney Disease: Evaluation, Classification and Stratification. *Am J. Kidney Dis*. 2002;39(Suppl 1):S1-S266.
5. Asociación Médica Mundial. Declaración de Helsinki. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Finlandia 1964. Seúl. 2008.
6. Ministerio de Salud de Colombia. Resolución 8439 de 1993. Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Bogotá. 1993.
7. Universidad del Quindío. Comité de Bioética. Acta No. 50 de 2013. Armenia. 2013.
8. Situación de la enfermedad renal crónica, hipertensión arterial y diabetes mellitus en Colombia 2015. Fondo colombiano de enfermedades de alto costo. Bogotá. 2015.
9. Análisis de situación de salud (ASIS) Colombia, 2016. Ministerio de Salud. Bogotá, Colombia. 2016.
10. Murphy D, McCulloch CE, Lin F, Banerjee T, Bragg-Gresham JL, Eberhardt MSet al. Trends in prevalence of chronic kidney disease in the United States. *Ann Intern Med*. 2016;165(7):473. Disponible en: <https://doi.org/10.7326/M16-0273>
11. Yepes Delgado CE, Montoya Jaramillo M, Orrego Orozco BE, Cuellar Santaella MH, Yepes Núñez JJ, López Muñoz JP et al. Calidad de vida en pacientes con enfermedad renal crónica sin diálisis ni trasplante de una muestra aleatoria de dos aseguradoras en salud. Medellín, Colombia, 2008. *Nefrología*. 2009;29(6):548-56.
12. Levey AS, Stevens LA, Schmid CH, Zhang YL, Castro AF, Feldman HI et al; CKD-EPI (Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration). A new equation to estimate glomerular filtration rate. *Ann Intern Med*. 2009;150(9):604-12. Disponible en: <https://doi.org/10.7326/0003-4819-150-9-200905050-00006>
13. Rosa-diez GJ, Varela F, Crucelegui S, Algranati SL, Greloni G. Comparación entre las ecuaciones CKD-EPI y MDRD para la estimación del filtrado glomerular en pacientes con enfermedad renal crónica. *Medicina (B. Aires)*. 2011;71(4):323-30.