

Las opiniones expresadas en el artículo son responsabilidad exclusiva de los autores, no representan la posición oficial de la USAC y sus miembros.

Artículo científico

Tamizaje renal

kidney screening

Byron Felipe Sapón Pérez

Maestría en Investigación, Facultad de Humanidades

Universidad de San Carlos de Guatemala

drbyronfsaponp@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-0211-7483>

Recibido 18/03/2024

Aceptado 19/06/2024

Publicado 25/07/2024

Referencia de artículo

Sapón Pérez, B. F. (2024). Tamizaje renal . *Revista Docencia Universitaria*, 5(2), 246-260. <https://doi.org/10.46954/revistadusac.v5i2.94>

Resumen

OBJETIVO: identificar factores de riesgo de progresión y daño renal en una población autopercebida como sana. **MÉTODO:** se realizó un estudio con enfoque cuantitativo, diseño no experimental de tipo poblacional, alcance descriptivo se eligió una muestra 94 personas aparentemente sanas, la muestra fue no probabilística y se eligió a conveniencia, se les realizó una entrevista presencial para buscar factores de riesgo de progresión renal y determinación de muestra de sangre y orina en el campo de estudio, la estimación del Índice de Filtrado Glomerular mediante ecuación CKD-EPI, y se calculó el Odds Ratio entre los factores de riesgo encontrados con lesión renal, en personas que desconocían padecerlos. **RESULTADOS:** de la muestra establecida se buscó la mayor cantidad de variables posibles, se identificaron a 8 personas (8.5% IC 95% [4.38 a 15.90] con tasa de filtrado glomerular menor de 60 ml/min/1.73m² acompañado de proteinuria y sedimento urinario activo. **CONCLUSIÓN:** esta actividad permitió identificar personas con posible enfermedad

Palabras clave: enfermedad renal crónica, ckd-epi, factores de riesgo, sedimento urinario, proteinuria

renal y factores de progresión de enfermedad renal que eran desconocidos o ignorados por las mismas y pasibles de tratamiento.

Abstract

OBJECTIVE: to identify risk factors for kidney progression and damage in a population that self-perceives as healthy. **METHOD:** a study was carried out with a quantitative approach, non-experimental design of a population type, descriptive scope, a sample of 94 apparently healthy people was chosen, the sample was non-probabilistic, and a convenience was chosen, a face-to-face interview was carried out to look for risk factors. of renal progression and determination of blood and urine samples in the field of study, the estimation of the Glomerular Filtration Index using the CKD-EPI equation, and the Odds Ratio was calculated between the risk factors found with kidney injury, in people who did not know suffer them. **RESULTS:** from the established sample, the greatest number of possible variables were sought, 8 people were identified (8.5% 95% CI [4.38 to 15.90] with glomerular filtration rate less than 60 ml/min/1.73m² accompanied by proteinuria and sediment active urinary **CONCLUSION:** this activity made it possible to identify people with possible kidney disease and factors for the progression of kidney disease, which were unknown or ignored by them and amenable to treatment.

Keywords: *chronic kidney disease, ckd-epi, risk factors, urinary sediment, proteinuria*

Introducción

La enfermedad renal crónica (ERC) es un trastorno que afecta a la capacidad de los riñones para filtrar la sangre y eliminar los desechos. La ERC se caracteriza por la presencia de anomalías estructurales o funcionales del riñón durante al menos tres meses, que pueden manifestarse por alteraciones en el análisis de orina, en la biopsia renal o en la imagenología. Además, la ERC implica una reducción de la tasa estimada de filtrado glomerular (TEFG) por debajo de 60 ml/min/1,73m², lo que conlleva riesgos para la salud como hipertensión, anemia, desnutrición, enfermedad cardiovascular y mortalidad.

No hay datos propios como país por la falta de políticas serias sobre este problema médico crónico degenerativo de tipo no infeccioso, las características sociodemográficas, de ahí que se considera de suma importancia profundizar en esta problemática dado que tiene un impacto negativo sobre la morbilidad-mortalidad. La pregunta principal que se propone para guiar el estudio es ¿Cómo se pueden identificar los factores de riesgo y detectar la enfermedad renal de forma temprana?

La ERC es una enfermedad progresiva que puede evolucionar hacia la insuficiencia renal terminal, que requiere diálisis o trasplante renal. Sin embargo, existen medidas preventivas y terapéuticas que pueden retrasar o detener el avance de la ERC si se detecta a tiempo. Por ello, es importante realizar un diagnóstico precoz y un seguimiento adecuado de los pacientes con ERC (Schieppati y Remuzzi, 2005). El índice de filtrado glomerular (IFG) es el mejor indicador de la función renal (FR) en el ámbito clínico.

Para medirlo, existen diferentes métodos que se basan en la concentración de ciertas sustancias en la sangre y/o en la orina. Estas sustancias se llaman biomarcadores y son producidas por el organismo o eliminadas por los riñones. Algunos ejemplos de biomarcadores son la creatinina, la urea, la cistatina C y la inulina. Dependiendo del biomarcador que se utilice, se puede estimar el FG de forma directa o indirecta, con o sin recogida de orina.

Los métodos más utilizados en la práctica médica son las ecuaciones que estiman el FG a partir de los niveles séricos de creatinina o cistatina C, ya que son más sencillos y económicos que los métodos que requieren muestras de orina (Inserra et al., 2021). Actualmente, más de 850 millones de personas sufren de enfermedad renal en todo el país. En el mundo, es la 11a causa de mortalidad mundial, entre 2.3 a 7.1 millones de muertes prematuras por falta de acceso a diálisis, hemodiálisis y trasplante.

Es la 6a. causa de muerte de más rápido crecimiento. La enfermedad renal crónica (ERC) provoca al menos 2.4 millones de muertes al año. La enfermedad renal crónica (ERC) constituye una patología cuya frecuencia, por desgracia, es creciente y está cada vez más extendida en la población. La insuficiencia renal crónica afecta

a 37 millones, 1 de cada 3 estadounidenses; 660,000 personas eligiendo el tratamiento adecuado pueden vivir con ERC; solo en EE. UU. 100,000 personas están en lista de espera para trasplante.

De acuerdo con datos publicados por la OMS/OPS y la Sociedad Latinoamericana de Nefrología e Hipertensión, los datos para la región son altamente alarmantes 613 pacientes/millón de habitantes tuvieron acceso a TRR durante el 2011, pero esta cifra es muy diversa entre regiones norte, sur y Centroamérica; incluso dentro de un mismo país existen variaciones entre las zonas urbanas que tienen mayores oportunidades de recibir atención especializada comparado con las zonas rurales (Cueto-Manzano et al., 2010).

La ERC generalmente no presenta síntomas en las etapas iniciales. Se sugiere que cada persona se someta a revisiones médicas periódicas que incluyan el funcionamiento de sus riñones y determinar si tiene algún factor de riesgo para desarrollar enfermedad renal tales como diabetes, hipertensión, obesidad, entre otras condiciones comórbidas. La detección temprana de la pérdida de la función renal se puede realizar midiendo la creatinina en sangre y una muestra de orina, empleando la ecuación CKD-EPI se puede realizar la estimación de la Tasa de Filtrado Glomerular (Rogacev et al., 2014).

Por otra parte, el impacto de estas enfermedades no sólo es de tipo sanitario sino también, económico y social, teniendo importantes implicancias en el desarrollo humano de los pueblos, especialmente de los más pobres. La enfermedad renal crónica afecta a un porcentaje significativo de la población debido a que sus principales causas son trastornos de alta prevalencia como la hipertensión arterial, la diabetes mellitus, hasta hace poco menos de 10 años que también hay nefropatía de causa desconocida o no tradicional (CKDu) (Floris et al., 2021).

Según varios estudios, se han reportado epidemias de enfermedad renal crónica de etiología incierta (ERCu) en diferentes regiones del mundo, especialmente en la costa pacífica de Centroamérica, en zonas rurales de Sri Lanka e India, y en otros lugares con condiciones ambientales y laborales adversas.

La causa exacta de la ERCu sigue siendo desconocida, pero se han propuesto varios mecanismos patogénicos, entre los que se encuentran el estrés renal provocado por la deshidratación recurrente, la exposición a sustancias químicas, metales o toxinas presentes en los pesticidas, el agua, los alimentos o las medicinas tradicionales, y la interacción sinérgica de múltiples factores que dañan el tejido renal de forma crónica. Además, se ha sugerido que la falta de algunos factores protectores, aún no identificados, podría aumentar la susceptibilidad a la ERCu (García-Trabanino et al., 2015; Jayasumana et al., 2017; Soderland et al., 2010).

La brecha que pretende superar esta investigación es debido a la alta incidencia y prevalencia de enfermedad renal crónica, cuyo objetivo es el identificar factores de riesgo de progresión y daño renal en una población autopercebida como sana.

Materiales y métodos

El estudio se realizó con enfoque cuantitativo, diseño no experimental de tipo tamizaje poblacional y alcance descriptivo, con una muestra no probabilística de 94 personas que se auto percibían sanas, sin factores de riesgo. Se hace la aclaración de que fue una única medición la que se realizó; de acuerdo con las guías internacionales, deben realizarse al menos 2-3 determinaciones, y con un intervalo de tiempo de 3 meses, para que pueda considerarse como cronicidad.

Se realizó el análisis estadístico mediante el software IBM SPSS 29. Los datos categóricos se resumieron con frecuencias y porcentajes y los numéricos con media y desviación estándar. Se calculó un intervalo de confianza del 95% para la estimación de una proporción poblacional para la frecuencia de afección renal. Se calculó la fiabilidad con el alfa de Cronbach $p=0.771$ y normalidad de datos mediante Kolmogorov-smirnov $p >.069$ y Shapiro-Wilk $p >.061$. Se evaluó la asociación univariante y multivariante de cada predictor y en conjunto con la variable de respuesta se realizó un modelo de regresión logística binomial, reportándose valor p , se realizó un modelo OR no ajustado y ajustado, intervalo de confianza del 95%, valores Z en la regresión logística multivariante. La capacidad predictiva para la determinación del OR, se utilizó el

modelo R^2 de Nagelkerke. El nivel de significancia considerado fue de $p > 0.05-1.0$.

Resultados y discusión

Se completó el tamizaje renal en 94 personas auto percibidas como sanas, que negaron tener factores de riesgo; se sumaron las 3 cohortes, 2018, 2019, 2022.

Tabla 1

Suma total de las 3 cohortes

N	Válido	523
Media		355
Error estándar de la media		1.244
Mediana		355
Moda		355
Desv. Estándar		28.586
Varianza		817.140
Asimetría		.105
Error estándar de asimetría		.106
Curtosis		.971
Error estándar de curtosis		.212
Rango		234
Mínimo		234
Máximo		468
Suma		188,940
	25	340.14
Percentiles	50	355.28
	75	374.70

Nota. En los estadísticos descriptivos se observa el comportamiento normal de los datos, dado que la media, mediana y moda son similares, la asimetría y curtosis no pasan la 1, y con Shapiro-Wilk o Kolmorov-Smirnov y la gráfica de Gauss los datos son normales.

En la tabla 1 se presentan las medidas de tendencia central y se observa que los datos tienen un comportamiento normal.

Tabla 2

Características de afección renal de las 3 cohortes

		N	%			N	%
sedimento urinario activo	Si	390	74.2%	sexo	M	337	64.4%
	No	136	25.7%		F	186	35.6%
KDOQI	normal	177	33.4%	Glucometría Al azar	normal	386	73.4%
	K1	50	10.0%		Normal alta	112	21.3%
	K2	260	49.6%		Elevada	25	5.3%
	K3	36	6.8%				
IFG	Normal	177	33.4%	Depto.	Quetzaltenango	491	93.9%
	G1	50	10.0%		Sn Marco	9	1.7%
	G2	260	49.6%		Retalh	8	1.5%
	G3	36	6.8%		Toto	10	1.9%
					Huehue	2	0.4%
afección renal	Si	255	48.7%		Guatemala	2	0.4%
	No	271	51.1%		Mazate	1	0.0%
Proteinuria	0 mg	262	49.4%	Antecedentes	No	523	100.0%
	25 mg	247	46.6%				
	75 mg	13	2.5%		Ángulo de fase	Bajo	9
150mg	1	1.1%	Normal	436		82.4%	
PAS	Optimo	78	14.9%	PAD	Elevada	32	6.6%
	Normal alta	143	27.0%		Óptimo	242	43.7%
	HTS 1	202	38.7%		Normal	98	19.5%
	HTS 2	100	19.4%		Alta	195	36.8%
Total		523	100.0%	Total		523	100%

Nota. Del total de la muestra, 64% eran hombres, 94% eran originarios de la ciudad de Quetzaltenango, el total contestó que no tenía ningún antecedente, 82% presentaron ángulo de fase normal, el 36.8% tenían presión arterial diastólica alta (mayor de 90 mmHg), con la presión arterial sistólica 57% tenían hipertensión arterial sistólica, glucometría al azar: el 5.3% se encontraba mayor de 200 mg/dl, el 74 % presentaban sedimento urinario activo, y el 6.8% presentaba una tasa de filtrado glomerular menor de 60 ml/min/1.73 m².

Se documenta afección renal en el 48% del total de las 3 cohortes en diversos estadios, pero muchos de ellos tenían antecedentes médicos de importancia, 51% de ellos presentan proteinuria de leve a moderada, Algo muy importante que se debe aclarar es que con una sola medición no puede confirmarse la presencia de enfermedad renal crónica, únicamente se puede afirmar que existe reducción de la función renal acompañado o no de proteinuria o de alteraciones del sedimento urinario, por lo que las personas fueron contactadas para indicarles los resultados y que buscaran ayuda especializada en cualquiera de los centros hospitalarios de (MSPAS, IGSS o por la vía privada).

Además del filtrado glomerular, tampoco se puede concluir con una sola medición de hipertensión arterial, tampoco diabetes con una sola determinación de glucometría, pero sí debe encender una luz de alarma para aquellas personas que llegaron sin antecedentes y con estos datos se observa la presencia de factores de riesgo para desarrollar o factores de progresión de enfermedad renal de no cambiar en su estilo de vida.

Tabla 3

Determinantes de enfermedad renal, análisis univariante, cohorte 2022

Predictor	Enfermedad Renal				Valor <i>p</i>	OR	IC 95%
	Sí (n = 8)		No (n = 86)				
	<i>f</i>	%	<i>F</i>	%			
Sexo							
Femenino	5	11.9%	37	88.1%	0.299	2.21	0.50 a 9.83
Masculino	3	5.8%	49	94.2%			
Edad (años)							
Media (DE)	50.1	13.1	42.3	14.8	0.158	1.03	0.99 a 1.08
IMC (Kg / m ²)							
Media (DE)	29.8	5.7	27.5	3.8	0.131	1.13	0.96 a 1.33
Obesidad abdominal							
Sí	5	16.1%	26	83.9%	0.079	3.85	0.86 a 17.3
No	3	4.8%	60	95.2%			
Glicemia (mg / dL)							
Media (DE)	186.8	145.5	124.4	55.1	0.033	1.01	1.00 a 1.02
PAS (mmHG)							

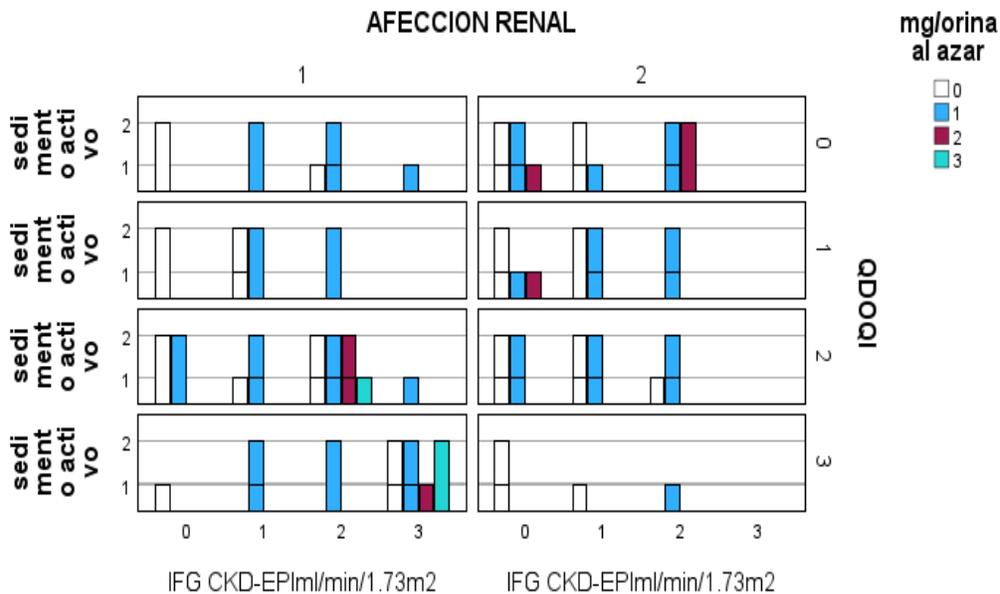
Media (DE)	121.9	3.7	112.2	13.1	0.050	1.06	1.00 a 1.13
PAD (mmHG)							
Media (DE)	76.3	9.2	70.1	10.8	0.129	1.05	0.99 a 1.13
FC (latidos / minuto)							
Media (DE)	75.1	11.5	75.7	8.9	0.854	0.99	0.92 a 1.07
Ángulo de fase							
Media (DE)	5.8	0.8	5.8	0.7	0.866	1.09	0.39 a 3.06
Sedimento activo							
Sí	6	8.5%	65	91.5%			
No	2	10.0%	18	90.0%	0.829	0.83	0.15 a 4.47

Nota. DE = Desviación estándar; IMC = índice de masa corporal; PAS = Presión arterial sistólica, PAD = Presión arterial diastólica; FC = Frecuencia cardiaca.

Figura 1

Relación graficada entre tener afección renal, con proteinuria, estadio KDOQI y sedimento urinario

Barras simples de sedimento activo por IFG CKD-EPI/ml/min/1.73m2 por mg/orina al azar por AFECCION RENAL



Filtrado por la variable ^{AO}

Nota. La figura muestra el comportamiento según afección renal sí o no, relacionado con tasa de filtrado glomerular según la ecuación CKD.EPI expresado en ml/min/1.73m2 y de colores, se puede notar la presencia de proteinuria desde leve a moderado (25 mg a 150 mg), a la vez presentar sedimento urinario sí o no.

Tabla 4*Tamizaje renal, análisis multivariable*

Predictor	Z	p	OR ajustado	IC 95%	
				Inferior	Superior
Edad (años)	2.01	0.045	1.06	0.893	1.120
PAS (mmHg)	2.11	0.035	1.10	1.010	1.190
Obesidad abdominal	2.13	0.034	6.74	1.160	39.130
Glicemia (mg / dL)	1.89	0.059	1.01	1.000	1.015

Nota. R² de Nagelkerke = (p 0.780) n = 94

Según el Instituto Nacional de Estadística Guatemala (2020) el departamento de Quetzaltenango tenía 799 mil 101 habitantes. Por la falta de interés de la comunidad científica, solamente se logró conseguir 94 kits para tamizaje renal, y se les realizó bioimpedancia avanzada (BIA). La proteinuria o albuminuria es un predictor independiente de pronóstico y progresión que ya ha sido demostrado en múltiples investigaciones como el estudio PREVEND, por lo que además de creatinina debe realizarse medición de albúmina en orina al azar como parte del tamizaje poblacional, tenga o no factores de riesgo. Como se ha demostrado en el presente estudio, las correlaciones con mayor significado estadístico en el análisis multivariante y en el modelo de regresión logística fueron la edad, Presión Arterial Sistólica, Obesidad y la glucemia.

Se hizo énfasis en la base de datos del año 2022 por ser la más completa, los resultados de la evaluación del descenso de la tasa de filtrado glomerular en la población general y sus factores de riesgo asociados. De un total de 94 pacientes seleccionados de forma no probabilística, siguiendo los protocolos de bioseguridad dado que aún se encuentran casos activos de la pandemia por SARS-COV-2, se identificaron 8 casos a [(8.51% IC95%) (4.38 a 15.90)]. con tasa de filtrado glomerular por debajo de 60 ml/min/1.73m²; dado que no se cuenta con una creatinina previa o basal no se puede catalogar a estos pacientes con enfermedad renal crónica ya que por definición un descenso del IFG estimado mediante la ecuación CKD-EPI por debajo de 60 ml/min/1.73m² pero debe tener al

menos 3 meses de evolución y estar acompañado con un estudio de imagen que haga sugestiva el daño renal, estos pacientes se encuentran completamente asintomáticos, con cambios en el sedimento urinario.

En el análisis univariante, se identificaron como determinantes asociados significativamente o cercanos a la significancia estadística con el descenso de la tasa de filtrado glomerular, la obesidad ($p = 0.079$), la glucemia ($p = 0.033$) y la PAS mm Hg ($p = 0.050$). Como indican los estimadores del tamaño del efecto (OR), los pacientes con obesidad abdominal tienen 3.85 veces el riesgo de presentar enfermedad renal comparando con los que no tienen obesidad abdominal; por cada aumento de una unidad de PAS (en mmHg), aumenta el riesgo de enfermedad renal en un 1%; por cada aumento de una unidad de glucemia (en mg / dl), aumenta el riesgo de ER temprana en un 6%.

En el análisis multivariante se identificó, sin embargo, otra variable asociada significativamente: La edad ($p = 0.045$), además de PAS ($p = 0.035$), obesidad central ($p = 0.034$) y glicemia, con un valor cercano a la significancia ($p = 0.059$). La variable con mayor fuerza de asociación, según el estadístico Z, fue la obesidad abdominal ($Z = 2.13$), seguido de PAS ($Z = 2.11$). El tamaño del efecto ajustado (OR), indica que por cada año cumplido el riesgo de padecer enfermedad renal aumenta en un 6%; por cada unidad de PAS, el riesgo de enfermedad renal aumenta en un 10%, por cada unidad de glicemia aumenta el riesgo de ER en un 1%; y que un individuo con obesidad abdominal tiene un riesgo de 6.74 veces de padecer de ER con relación a un individuo que no tiene obesidad abdominal.

Por lo que descuidar estos factores de riesgo que son modificables son cruciales para un incremento del Odds Ratio que las personas sanas tienen de desarrollar enfermedad renal, lo que en el transcurso del tiempo de no consultar y de acatar las recomendaciones brindadas a cada uno de los afectados, el cuadro será ERC de no consultar oportunamente, no se tomarán medidas para reducir la progresión de esta. De las 94 personas estudiadas sanas, sin factores de riesgo conocidos, el 62% tenía reducción del IFG que tenían comportamiento asintomático, pero sin cambios en el sedimento urinario. Esto debe despertar

el interés de los profesionales de la salud y los responsables de los tomadores de decisión para proponer y promulgar una política nacional que incluya determinación de la función renal estimado mediante la ecuación CKD-EPI, así como promover a todos los niveles el registro obligatorio de la enfermedad renal.

Como se ha demostrado en el estudio, las variables de mayor riesgo para desarrollar enfermedad renal con mayor significado estadístico en el análisis multivariado y en el modelo de regresión logística fueron la edad, la presión arterial sistólica, la obesidad y la glucemia. Por lo que descuidar estos factores de riesgo que son modificables son cruciales para un incremento del Odds Ratio que las personas sanas tienen de desarrollar enfermedad renal, además de incrementarse la proteinuria (especialmente albuminuria) ya que a mayor cantidad de albuminuria sea medido en orina recolectada de 24 hrs o el cálculo del índice albúmina/creatinina en orina al azar esta es pronóstica, inversamente proporcional con la progresión de la enfermedad renal a etapas más avanzadas y su relación con el descenso del filtrado glomerular; por lo tanto conseguir reducir o negativizar los factores de riesgo modificables ya mencionados con ello se logra reducción o detención de la progresión de la enfermedad renal.

Conclusión

La enfermedad renal, de acuerdo con los datos del estudio presentado, puede ser detectada en estadios tempranos, por medio de un tamizaje poblacional que incluya la identificación de factores de riesgo y la estimación de la función renal mediante la medición de creatinina sérica, examen general de orina, presión arterial, glucemia y en los casos de tener los recursos económicos realizar un estudio de bioimpedancia. Esta actividad permitió identificar personas con posible enfermedad renal y factores de progresión, que eran desconocidos o ignorados por las mismas y pasibles de tratamiento. Se plantea que ésta sea una excelente estrategia para la detección de enfermedad renal desde cambios de IFG para países emergentes como Guatemala.

Referencias

- Cueto-Manzano, A. M., Martínez-Ramírez, H. R. & Cortés-Sanabria, L. (2010). Management of chronic kidney disease: primary health-care setting, self-care and multidisciplinary approach. *Clinical nephrology*, 74, 99–104. <https://doi.org/10.5414/cnp74s099>
- Floris, M., Lepori, N., Angioi, A., Cabiddu, G., Piras, D., Loi, V., Swaminathan, S., Rosner, M. H. & Pani, A. (2021). Enfermedad renal crónica de etiología indeterminada en el mundo. *Kidney and Blood Pressure Research*, 46(2), 142–151. <https://doi.org/10.1159/000513014>
- García-Trabanino, R., Jarquín, E., Wesseling, C., Johnson, R. J., González-Quiroz, M., Weiss, I., Glaser, J., Vindell, J., Stockfelt, L., Roncal, C., Harra, T. & Barregard, L. (2015). Estrés por calor, deshidratación y función renal en cortadores de caña de azúcar en El Salvador: un estudio de turnos cruzados de trabajadores en riesgo de nefropatía mesoamericana. *Investigación ambiental*, 142, 746–755. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2015.07.007>
- Jayasumana, C., Orantes, C., Herrera, R., Almaguer, M., López, L., Silva, L. C., Ordunez, P., Siribaddana, S., Gunatilake, S. & De Broe, M. E. (2017). Nefritis intersticial crónica en comunidades agrícolas: una epidemia mundial con determinantes sociales, ocupacionales y ambientales. *Nefrología, diálisis, trasplante: publicación oficial de la Asociación Europea de Diálisis y Trasplante - Asociación Renal Europea*, 32(2), 234–241. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfw346>
- Inserra, F., Torres M. L., Alles, A., Bonelli, C. W., Ceci, R., Corradino, C., Echegoyen, C., Fraga, A., Gilabert, T., Girardi, R., Greloni, G., Luján, P., Luxardo, R., Pennacchiotti, G. L. y Villagra, A. (2021). Evaluación de la función renal para la detección y seguimiento de la Enfermedad Renal Crónica. Documento Multidisciplinario de Consenso 2021. Especial atención sobre situaciones clínicas específicas (Resumen ejecutivo). *Revista de nefrología, diálisis y*

trasplante, 41(4), 300-303. <https://www.redalyc.org/journal/5642/564269409011/html/>

Instituto Nacional de Estadística Guatemala. (2020). *Estimaciones y proyecciones de población*. <https://www.ine.gob.gt/proyecciones/>

Rogacev, K. S., Pickering, J. W., Seiler, S., Zawada, A. M., Emrich, I. E., Fliser, D. & Heine, G. H. (2014). The Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration (CKD-EPI) equation incorporating both cystatin C and creatinine best predicts individual risk: a cohort study in 444 patients with chronic kidney disease. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 29(2), 348–355. <https://doi.org/10.1093/ndt/gft422>

Schieppati, A. & Remuzzi, G. (2005). Las enfermedades renales crónicas como problema de salud pública: implicaciones epidemiológicas, sociales y económicas. *Kidney International*, 68(98), 7–10. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1755.2005.09801.x>

Soderland, P., Lovekar, S., Weiner, D. E., Brooks, D. R. & Kaufman, J. S. (2010). Chronic kidney disease associated with environmental toxins and exposures. *Advances in chronic kidney disease*, 17(3), 254-264. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20439094/>

Agradecimientos

Un agradecimiento especial por su paciencia y tiempo brindado a la dra. Carmen Rodríguez, quien fue revisora y validó esta investigación.

Sobre el autor

Byron Felipe Sapón Pérez

Actualmente en el 4to semestre de la Maestría en Investigación de la Facultad de Humanidades de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Cuenta con 2 maestrías previas de la Facultad de Ciencias Médicas, ha realizado estudios como rechazo celular en trasplantados renales 2015, Hiperparatiroidismo prevalencia en ERC 2015, mortalidad en pacientes con ERC en hemodiálisis en los primeros 4 meses de iniciado la pandemia por Covid 19. Ha ayudado a asesorar algunas tesis de pregrado como de maestría en Medicina Interna.

Financiamiento de la investigación

Con recursos propios.

Declaración de intereses

Declara no tener ningún conflicto de intereses que pueda haber influido en los resultados obtenidos o las interpretaciones propuestas.

Declaración de consentimiento informado

El estudio se realizó respetando el Código de ética y buenas prácticas editoriales de publicación.

Derechos de uso

Copyright© 2024. Byron Felipe Sapón Pérez.

Este texto está protegido por la [Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



Es libre para compartir, copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato y adaptar el documento, remezclar, transformar y crear a partir del material para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de: Atribución: Debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.