

Factores de riesgo asociados a ERC en etapas incipientes en pacientes adolescentes, atendidos en el Hospital General de Tlaxcala 2019-2021

Antonieta Concepción Ávila Rodríguez,¹ Héctor Manuel Sánchez Flores,²
Orozco-González Claudia N³

Risk factors associated with ERC in incipient stages in adolescent patients treated at the General Hospital of Tlaxcala 2019-2021

Recibido: 24 de enero de 2023

Aceptado: 21 de junio de 2023

Resumen

Introducción: La prevalencia de enfermedad renal crónica está en aumento en adolescentes. Estos pacientes representan un desafío para la salud pública ya que se disminuye su calidad de vida y se aumentan los gastos en salud.

Objetivo: Determinar la prevalencia y los factores de riesgo asociados a ERC en etapas incipientes en pacientes adolescentes, atendidos en el Hospital General de Tlaxcala, en el periodo de enero de 2019 a junio de 2021.

Material y métodos: Se realizó un estudio analítico de casos y controles, en el Hospital General de Tlaxcala. Los casos tenían diagnóstico de ERC y los controles sin el diagnóstico de ERC.

Resultados: En la comparación de casos y controles los casos tenían estadísticamente mayor presencia de diabetes (75 % vs 34 %), hipertensión arterial (91 % vs 22 %), exposición a aminoglucósido (59 % vs 12 %), además de vivir cerca de ríos (56 % vs 19 %), fábricas (66 % vs 22 %) y materiales pesados (59 % vs 9 %).

Conclusiones: La incidencia fue de 6 pacientes con la enfermedad por cada mil atenciones durante el periodo del estudio. Las variables asociadas a la ERC fueron la menor talla, el mayor IMC, vivir expuestos a ríos, canales, fábricas y metales pesados, así como aminoglucósidos.

PALABRAS CLAVE

ERC, adolescentes, factores de riesgo.

Abstract

Introduction: The prevalence of chronic kidney disease is increasing in adolescents. These patients represent a challenge for public health since their quality of life is reduced and health care costs are increased.

Objective: To determine the prevalence and risk factors associated with CKD in incipient stages in adolescent patients, attended at the General Hospital of Tlaxcala, in the period from January 2019 to June 2021.

Material and methods: An analytical study of cases and controls was performed in the General Hospital of Tlaxcala. Cases had a diagnosis of CKD and controls without a diagnosis of CKD.

Results: In the comparison of cases and controls, the cases had statistically greater presence of diabetes (75 % vs 34 %), arterial hypertension (91 % vs 22 %), exposure to aminoglycoside (59 % vs 12 %), in addition to living near rivers (56 % vs 19 %), factories (66 % vs 22 %) and heavy materials (59 % vs 9 %).

Conclusions: The incidence was 6 patients with the disease per thousand attendances during the study period. The variables associated with CKD were shorter height, higher BMI, living exposed to rivers, canals, factories and heavy metals, as well as aminoglycosides.

KEY WORDS

CKD, adolescents, risk factors.

¹Universidad Contemporánea de las Américas, México. ORCID 0009-0003-8708-2765. ²Centro Médico Familiar Tizatlán Tlaxcala, México. ORCID 0009-0006-9436-8317 ³Universidad Autónoma del Estado de México, México. <https://orcid.org/0000-0002-8885-5198>. cnorozcog001@profesor.uaemex.mx.

Introducción

La enfermedad renal crónica (ERC) afecta a casi 500 de cada millón de personas por año, de estas, entre 1 % y 2 % se encuentran en el rango de edad pediátrica (0-17 años). La ERC infantil y adolescente, particularmente en etapas posteriores, se asocia con complicaciones cardiovasculares, neurológicas, metabólicas y otras complicaciones clínicas graves.¹

Los principales factores etiológicos de la ERC en niños están representados por anomalías congénitas del riñón y tracto urinario, síndrome nefrótico resistente a esteroides, glomerulonefritis crónica.^{2,3} A esto, se suman los factores ambientales que incluyen sistemas inadecuados de agua potable y aguas residuales, control insuficiente de enfermedades infecciosas y sistemas de atención de salud insuficientes,⁴ el estatus socioeconómico⁵ y los principales factores de riesgo: obesidad, hipertensión, diabetes, hipercolesterolemia e inflamación.⁶ Además, se incluye un menor peso al nacer⁷ y el uso de combinaciones de medicamentos nefrotóxicos.⁸

Dentro de los determinantes sociales que se han descrito en México la información es reducida. Sin embargo, las condiciones sanitarias y ecológicas podrían jugar un papel importante en el desarrollo de la ERC. Es por esto, que el objetivo de nuestro estudio fue determinar la prevalencia y los factores de riesgo asociados a ERC en etapas incipientes en pacientes adolescentes, atendidos en el Hospital General de Tlaxcala, en el periodo de enero de 2019 a junio de 2021.

Material y métodos

Estudio transversal analítico de tipo retrospectivo llevado a cabo en un hospital de segundo nivel de la ciudad de Tlaxcala, Tlaxcala, México, durante el periodo de enero de 2019 a junio de 2021. Luego de obtener la aceptación y número de registro por el comité local del Hospital sede de la presente investigación, se procedió a identificar al total de pacientes adolescentes con ERC. Se utilizó la base de datos del archivo clínico del Hospital sede de la presente investigación durante el periodo de estudio. Se formaron dos grupos como sigue:

- *Grupo de casos:* conformado por los pacientes con diagnóstico confirmado de ERC, es decir, que conste en los expedientes clínicos que padecen la enfermedad.
- *Grupo de controles:* conformado por los pacientes sin diagnóstico ERC.

Se trata de un diseño que comenzó con sujetos que tienen la enfermedad, para después conocer los diferentes factores que pueden estar relacionados con su desarrollo, lo que hizo que la direccionalidad del estudio vaya del efecto a la causa.

Se cumplieron estrictamente los criterios de selección de los pacientes en estudio y todos los datos fueron verificados por lo menos en dos ocasiones con su respectiva historia clínica. Se incluyeron expedientes de pacientes adolescentes entre los 10 y 19 años, con diagnóstico confirmado de ERC y cuyo expediente clínico estuviera completo. El muestreo fue no probabilístico, se capturaron los pacientes que fueron atendidos dentro del periodo del estudio. En este caso las unidades de la muestra se eligieron en función de los criterios de selección.

La fuente de información fue secundaria porque los datos de los casos y controles se obtuvieron de los expedientes clínicos. Luego de la aprobación del presente trabajo, se solicitó al responsable de estadísticas y archivo clínico del centro de salud sede del presente trabajo, los expedientes clínicos de los pacientes con y sin diagnóstico de ERC atendidos dentro del periodo del estudio. Se procedió a la revisión de los expedientes clínicos para obtener los datos de las variables de interés. El instrumento consistió en el diseño de una matriz de recolección de datos en Excel, donde se registraron los datos de los pacientes para cada una de las variables de acuerdo con los objetivos del estudio, las que se formaron grupos de casos o pacientes con ERC y los controles sin el diagnóstico de ERC. Los datos registrados en la matriz de Excel fueron ingresados al pa-

quete estadístico SPSS versión 25 de IBM para Windows para el procesamiento y análisis e interpretación

Método para el control y calidad de los datos: Se utilizó el método de homogenización que consiste en obtener un banco de datos preliminar computarizados que contendrán de forma separada, toda la información original de los cuestionarios de las variables de interés. Posteriormente, esta información se estableció en una sola, a partir de la cual se realizaron las depuraciones y recategorizaciones. Para estos fines se utilizaron también las células de entrevistas registradas en las historias clínicas, las instrucciones para la recolección de datos y los listados de las variables y sus categorías. Una vez que se homogenizó la información se obtuvo el banco de datos definitivo con la información requerida para satisfacer los objetivos de esta investigación. **Análisis de datos:** El procesamiento de datos se realizó por medio del paquete estadístico *Statistical Package of Social Sciences* (SPSS) versión 25. Para dar respuesta a los objetivos general y específicos se empleó estadística descriptiva. Se establecerá un nivel confianza de 95 % y de significación de $p < 0,05$. Los datos para estos análisis fueron presentados como *odds ratio* (OR) y su respectivo intervalo de confianza de 95 % (95 % IC). Para todos los análisis se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 25. El nivel de significancia fue definido como $p < 0,05$.

Los datos personales contenidos en el expediente clínico, que posibiliten la identificación del paciente, en términos de los principios científicos y éticos que orientan la práctica médica, no deberán ser divulgados o dados a conocer. Cuando se trate de la publicación o divulgación de datos personales contenidos en el expediente clínico, para efectos de literatura médica, docencia, investigación o fotografías, que posibiliten la identificación del paciente, se requerirá la autorización escrita del mismo, en cuyo caso, se adoptarán las medidas necesarias para que éste no pueda ser identificado.

Resultados

Se evaluaron 64 pacientes en total. De estos, 32 fueron casos y 32 fueron controles. La edad predominante de los primeros fue 13 a 15 años con 43.8 %, seguido de 10 a 12 años con 40.6 %, y por último 16 a 17 años el 15.6 %. Para los controles predominó la edad de 13 a 15 años con 43.8 %, seguido de 10 a 12 años y de 16 a 17 años con 28.1 % respectivamente. En los casos predominó el sexo masculino (65.6 %, femenino 34.4 %), para los controles predominó el femenino (56.3 %, masculino 43.8 %). En la comparación de casos y controles los casos tenían estadística mayor presencia de diabetes, hipertensión arterial, exposición a aminoglucósido, además de vivir cerca de ríos, canales, fábricas y materiales pesados (ver cuadro 1).

En el cuadro 2 se muestran las asociaciones con los valores de nutrición. El valor z para la talla predominante en los casos fue -1.8 a -1.0 con el 53.1 %, seguido de -0.9 a -0.8 con 25.0 %, y, por último -0.7 a -0.4 con 21.9 %. Para los controles predominó -0.3 a 0.3 con 43.8 %, seguido de -0.7 a -0.4 con 28.1 %, -0.9 a -0.8 con 15.6 %, y, por último -1.8 a -1.0 con 12.5 %. Solamente se mostró como factor de riesgo significativo -1.8 a -1.0 (OR=7.933, IC 95%=2.257-27.880) y -0.3 a 0.3 (OR=2.778, IC 95%=1.920-4.020).

El valor z para el IMC predominante para los casos fue 0.4 a 0.7 con 40.6 %, seguido de 0.0 a 0.3 con 34.4 %, -0.4 a -0.1 con 15.6 %, y, por último -1.0 a -0.5 con 9.4 %. Para los controles predominó -0.4 a -0.1 con 43.8 %, seguido de -1.0 a -0.5 con 40.6 %, 0.0 a 0.3 con 12.5 %, y por último 0.4 a 0.7 con 3.1%. Se mostraron como factores de riesgo significativos: 0.4 a 0.7 (OR=21.211, IC 95 % =2.565-175.404), y 0.0 a 0.3 (OR=3.667, IC 95 % =1.023-13.143). En el cuadro 3 se muestran los factores propios del riñón. El nivel de creatinina más sobresaliente para los casos fue 0.7 a 0.8 con 37.5 %, seguido de 0.5 a 0.6

Cuadro 1

Comparación de exposiciones entre la muestra

Variable	Controles (n=32)	Casos (n=32)
Diabetes, n (%)	11 (34)	24 (75)*
Hipertensión arterial, n (%)	7 (22)	29 (91)*
Exposición a aminoglucósido, n (%)	4 (12)	19 (59)*
Vivienda cerca de ríos, n (%)	6 (19)	18 (56)*
Vivienda cerca de canales, n (%)	4 (12)	13 (40)
Vivienda cerca de fábricas, n (%)	7 (22)	21 (66)*
Exposición a materiales pesados, n (%)	3 (9)	19 (59)*

* $p < 0.05$ en comparación con los controles. Fuente: Expedientes de pacientes adolescentes, atendidos en el Hospital General de Tlaxcala, en el periodo de enero de 2019 a junio de 2021.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 2

Análisis de factores nutricionales

Variable	Casos		Controles		OR	IC
Valor z para la talla						
-1.8 - -1.0	17	53.1%	4	12.5%	7.933	2.257-27.880
-.9 --.8	8	25.0%	5	15.6%	1.800	0.518-6.253
-.7 --.4	7	21.9%	9	28.1%	0.716	0.229-2.234
-.3 -.3	0	0.0%	14	43.8%	2.778	1.920-4.020
Valor z para el IMC						
-1.0 --.5	3	9.4%	13	40.6%	0.151	0.038-0.602
-.4 --.1	5	15.6%	14	43.8%	0.238	0.073-0.777
.0 -.3	11	34.4%	4	12.5%	3.667	1.023-13.143
.4 -.7	13	40.6%	1	3.1%	21.211	2.565-175.404

Fuente: Elaboración propia con base en expedientes de pacientes adolescentes, atendidos en el Hospital General de Tlaxcala, en el periodo de enero de 2019 a junio de 2021.

con 31.3 %, 0.9 a 1.0 con 18.8 %, y por último 0.2 a 0.4 con 12.5 %. Para los controles predominó 0.5 a 0.6 con 56.3 %, seguido de 0.7 a 0.8 con 31.3 %, y por último 0.2 a 0.4 y 0.9 a 1.0 con 6.3 % respectivamente. La tasa de filtración glomerular más representativo para los casos fue 61 a 90 con 81.3 %, seguido de 91 a 110 con 15.6 %, y por último 58 a 60 con 3.1 %. Para los controles fue más prevalente 91 a 110 con 90.6 %, seguido de 61 a 90 con el 9.4 %. Se mostraron como factores de riesgo significativos la tasa de filtración glomerular de 58 a 60 (OR=2.03, IC 95%=1.581-2.612) y 61 a 90 (OR=41.889, IC 95%=9.502-184.671).

El nivel de ejercicio más prevalente entre los casos fue bajo con 56.3 %, seguido de moderado con 28.1 % y por último alto con 15.6 %. Para los controles predominó el nivel alto con 56.3 %, seguido de moderado con 31.3 %, y por último bajo con 12.5 %. Se mostró como factor de riesgo significativo el nivel de ejercicio bajo (OR=9.000, IC 95%=2.555-31.701).

La diabetes mellitus se presentó en 75.0 % de los casos, mientras que se presentó en 34.4 % de los controles. Se mostró la diabetes mellitus como factor de riesgo significativo (OR=5.72, IC 95%=1.940-16.912).

La hipertensión arterial se presentó en 90.6 % de los casos, en los controles se presentó en el 21.9 %. La hipertensión arterial sí es un factor de riesgo significativo (OR=34.524, IC 95%=8.062-147.834).

La exposición a aminoglucósido se presentó en 59.4 % de los casos, mientras que se presentó en el 12.5 % de los controles. La exposición a aminoglucósido se mostró como factor de riesgo significativo (OR=10.231, IC 95%=2.893-36.177).

Vivir cerca de ríos se presentó en 56.3 % de los casos, mientras que en los controles en 18.8 %. El vivir cerca de ríos se mostró como factor de riesgo significativo (OR=5.571, IC 95%=1.801-17.239).

Vivir cerca de canales contaminados se presentó en 40.6 % de los casos, mientras que en los controles se presentó en 12.5 %. Vivir cerca de canales contaminados se mostró como factor de riesgo significativo (OR=4.789, IC 95%=1.354-16.936).

Vivir cerca de fábricas se presentó en 65.6 % de los casos, mientras que en los controles en el 21.9 %. El vivir cerca de fábricas se mostró como factor de riesgo significativo (OR=6.818, IC 95%=2.244-20.712).

La exposición a metales pesados se presentó en 59.4 % de los casos y en los controles en 9.4 %. La exposición a metales pesados se mostró como factor de riesgo significativo (OR=14.128, IC 95%=3.546-56.285) (Cuadro 4).

Discusión

El objetivo de esta investigación consistió en determinar la prevalencia y los factores de riesgo asociados a ERC en etapas incipientes en pacientes adolescentes, atendidos en el Hospital General de Tlaxcala, en el periodo de enero de 2019 a junio de 2021. Se mostró como factor de riesgo significativo para alteración de la función renal el valor z para IMC , lo que es correspondiente a un estudio de cohorte histórico basado en la población con más de 1 millón de adolescentes sin un diagnóstico pasado o presente relacionado con la enfermedad renal, el aumento del índice de masa corporal (IMC) a los 17 años se asoció fuertemente con una mayor incidencia de enfermedad renal en etapa terminal en el futuro. El sobrepeso se asoció con un cociente de riesgos (HR) de 3.00 (ic de 95%, 2.50 a 3.60) y la obesidad con un HR de 6.89 (ic de 95 %, 5.52 a 8.59) para la enfermedad renal en etapa terminal tratada por todas las causas.⁹

Aunque existen escasos estudios que analizan la relación entre obesidad y riesgo de enfermedad renal crónica,¹⁰ estos han logrado demostrar que los pacientes obesos tienen más frecuentemente glomerulomegalia y glomerulosclerosis focal y segmentaria,¹¹ también se ha observado que la obesidad se asocia a una mayor velocidad de la pérdida de la función renal en pacientes sometidos previamente a uninefrectomía o en quienes son portadores de nefropatía por IgA.¹² El índice de masa corporal (IMC) elevado es un factor de riesgo para el desarrollo de enfermedad renal crónica⁽¹³⁾.

Cuadro 3

Factores propios del riñón y el ejercicio

Variable	Casos		Controles		OR	IC
Creatinina						
.2 - .4	4	12.5%	2	6.3%	2.143	0.364-12.628
.5 - .6	10	31.3%	18	56.3%	0.354	0.127-0.983
.7 - .8	12	37.5%	10	31.3%	1.320	0.469-3.715
.9 – 1.0	6	18.8%	2	6.3%	3.462	0.642-18.653
TFG						
58 - 60	1	3.1%	0	0.0%	2.03	1.581-2.612
61 - 90	26	81.3%	3	9.4%	41.889	9.502-184.671
91 - 110	5	15.6%	29	90.6%	0.019	0.004-0.088
Ejercicio						
Bajo	18	56.3%	4	12.5%	9.000	2.555-31.701
Moderado	9	28.1%	10	31.3%	0.861	0.294-2.519
Alto	5	15.6%	18	56.3%	0.144	0.044-0.470

Fuente: Elaboración propia con base en expedientes de pacientes adolescentes, atendidos en el Hospital General de Tlaxcala, en el periodo de enero de 2019 a junio de 2021.

Cuadro 4

Factores biológico-sociales

Variable	Casos		Controles		OR	IC
Diabetes						
Si	24	75.0%	11	34.4%	5.72	1.940-16.912
HTA						
Si	29	90.6%	7	21.9%	34.524	8.062-147.834
Exposición a aminoglucósidos						
Si	19	59.4%	4	12.5%	10.231	2.893-36.177
Vivir cerca de ríos						
Si	18	56.3%	6	18.8%	5.571	1.801-17.239
Vivir cerca de canales contaminados						
Si	13	40.6%	4	12.5%	4.789	1.354-16.936
Vivir cerca de fábricas						
Si	21	65.6%	7	21.9%	6.818	2.244-20.712
Exposición a metales pesados						
Si	19	59.4%	3	9.4%	14.128	3.546-56.285

Fuente: Elaboración propia con base en expedientes de pacientes adolescentes, atendidos en el Hospital General de Tlaxcala, en el periodo de enero de 2019 a junio de 2021.

Se mostró la *diabetes mellitus* como factor de riesgo significativo lo que ha sido previamente demostrado, ya que los niños con diabetes tipo 1 (DT1) tienen un mayor riesgo de padecer nefropatía diabética, lo que podría provocar enfermedad renal en etapa terminal. Para estos pacientes, la enfermedad renal en etapa terminal sigue siendo la principal causa de morbilidad y mortalidad prematuras, ya que el riesgo de por vida de enfermedad renal en etapa terminal se estima en 10 a 15 %. La edad más temprana de los pacientes con diabetes tipo 1 al inicio de la enfermedad renal en etapa terminal, en comparación con los pacientes adultos con diabetes tipo 2 (DT2), probablemente se atribuya a la mayor duración de la diabetes, que comienza durante la infancia.⁹ Así como la DM2, se mostró la hipertensión arterial como factor de riesgo significativo y es plenamente concordante con Kamath et al.¹⁴ donde los niños con hipertensión no controlada durante el seguimiento tenían un mayor riesgo de progresión (HR 2.53, IC de 95 %, 1.01, 6.67) en comparación con los que tenían valores normales de presión arterial o hipertensión controlada (P = 0.04). Además, el trabajo de Flynn et al.¹⁵ ha demostrado que la presión arterial elevada es muy común en los niños de la cohorte con ERC. Cuando la hipertensión se definió como presión arterial casual > percentil 95 o como hipertensión auto-informada más el tratamiento actual con medicamentos para la hipertensión, 54 % de los sujetos eran hipertensos al ingresar al estudio. Casi 36 % de los niños a los que se les prescribió terapia antihipertensiva todavía demostraron valores de presión arterial sistólica o diastólica casual > percentil 90, lo que indica hipertensión no controlada, lo que coincide también con lo presentado en el trabajo de Atkinson.¹⁶

El ensayo ESCAPE¹⁷ mostró que el control intensificado de la presión arterial confería un beneficio sustancial con respecto a la función renal entre los niños con ERC en estadios 2-4. El ensayo se diseñó para comparar el control intensificado de la presión arterial (objetivo <percentil 50) con el control convencional (percentil 50-90) utilizando un inhibidor de la enzima convertidora de angiotensina. Con base en los resultados de este ensayo, la guía KDIGO, explicado en el artículo de He G. Li et al.¹⁸ recomienda que el objetivo del tratamiento de la presión arterial para los niños con ERC sea la presión arterial sistólica y diastólica de menos del percentil 50 para el sexo, la edad y la altura. Así como en DM2, la inflamación sistémica de las enfermedades provoca que el riñón inicie el daño renal. Además, la diabetes infanto-juvenil, es una enfermedad compleja. Las complicaciones a largo plazo como: dislipidemia, hipertensión, nefropatía, retinopatía y neuropatía diabética puede iniciarse en la infancia.¹⁹ La diabetes es un importante factor de riesgo modificables para el desarrollo de enfermedad renal crónica. La diabetes mellitus tipo dos representa la principal causa de enfermedad renal crónica y es una morbilidad frecuente en la nefropatía no diabética.²⁰ La presencia del albuminuria en pacientes con DM2 es un factor predictivo de insuficiencia renal crónica siendo la duración media desde el inicio de la proteinuria hasta la insuficiencia renal terminal de 7 años.²¹ De acuerdo con la literatura, el riesgo de aparición de insuficiencia renal se multiplica por 25 en el diabético con respecto a la población no diabética.²²

La exposición a aminoglucósido se mostró como factor de riesgo significativo, lo que es concordante con Glanzmann et al.²³ quien encontró por medio de un análisis multivariado que existe evidencia de una asociación entre algunos grupos de fármacos y el riesgo de lesión renal, como los antibióticos betalactámicos (OR 2.3; IC de 95 %: 1.03-50.1), glucocorticoides (OR 18.5; IC de 95 %: 1.75-196) y opioides (OR 3.2, IC de 95 %: 1.35 a 7.75). Estos medicamentos se utilizan a menudo en el tratamiento de diversas enfermedades que pueden afectar directamente la función renal. Sin embargo, es difícil distinguir entre la función de la enfermedad subyacente para la que se usan los medicamentos y la contribución del fármaco en sí.

Vivir cerca de ríos se mostró como factor de riesgo significativo. Vivir cerca de canales contaminados se mostró como factor de riesgo significativo (OR=4.789, IC 95%=1.354-16.936). Lo que resulta plenamente concordante a lo reportado por Ortega et al. quien en un modelo de regresión múltiple observamos que el hecho de vivir cerca de un río disminuye la TFG en -3.76 mL / min / 1.73 m² (p= 0.033), con respecto a quienes no viven cerca de un río.²⁴ En el caso

de la relación con contaminantes en los ríos, la explicación posible es la probable ingestión de agua de los mismos, o la exposición a partículas en el aire que podrían tenerse. Identificar las causas de la ERCd no ha sido fácil, pero en varias comunidades se han señalado como las principales la degradación ambiental, la contaminación del suelo y los cuerpos de agua, la exposición a pesticidas y las condiciones laborales de trabajadores agrícolas.²⁵

Se mostró como factor de riesgo significativo el nivel de ejercicio bajo. Está bien establecido que el ejercicio mejora diferentes factores de riesgo asociados con el desarrollo de ERC. La actividad física protege los riñones a través de varios mecanismos posibles que incluyen el mantenimiento de una cantidad saludable de tejido adiposo, el aumento de la sensibilidad a la insulina y el aumento del óxido nítrico biodisponible, así como la mejora de la función endotelial.⁹

El vivir cerca de fábricas se mostró como factor de riesgo significativo, así como también la exposición a metales pesados se mostró como factor de riesgo significativo. Los estudios de poblaciones expuestas a niveles bajos de cadmio mostraron que el cadmio está presente en los niños e incluso en los lactantes y que la concentración de cadmio aumenta en los adultos y alcanza su punto máximo en los ancianos. Los niveles de cadmio en orina de 4 a 10 µg/g de creatinina se asocian con un aumento de microalbuminuria. En consecuencia, la Administración de Salud y Seguridad Ocupacional de EE.UU. estableció una concentración de cadmio en orina de <3 µg/g de creatinina como estándar de seguridad, mientras que la OMS estableció el umbral seguro de cadmio en orina en 5.24 µg/g de creatinina.²⁶ Al igual que en el caso de los ríos, los contaminantes en el aire pueden explicar el daño que se inicia en el riñón con el contacto crónico.

La alarmante contaminación ambiental (biológica, física y química) producida por el hombre en la atmósfera, en el agua y los suelos, principalmente por la industria, agricultura y los residuos electrónicos, han afectado de una manera preocupante incluyendo los seres humanos, por cuanto los residuos tóxicos están produciendo la alteración de varios sistemas biológicos. Los tóxicos ambientales como la contaminación atmosférica y los metales pesados, entre otros, inducen estrés oxidativo por la excesiva producción de especies reactivas de oxígeno y disfunción mitocondrial. El riñón, en este contexto, por ser una vía de excreción de los compuestos extraños al organismo es el órgano blanco por excelencia para recibir el impacto de los tóxicos en sus estructuras.²⁷

Esta investigación demuestra que los determinantes sociales de la salud están presentes en la probabilidad de desarrollar un daño renal, por lo que es obligación de los programas basados en disminución de las brechas sociales la disminución de estos factores que se prueban con este estudio. Es necesario continuar las investigaciones por medio de estudios de causalidad con lo que se podría incrementar aún más la asociación del riesgo. Por otro lado, los resultados de este trabajo muestran la importancia de implementar medidas para erradicar las infecciones potencialmente relacionadas con la ERC que incluyen saneamiento y control de vectores, acceso a agua potable, campañas de vacunación y programas de tratamiento masivo basados en la epidemiología local.²⁸

Conclusiones

La frecuencia fue de 6 pacientes con la enfermedad por cada mil atenciones durante el periodo del estudio. La talla y el IMC se evidenciaron como factores de riesgo presentes en la población. Como era de esperarse, se encontró asociada la menor tasa de filtración glomerular y la mayor creatinina. La *diabetes mellitus* tipo 1 sobresalió como factor de riesgo significativo, así como la hipertensión arterial. La exposición a aminoglucósido se mostró como factor de riesgo significativo. El vivir cerca de ríos, canales contaminados y fábricas, así como exposición a metales pesados también fueron resultados asociados a la presencia de ERC. Finalmente, se evidenció como factor de riesgo significativo el nivel de ejercicio bajo.

Financiación

El presente trabajo no recibió financiamiento de ninguna organización ni pública ni privada.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de interés.

Referencias

1. Tan SY, Naing L, Han A, Khalil MAM, Chong VH, Tan J. Chronic kidney disease in children and adolescents in Brunei Darussalam. *World J Nephrol* [Internet]. 2016 [consultado el 24 de enero de 2023]; 5 (2): 213–9. Disponible en: <https://www.wjgnet.com/2220-6124/full/v5/i2/213.htm>
2. Ku E, Kwok J. Complications of Chronic Kidney Disease in Adolescents. En: *Adolescents with Chronic Kidney Disease*. Haddad M, Winnicki E, eds. Switzerland: Springer Nature AG. 2019: 1-15.
3. Becherucci F, Roperto RM, Materassi M, Romagnani P. Chronic kidney disease in children. *Clin Kidney J* [Internet]. 2016 [consultado el 24 de enero de 2023]; 9 (4): 583–91. Disponible en: <https://academic.oup.com/ckj/article/9/4/583/2918815?login=false>
4. Warady BA, Abraham AG, Schwartz GJ, Wong CS, Muñoz A, Betoko A, et al. Predictors of rapid progression of glomerular and nonglomerular kidney disease in children and adolescents: The Chronic Kidney Disease in children (CKiD) cohort. *Am J Kidney Dis* [Internet]. 2015 [consultado el 24 de enero de 2023]; 65 (6): 878–88. Disponible en: [https://www.ajkd.org/article/S0272-6386\(15\)00090-6/fulltext](https://www.ajkd.org/article/S0272-6386(15)00090-6/fulltext)
5. Kellum JA, Romagnani P, Ashuntantang G, Ronco C, Zarbock A, Anders H-J. Acute kidney injury. *Nat Rev Dis Primers* [Internet]. 2021 [consultado el 24 de enero de 2023]; 7 (1): 52. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41572-021-00284-z>
6. Surachman A, Daw J, Bray BC, Alexander LM, Coe CL, Almeida DM. Childhood socioeconomic status, comorbidity of chronic kidney disease risk factors, and kidney function among adults in the midlife in the United States (MIDUS) study. *BMC Nephrol* [Internet]. 2020; 21 (1): 188. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12882-020-01846-1>
7. Khalsa DDK, Beydoun HA, Carmody JB. Prevalence of chronic kidney disease risk factors among low birth weight adolescents. *Pediatr Nephrol* [Internet]. 2016; 31 (9): 1509–16. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00467-016-3384-7>
8. Hoste EAJ, Kellum JA, Selby NM, Zarbock A, Palevsky PM, Bagshaw SM, et al. Global epidemiology and outcomes of acute kidney injury. *Nat Rev Nephrol* [Internet]. 2018 [consultado el 24 de enero de 2023]; 14 (10): 607–25. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41581-018-0052-0>
9. Stern-Zimmer M, Calderon-Margalit R, Skorecki K, Vivante A. Childhood risk factors for adulthood chronic kidney disease. *Pediatr Nephrol* [Internet]. 2021; 36 (6): 1387–96. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00467-020-04611-6>
10. Iseki K, Ikemiya Y, Kinjo K, Inoue T, Iseki C, Takishita S. Body mass index and the risk of development of end-stage renal disease in a screened cohort. *Kidney Int* 2004; 65: 1870-6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15086929/>
11. Kambham N, Markowitz GS, Valeri AM, Lin J, D'Agati VD. Obesity-related glomerulopathy: an emerging epidemic. *Kidney Int*. 2001; 59: 1498-509. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11260414/>
12. Bonnet F, Deprele C, Sassolas A, Moulin P, Alamartine E, Berthezene F, et al. Excessive body weight as a new independent risk factor for clinical and pathological progression in primary IgA nephritis. *Am J Kidney Dis* 2001; 37: 720-7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11273871/>
13. Hsu CY, McCulloch CE, Iribarren C, Darbinian J, Go AS. Body mass index and risk for end-stage renal disease. *Ann Intern Med* 2006; 144: 21-8. Disponible en: consultado el 24 de enero de 2023]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16389251/>
14. Kamath N, Iyengar A, George N, Luyckx VA. Risk factors and rate of progression of CKD in children. *Kidney Int Rep* [Internet]. 2019 [consultado el 24 de enero de 2023]; 4 (10): 1472–7. Disponible en: [https://www.kireports.org/article/S2468-0249\(19\)31362-2/fulltext](https://www.kireports.org/article/S2468-0249(19)31362-2/fulltext)
15. Flynn JT, Mitsnefes M, Pierce C, Cole SR, Parekh RS, Furth SL, et al. Blood pressure in children with chronic kidney disease: a report from the Chronic Kidney Disease in Children study: A report from the Chronic Kidney Disease in children study. *Hypertension* [Internet]. 2008; 52 (4): 631–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1161/HYPERTENSIONA-HA.108.110635>
16. Atkinson MA, Ng DK, Warady BA, Furth SL, Flynn JT. The CKiD study: overview and summary of findings related to kidney disease progression. *Pediatr Nephrol* [Internet]. 2021; 36 (3): 527–38. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00467-019-04458-6>
17. ESCAPE Trial Group, Wühl E, Trivelli A, Picca S, Litwin M, Peco-Antic A, et al. Strict blood-pressure control and progression of renal failure in children. *N Engl J Med* [In-

- ternet]. 2009; 361 (17): 1639–50. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa0902066>
18. He G, Li C, Zhong X, Wang F, Wang H, Shi Y, et al. Risk factors for progression of Chronic kidney disease with glomerular etiology in hospitalized children. *Front Pediatr* [Internet]. 2021; 9: 752717. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fped.2021.752717>
19. Wong Lam Carolina, Toro Toro Elizabeth; 2021; Diabetes Mellitus, Edición Nelson A. Vargas Catalán, *Pediatría para "NANEAS"*. 2ª Ed. 461-476 <https://www.sochipe.cl/naneas/libro2021/PDF.pdf>
20. Gomez-Huelgas Ricardo, Martínez-Castelo Alberto, Artola Sara, Górriz José L., Menéndez Edelmiro. Documento de Consenso sobre el tratamiento de la diabetes tipo 2 en el paciente con enfermedad renal crónica, *Revista Nefrología*, 2014; 34 (1): 34-45. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/nefrologia/v34n1/especial2.pdf>
21. Rodríguez-Poncelas A, Garre-Olmo J, Franch-Nadal J, Díez-Espino J, Mundet-Tuduri X, Barrot-de la Puente J, et al. Prevalence of chronic kidney disease in patients with type 2 diabetes in Spain: PERCEDIME2 study. *BMC Nephrol* 2013; 14:46. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23433046/>
22. Hasslacher C, Ritz E, Wahl P, Michael C. Similar risks of nephropathy in patients with type I or type II diabetes mellitus. *Nephrol Dial Transplant*. 1989; 4: 859-63. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2515489/>
23. Glanzmann C, Frey B, Vonbach P, Meier CR. Drugs as risk factors of acute kidney injury in critically ill children. *Pediatr Nephrol* [Internet]. 2016; 31 (1): 145–51. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00467-015-3180-9>
24. Ortega-Romero M, Méndez-Hernández P, Cruz-Angulo MDC, Hernández-Sánchez AM, Álvarez-Elías AC, Muñoz-Arizpe R, et al. Chronic kidney disease in children aged 6-15 years and associated risk factors in Apizaco, Tlaxcala, Mexico, a pilot study. *Nephron* [Internet]. 2019; 143 (4): 264–73. Disponible en: <https://www.karger.com/DOI/10.1159/000502481>
25. Glaser, J., Lemery, J., Rajagopalan, B., Diaz, H.F. García-Trabanino, R., et al. Climate change and the emergente epidemic of CKD from heat stress in rural communities: The case for heat stress nephropathy. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*. 2016; 11 (8): 1472-1483. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27151892/>
26. Xu X, Nie S, Ding H, Hou FF. Environmental pollution and kidney diseases. *Nat Rev Nephrol* [Internet]. 2018 [consultado el 24 de enero de 2023]; 14 (5): 313–24. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/nrneph.2018.11>
27. Alabi OA, Adeoluwa YMHuo X, Xu X, Bakare AA Environmental contamination, and public health effects of electronic waste: an overview *J Enviro Health Science and Engineering*. 2021; 19: 1209-1227. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s40201-021-00654-5>
28. Obrador GT, Schultheiss UT, Kretzler M, Langham RG, Nangaku M, Pecoits-Filho R, et al. Genetic and environmental risk factors for chronic kidney disease. *Kidney Int Suppl* (2011) [Internet]. 2017 [consultado el 24 de enero de 2023]; 7 (2): 88–106. Disponible en: [https://www.kisupplements.org/article/S2157-1716\(17\)30030-8/fulltext](https://www.kisupplements.org/article/S2157-1716(17)30030-8/fulltext)