



Epidemiologic profile of hospitalizations due to urolithiasis in the state of Yucatán, Mexico

Perfil epidemiológico de las hospitalizaciones por urolitiasis en el Estado de Yucatán, México

Rodrigo Ortégón-Gallareta,¹ José Aguilar-Moreno,¹ Paola Ivette Pech-Cervantes,²
 Alberto Álvarez-Baeza,² Nina Méndez-Domínguez^{2*}

Abstract

Objective: To describe the epidemiologic characteristics of patients hospitalized due to urolithiasis in the State of Yucatán, Mexico, compared with official state and national references.

Methodological design: A retrospective, descriptive, observational, cross-sectional study was conducted. It included the hospitalizations due to urolithiasis in the public health sector, within the time frame of 2014 to 2016 in Yucatán, comparing them with the official state and national references through hypothesis contrast tests for independent samples adjusted to population size.

Results: A total of 1078 hospitalizations due to urolithiasis in Yucatán were registered and 52.8% corresponded to male patients. The mean age at hospitalization was significantly lower in the female patients at both the state and national levels. The prevalence of obesity in the hospitalized patients was 33.33, which was not statistically different from that reported by the state. The number of hospitalizations of patients residing in the capital was significantly lower than expected (31.9 versus 52.9).

Limitations: The present study was restricted to public health sector hospitalization data, and therefore, private sector registers were excluded.

Originality and value: The present analysis is the first epidemiologic study to compare and evaluate the epidemiologic factors of the registered cases of hospitalizations due to urolithiasis in the State of Yucatán.

Conclusions: There was a higher number of hospitalizations in the State of Yucatán than those registered nationally, resulting in the highest hospitalization rate in the country. Prevalence was slightly higher in men, whereas age was lower in women. The prevalence of obesity and the number of hospitalized patients of Mayan ancestry did not differ from the state registers. The number of hospitalized patients residing in the capital was lower than expected.

Keywords:

Urolithiasis,
Hospitalization,
Epidemiology, Ethnic
Groups.

Correspondencia:

*Nina Isabel Méndez Domínguez. Periférico Norte; Tablaje catastral 13941. Carretera Mérida-Progreso, C.P. 97300. Mérida, Yucatán, México.
Correo electrónico: ninuxka@hotmail.com.

Ortégón-Gallareta R, Aguilar-Moreno J, Álvarez-Baeza A, Méndez-Domínguez N. Perfil epidemiológico de las hospitalizaciones por urolitiasis en el Estado de Yucatán, México. Hospitalizaciones por urolitiasis en Yucatán, México. Rev Mex Urol. 2019;79(5):pp. 1-11.

¹ Hospital Regional de Alta Especialidad de la Península de Yucatán. Mérida, Yucatán, México.

² Universidad Marista de Mérida. Mérida, Yucatán, México.

Recepción: 8 agosto de 2019

Aceptación: 10 octubre de 2019



Resumen

Objetivo: Describir las características epidemiológicas de los pacientes hospitalizados por urolitiasis en el Estado de Yucatán, México en comparación a las referencias oficiales estatales y nacionales.

Diseño metodológico: Estudio observacional descriptivo de corte transversal retrospectivo. Se incluyeron las hospitalizaciones por urolitiasis en el sector salud de 2014 a 2016 en Yucatán; se contrastaron con las referencias nacionales y estatales de fuentes oficiales, mediante pruebas de contraste de hipótesis para muestras independientes ajustadas al tamaño poblacional.

Resultados: Se registraron 1078 hospitalizaciones por urolitiasis en Yucatán, un 52.8% de correspondió a pacientes masculinos. La edad media de hospitalización fue significativamente menor para las mujeres tanto a nivel estatal como nacional. La prevalencia de obesidad en los pacientes hospitalizados fue de 33.33, no difiriendo estadísticamente de la reportada en el estado. La proporción de hospitalizados residentes de la capital fue significativamente menor a lo esperado (31.9 versus 52.9).

Limitaciones: Este estudio se restringe a los datos de hospitalizaciones del sector público y, por ende, excluye los registros de medios privados.

Originalidad y valor: Primer estudio epidemiológico que compara y evalúa los factores epidemiológicos de los casos registrados de hospitalización por urolitiasis en el Estado de Yucatán.

Conclusiones: El Estado de Yucatán tuvo un mayor número de hospitalizaciones a la referencia nacional, con la tasa de hospitalizaciones más alta del país. La prevalencia fue discretamente mayor en los hombres, mientras que las mujeres fueron más jóvenes. La prevalencia de obesidad y la proporción de hospitalizados de ascendencia maya no difirió de la referencia estatal; la proporción de hospitalizados con residencia en la ciudad capital fue menor a la esperada.

Palabras clave:

urolitiasis,
hospitalización,
epidemiología, grupos
étnicos.

Antecedentes

La urolitiasis se define como la presencia de cálculos en el riñón, uréteres, vejiga y/o uretra, es consecuencia de una o varias alteraciones en la composición urinaria que favorecen la cristalización de la orina. La formación de los cálculos renales se considera un fenómeno multifactorial en el que se altera la composición de la orina y de los fluidos corporales.^(1,2)

Estos litos se producen a partir de una retención y deposición de sales debido a procesos alterados por la biomineralización en el tejido renal con un aumento de la excreción urinaria de calcio (hipercalciuria), oxalato (hiperoxaluria), ácido úrico (hiperuricosuria) y cisteína (cistenuria).^(3,4) La comprensión sobre los mecanismos fisiopatológicos responsables de la

formación de cálculos renales en la vía urinaria sigue siendo insuficiente.⁽⁵⁾

Se han sugerido tres teorías para la formación de cálculos renales que incluyen: a) el crecimiento sobre la placa intersticial (placa de Randall), b) el crecimiento de la piedra debido al taponamiento de los conductos colectores distales (conductos de Bellini) y c) la formación de micro cálculos en solución libre en el sistema de recolección renal.^(5,6)

La composición de los cálculos renales puede ser de oxalato de calcio, fosfato de calcio, ácido úrico, estruvita (o piedra infecciosa) y cistina entre otras.⁽⁴⁾ Los cálculos más frecuentes son los de calcio con una prevalencia del 60-65%, seguidos de los cálculos de estruvita (5 -15%), de ácido úrico (5 al 10%) y los cálculos de cisteína (1-3%) que son los menos comunes.⁽⁷⁾

La urolitiasis tiene una prevalencia que varía alrededor del mundo entre el 2 y 20%, el factor de riesgo a padecerlo es de 2-5 %. En Asia es de un 8-15%; en Europa y América de un 20% y en Medio Oriente estas cifras difieren con relación a las características geográficas y socioeconómicas de las diferentes poblaciones cuya mayor prevalencia de edad es entre la tercera y sexta década de vida.⁽⁸⁻¹⁰⁾ En Estados Unidos la prevalencia de urolitiasis es de 8.8% donde los adultos mayores son los más propensos a padecerla con edades de 65 años en hombres y 70 en mujeres.^(7,9,11)

Los datos epidemiológicos sobre la enfermedad litiasica urológica en México son escasos debido a la falta de registros de este padecimiento en los centros de salud y por la propia naturaleza de la enfermedad. La fuente más empleada para estudios de urolitiasis son los registros de atención hospitalaria.^(12,13)

Cuando los cálculos son muy grandes pueden causar obstrucción del tracto urinario dan-

do lugar a las manifestaciones clínicas agudas y a las complicaciones posteriores relacionadas con la patología.^(3,14) Estos casos implican visitas a departamentos de emergencia, diagnóstico y tratamiento médico y/o quirúrgico, así como las complicaciones y los resultados del tratamiento con especial atención a los costos de la insuficiencia renal crónica secundaria a la enfermedad de cálculos.^(15,16)

En Yucatán, el elevado porcentaje de urgencias, procedimientos quirúrgicos y serias complicaciones relacionadas con la urolitiasis sustenta la necesidad de estimar la frecuencia de este fenómeno y contrastarla con la epidemiología nacional.^(7,12)

El número de hospitalizaciones es un indicador que nos permite conocer la importancia clínica que la litiasis renal tiene en un área geográfica o para una población determinada, a la vez que sirve para estimar los costos derivados y describir los perfiles epidemiológicos de la población que recibe atención intrahospitalaria por esta causa.^(3,13) El objetivo del presente estudio es el de describir las características epidemiológicas de los pacientes hospitalizados por urolitiasis en el estado de Yucatán, México en comparación a las referencias oficiales estatales y nacionales.

Materiales y métodos

Se trata de un estudio descriptivo, observacional, de corte transversal retrospectivo en el cual se analizaron la totalidad de casos registrados en la base de datos de hospitalizaciones de la Secretaría de Salud Mexicana, en los años 2014 a 2016. Para los años 2014 y 2015 se contó con los registros desglosados por institución salud y para 2016, el total de registros sin desglose.

De las bases de datos de hospitalización se filtraron aquellos que tuvieron como diagnóstico de afección principal la urolitiasis, identificada mediante la Clave Internacional de Enfermedades, décima edición con literal N, numeración 20, 21, 22 o 23.

Posteriormente, se generaron hojas de cálculo, la primera con datos de Yucatán y la segunda con los datos nacionales excluyendo los de Yucatán. Ya que, para efectos de proporcionar patrones de referencia en las variables estudiadas, se emplearon los datos nacionales y poblacionales como parámetro de comparación de modo que se proporcionan:

- a) Total de casos registrados de hospitalización por urolitiasis en Yucatán durante los años 2014, 2015 y 2016.
- b) Porcentaje (proporción por 100) de hospitalizaciones según el sexo del total de casos registrados; en el país y por estado. Mediante la multiplicación del número de casos a nivel nacional por cien y dividido entre el total de hospitalizaciones nacionales.
- c) Tasa de hospitalización por entidad de la República Mexicana obtenida empleando como denominador el número de hospitalizaciones por entidad en dicho periodo.
- d) Media de edad de los pacientes. La media de edad por sexo se obtuvo a partir de la suma de edades por sexo entre el número de pacientes por su respectivo sexo.
- e) Proporción de la población de Yucatán que reside en la ciudad capital. De modo que se dicotomizaron los valores en las categorías de residente en Mérida y fuera de ella, empleando las proporciones reportadas por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).⁽¹⁷⁾

f) Ascendencia maya o mestiza. La cual se determinó mediante la metodología validada por Méndez *et al* para los casos de hospitalización por urolitiasis empleada previamente en estudios de biosociales de salud y etnia maya en población yucateca.⁽¹⁸⁾ Como referencia se emplearon las proyecciones de población del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y del Consejo Nacional de la Población (CONAPO).⁽¹⁹⁾

g) Media de Índice de Masa Corporal y proporción de sobrepeso y obesidad de los pacientes hospitalizados por urolitiasis en Yucatán, obtenida por la suma de Índice de Masa Corporal de estos pacientes dividida entre el número de pacientes hospitalizados por urolitiasis, categorizada empleando los puntos de corte de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT).⁽²⁰⁾

Para señalar: a) IMC adecuado, <25 kg m²; b) sobrepeso ≥25 y <30 kg m²; c) obesidad ≥30 kg m². Adicionalmente, se empleó como parámetro de comparación el IMC promedio y categorizado de acuerdo con la base de datos abierta.

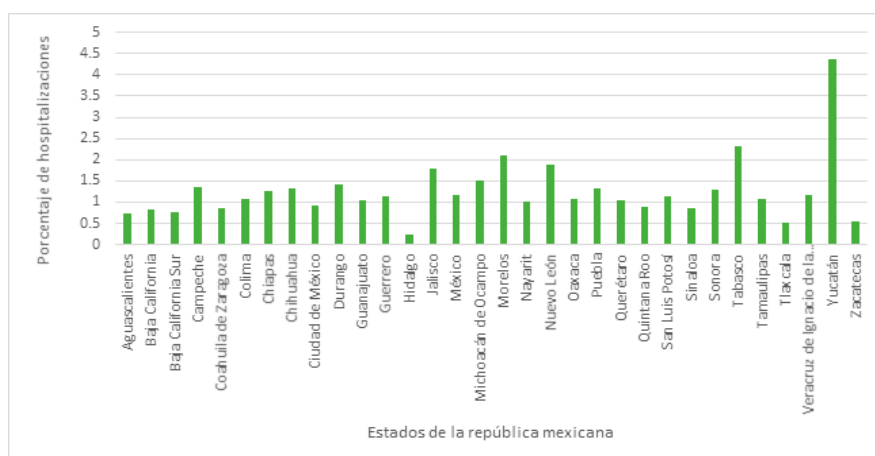
Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se empleó el programa Stata 14, considerándose los datos como valores significativos cuando $p < 0.05$ empleando un intervalo de confianza al 95%. En el análisis estadístico para la diferencia de medias de las variables de edades según por sexo (hombres y mujeres) se empleó la prueba t de student para comparación de medias en muestras independientes ajustadas a peso de frecuencias.⁽²¹⁾

Resultados

A partir de los datos obtenidos de los egresos hospitalarios del sector salud entre 2014 y 2016, se registraron un total de 1078 hospitalizaciones por urolitiasis con diagnóstico de primera vez (324, 345, 409, cada año respectivamente) en el estado de Yucatán (figura 1).

Figura 1. Porcentaje de Hospitalizaciones por urolitiasis, del total de hospitalizaciones en cada entidad federativa entre 2014 y 2016.



De las hospitalizaciones registradas en esta entidad, predominó el sexo masculino con un 52.8% sobre el femenino con un 47.2%, la hospitalización por urolitiasis representó el 4.36% de las hospitalizaciones generales de la entidad y por cada 1000 mayor que en los demás estados de la república (figura 2), cuya tasa anual por cada mil habitantes entre estos años fue de 12.53 (figura 2) superando así a la media nacional de 4.35 por 1000 habitantes.

Figura 2. Tasa anual de hospitalizaciones por urolitiasis de los estados de la república mexicana entre los años 2014 y 2016 por cada mil habitantes.



La edad media de los pacientes hospitalizados a nivel nacional fue de 51.75 ± 1.34 (50.2-53.1) años en hombres y $48+1.54$ (46.8-49.8) años en mujeres. Por su parte, los pacientes hospitalizados de primera vez en Yucatán tuvieron una edad media de 47 ± 0.84 (45.6-48.9) para el sexo masculino y 47.2 ± 0.58 (46.67-47.80) años para el sexo femenino, respectivamente.

La ciudad de Mérida, capital del estado de Yucatán, concentra la mayoría de la población del estado. Así como también concentra los servicios de salud de segundo y tercer nivel del estado. Un total de 334 individuos por urolitiasis eran residentes del municipio de Mérida al momento de su hospitalización, correspondiendo al 31.93% de los casos, mientras que 734 pacientes hospitalizados eran procedentes de otros municipios distintos (68.07%).

Al comparar con la proporción de población del estado que reside en Mérida, se observó que, de acuerdo con el INEGI, el 52.9% de la población estatal reside en Mérida, la capital del estado, por lo cual la población de hospitalizados difirió significativamente de la población de referencia en cuanto al lugar de residencia ($\chi^2=190$ $p<0001$).

Yucatán es uno de los estados con mayor presencia de población con ascendencia indígena, siendo específicamente, de origen maya. De acuerdo con el CONAPO, un 34.01% de la población cumple con criterios de pertenencia, lengua materna o ascendencia de origen maya. Al comparar la proporción de población con ascendencia maya en el estado con la observada en los casos de hospitalización por urolitiasis, se observó que 367 pacientes (34.04%) correspondieron a población de ascendencia maya ($\chi^2=0.03$ $p=0.876$).

De acuerdo con la ENSANUT, en el estado de Yucatán la media de IMC de la población adulta fue de 28.54 ± 0.55 (28.43-28.65) en 2016. Mientras que, en los pacientes hospitalizados por urolitiasis de primera vez, el IMC promedio fue 28.66 ± 0.19 (28.31-29.07). Si bien al realizar la prueba de comparación de medias, se obtuvo significancia estadística en la diferencia de IMC (diferencia=0.12, $t=4.89$, $p<0.0001$). Sin embargo, al analizar la proporción de obesidad en ENSANUT (33.93) con la de los pacientes hospitalizados por urolitiasis (33.33), no hubo diferencia estadísticamente significativa en la prueba de comparación de proporciones ($\chi^2=0.60$, $p=0.893$); la distribución por estatus de IMC se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Porcentaje de peso adecuado, sobrepeso y obesidad de la población estatal según Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2016, comparándola con los pacientes hospitalizados por Urolitiasis en Yucatán (año 2014-2016).

Población	Porcentaje	Diferencia	Intervalos de confianza al 95%		p
Peso Adecuado					
ENSANUT Yucatán	32.14	9.47	1.42	18.49	0.019
Hospitalizados por Urolitiasis	22.67				
Sobrepeso					
ENSANUT Yucatán	33.93	10.06	0.82	18.39	0.033
Hospitalizados por Urolitiasis	43.99				
Obesidad					
ENSANUT Yucatán	33.93	0.60	-7.69	9.77	0.893
Hospitalizados por Urolitiasis	33.33				

Discusión

Según los datos de egreso de la Secretaría de Salud, el presente estudio sugiere que el impacto clínico y epidemiológico de la urolitiasis de hospitalizaciones de urolitiasis en el estado de Yucatán pudiera ser mayor que en otras regiones del país. Esta entidad tiene una prevalencia del 4.36% seguida por Tabasco, la segunda entidad más alta con una prevalencia de 2.31%.

En México han sido pocos los estudios epidemiológicos sobre la urolitiasis; en el año 1984 el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) mediante una encuesta nacional reportó la prevalencia de urolitiasis de 2.4 casos por 10,000 habitantes y resalta la prevalencia en los estados de Yucatán, Puebla y Quintana Roo con 5.8 casos por 10,000 habitantes.⁽¹²⁾

Los datos del 2014 al 2016 reflejan que el número de hospitalizaciones en Yucatán por esta causa supera al reportado en otros estados y si bien las tendencias epidemiológicas en las hospitalizaciones pueden reflejar parcialmente una alta frecuencia de este padecimiento en Yucatán, también deben tomarse con cautela, dada la posibilidad de únicamente reflejar los casos con cuadros agudos y sintomáticos.

Aun cuando se observó un predominio de hospitalizaciones en pacientes del sexo femenino en el periodo estudiado, es relevante mencionar que ello pudiera estar sujeto en cierta medida a que las mujeres son proclives a dar importancia y buscar atención para su salud en comparación a los hombres, lo cual significaría un retraso en la edad de diagnóstico o de edad de hospitalización de primera vez en el sexo masculino, tal como pudo observarse en el presente estudio.

Con respecto al predominio del sexo, en Estados Unidos, la prevalencia de urolitiasis es

de 8.8% de la población, con mayor predominio en hombres con un 10,6% y menor en mujeres con 7.1%.⁽³⁾

De acuerdo con la epidemiología mundial, este padecimiento prevalece más en hombres que en mujeres, Yucatán no difiere con la bibliografía mundial al ser más común este padecimiento en hombres con un 52,8%.⁽⁴⁾

En este estudio se obtuvo una media de edad de hospitalización menor para mujeres que para hombres tanto en Yucatán como a nivel nacional. Esto pudiera corresponder ya sea con una edad de aparición de síntomas más temprana o al efecto *health seeking behavior*, que denota que los diagnósticos suelen ser más oportunos en el sexo femenino y tardíos en el sexo masculino, comparativamente, como resultado de que las mujeres suelen ser más propensas a buscar atención médica.

Por otra parte, la proporción por sexo observada en el presente estudio, aun cuando muestra una predominancia en el sexo masculino, esta debe interpretarse con las limitaciones de este estudio, dado que el periodo representado es relativamente breve de acuerdo con los datos recientes en países como Estados Unidos, la prevalencia de urolitiasis tiende a equilibrarse en ambos sexos.⁽¹⁶⁾

Se ha demostrado estos últimos años que la obesidad es un promotor para la formación de cálculos en el tracto urinario, donde ésta favorece el aumento de excreción de sodio, aumento de excreción del calcio urinario y mayor acidez del pH urinario que promueve la agregación de cristales.⁽⁷⁾

Un estudio de casos y controles elaborado por Medina *et al.*, establecieron una relación entre la obesidad y las alteraciones metabólicas que en consecuencia promueven la urolitiasis, también otro estudio hecho por Matersons *et*

al demuestran la dislipidemia como otro factor para la formación de cálculos.^(1,22)

En este estudio, la media del IMC de los pacientes hospitalizados por urolitiasis en Yucatán fue leve, pero significativamente superior al del IMC poblacional estatal según la ENSANUT 2016.⁽²⁰⁾ Sin embargo, al contrastar la prevalencia de obesidad, se observó que en la muestra de pacientes hospitalizados la proporción de pacientes obesos no difiere estadísticamente de la prevalencia estatal de la encuesta.

Si bien la literatura médico-científica ha descrito las tendencias hacia una creciente prevalencia de urolitiasis en los países industrializados, asociándola en parte a los patrones dietéticos de su población, este fenómeno pudiera no restringirse a dichos países.⁽²³⁾ Sin embargo, ante la falta de encuestas transversales en países como México, es difícil observar tendencia alguna entre las regiones más o menos industrializadas.

En el presente estudio, la proporción de pacientes con urolitiasis que eran residentes de zonas distintas a Mérida fue proporcionalmente mayor a la esperada, lo que pudiera sugerir la presencia de aspectos asociados urolitiasis en las zonas menos urbanizadas del estado de Yucatán.

En un estudio realizado en un área rural de Yucatán por Leatherman y Goodman, los autores identificaron un rasgo cultural con componentes sociales y económicos que se traducían, entre otras cosas, en la normalización de dietas monótonas, mal balanceadas y caracterizadas por un alto consumo de bebidas gasificadas, al cual denominaron “coca-colonización” de las dietas mayas.^(24,25)

Aun cuando la dificultad de acceso y disponibilidad de agua potable a temperatura adecuada ha sido descrita en contextos escolares

en Mérida y en años recientes ha comenzado a revertirse,⁽²⁶⁾ en las escuelas rurales además de experimentarse dificultades para el acceso al agua se observa también la publicidad abierta para el consumo de bebidas gasificadas a precios accesibles.⁽²⁷⁾ Ello abona a una persistencia en el alto consumo de refrescos gasificados desde muy temprana edad.^(28,29)

La importancia de la mención al infraconsumo de agua y consumo de bebidas carbonatadas radica en que, tanto en los estudios experimentales en modelos murinos como en estudios de tipo epidemiológicos en humanos se ha identificado la vinculación entre el consumo de refrescos carbonatados y la generación de litos en el sistema urinario.⁽³⁰⁾

Por último, en el presente estudio se obtuvo la proporción de pacientes hospitalizados con ascendencia maya no difiere significativamente de la proporción de la población de origen maya que habita en el estado. Estudios previos han mostrado que en el estado de Yucatán la ascendencia maya tiene implicaciones sociales además de biológicas, las cuales son mediadas por las limitaciones para el aprovechamiento los servicios de salud. Por tanto, no puede descartarse la posibilidad que existan en Yucatán individuos de origen maya que cumplieren con criterios para hospitalización por urolitiasis, pero hayan sido ingresados hasta que su afección principal ya no correspondió con la urolitiasis, sino a las complicaciones. Dado que en la población maya yucateca se han identificado aspectos socioculturales y antropológicos que limitan el abordaje mediante la medicina alopática y la oportuna referencia y contrarreferencia dentro del sistema de salud.⁽³¹⁾ Lo cual se asocia a aspectos como la discriminación, las barreras para la comunicación asertiva y a la necesidad culturalmente percibida de tolerar

el dolor particularmente, en el caso de las mujeres.^(32,33)

Si nuestra premisa fuese correcta y Yucatán no fuese únicamente el estado líder en urolitiasis por su alta tasa de hospitalizaciones, sino que esta frecuencia de hospitalizaciones fuese a su vez reflejo de las tendencias de morbilidad, entonces resultaría de gran importancia orientar las nuevas investigaciones hacia los factores potencialmente asociados con la aparición de la litiasis, idealmente mediante estudios poblacionales longitudinales que permitieran identificar la temporalidad de exposición a dichos factores y la de la aparición de la enfermedad.⁽³⁴⁾

Aunada a cualquier medida de estimación de riesgo que permitiera identificar los principales determinantes de la urolitiasis en Yucatán, es pertinente que se fortalezcan las medidas de prevención primaria y promoción de hábitos saludables que a la larga favorezcan los hábitos de hidratación adecuados. pueden mejorar el gasto urinario.⁽³⁵⁾ Estas medidas preventivas deberían ser complementadas con medidas de prevención secundaria que mediante estudios de tamizaje, permitan identificar a los individuos en riesgo para su pronto manejo. Deseablemente, la innovación biomédica y el desarrollo de nuevas tecnologías permitirán reducir la brecha en acceso a los servicios diagnósticos fuera de las urbes mexicanas y permitan una sospecha diagnóstica con aceptable equilibrio entre costo y beneficio y entre sensibilidad y especificidad. Un diagnóstico oportuno facilitaría que los pacientes puedan acceder oportunamente a los servicios médicos para integración diagnóstica y manejo especializado, mejorando con ello su pronóstico y abonando a su calidad de vida.

Conclusiones

Durante el periodo comprendido entre 2014 y 2016, Yucatán mostró proporcionalmente un mayor número de hospitalizaciones por urolitiasis que la media nacional, alcanzando una tasa estatal de hospitalizaciones por 1000 habitantes más alta de México.

La proporción por sexo mostró discreta predominancia en el sexo masculino; las mujeres fueron más jóvenes que los hombres al momento de la hospitalización.

La prevalencia de obesidad y la proporción de población maya no difirieron significativamente de los valores de referencia estatal, mientras que la proporción de hospitalizados con residencia en la ciudad capital fue menor a la esperada.

Declaración de no conflicto de interés

Los autores del presente trabajo declaran tener ningún conflicto de intereses relacionado con el trabajo del documento presente.

Referencias

1. Medina-Escobedo M, Alcocer-Dzul R, López-López J, Villanueva-Jorge S. Obesidad como factor de riesgo para alteraciones metabólicas en adultos con litiasis urinaria. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2015;53(6):692–7.
2. Aragón-Tovar AR, Hernández-Farías M. Análisis cristalográfico de 475 cálculos de vías urinarias en el Hospital San José, Tec Salud, en Monterrey, N.L. *Rev Mex Urol.* 2013 May 1;73(3):130–5.

3. **Fisang C, Anding R, Muller S, Latz S, Laube N.** Urolithiasis an interdisciplinary diagnostic, therapeutic and secondary preventive challenge. *Dtsch Arztebl Int.* 2015;112(6):83–91. doi: 10.3238/arztebl.2015.0083
4. **Devarajan A.** Cross-talk between renal lithogenesis and atherosclerosis: an unveiled link between kidney stone formation and cardiovascular diseases. *Clin Sci.* 2018;132(6):615–26. doi: 10.1042/CS20171574
5. **Jung H, Pless M, Osther P.** Anatomic variations and stone formation. *Curr Opin Urol.* 2018;28(5):420–7. doi: 10.1097/MOU.0000000000000519
6. **Evan AP, Worcester EM, Coe FL, Williams J, Lingeman JE.** Mechanisms of human kidney stone formation. *Urolithiasis.* 2015;43(1):19–32. doi: 10.1007/s00240-014-0701-0
7. **García-Perdomo HA, Solarte PB, España PP.** Fisiopatología asociada a la formación de cálculos en la vía urinaria. *Urología Colombiana.* 2016;25(2):109–17. doi: 10.1016/j.uroco.2015.12.012
8. **Sánchez A, Sarano D, del Valle E.** Nefrolitiasis. fisiopatología, evaluación metabólica y manejo terapéutico. *Actual Ostel.* 2011;7(3):195–234.
9. **Mejía LM, García-Perdomo HA, Contreras R.** Manejo dietario para la prevención de urolitiasis. *Urología Colombiana.* 2014;23(3):214–8. doi: 10.1016/S0120-789X(14)50059-7
10. **Sofia NH, Manickavasakam K, Walter T.** Prevalence and risk factors of kidney stone. *Global Journal for Research Analysis.* 2016;5(3):6.
11. **Krambeck Amy E., Lieske John C., Li Xujian, Bergstralh Eric J., Melton L. Joseph, Rule Andrew D.** Effect of Age on the Clinical Presentation of Incident Symptomatic Urolithiasis in the General Population. *J Urol.* 2013;189(1):158–64. doi: 10.1016/j.juro.2012.09.023
12. **Medina-Escobedo M, Zaidi M, Real-de León E, Orozco-Rivadeneyra S.** Prevalencia y factores de riesgo en Yucatán, México, para litiasis urinaria. *Salud Pública Méx.* 2002;44(6):541–5. doi: 10.1590/S0036-36342002000600006
13. **Sánchez-Martín F, Millán Rodríguez F, Esquena Fernández S, Segarra Tomás J, Rousaud Barón F, Martínez-Rodríguez R, et al.** Incidencia y prevalencia de la urolitiasis en España: Revisión de los datos originales disponibles hasta la actualidad. *Actas Urol Esp.* 2007;31(5):511–20.
14. **Dardamanis M.** Pathomechanisms of nephrolithiasis. *Hippokratia.* 2013;17(2):100–7.
15. **Scales CD, Lin L, Saigal CS, Bennett CJ, Ponce NA, Mangione CM, et al.** Emergency Department Revisits for Patients with Kidney Stones in California. *Acad Emerg Med.* 2015;22(4):468–74. doi: 10.1111/acem.12632
16. **Morgan MSC, Pearle MS.** Medical management of renal stones. *BMJ.* 2016; 352:i52. doi: 10.1136/bmj.i52
17. **INEGI IN de E y G.** Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI. [accessed 4 Nov 2019] Available from: <https://www.inegi.org.mx/>
18. **Mendez N, Barrera-Pérez TLM, Palma-Solis M, Zavala-Castro J, Dickinson F, Azcorra H, et al.** Ethnicity and income impact on BMI and stature of school children living in urban southern Mexico. *J Biosoc Sci.* 2016;48(2):143–57. doi: 10.1017/S0021932015000127
19. **Consejo Nacional de Población | Gobierno | gob.mx.** [accessed 4 Nov 2019] Available from: <https://www.gob.mx/conapo>
20. **Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. ENSANUT.** [accessed 4 Nov 2019] Available from: <https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2016/index.php>

21. Johnson R, Bhattacharyya G. Statistics: Principles and Methods, 8th ed. Wiley; 2019. 630 p.
22. Masterson JH, Woo JR, Chang DC, Chi T, L'Esperance JO, Stoller ML, et al. Dyslipidemia is associated with an increased risk of nephrolithiasis. *Urolithiasis*. 2015;43(1):49–53. doi: 10.1007/s00240-014-0719-3
23. Khan SR, Pearle MS, Robertson WG, Gambaro G, Canales BK, Doizi S, et al. Kidney stones. *Nat Rev Dis Primers*. 2016;2(1):1–23. doi: 10.1038/nrdp.2016.8
24. Elmendorf ML. Conclusion: Reflections on Rights, Resources, and Responsibilities. In: Participatory Research Rights, Resources, Culture, and Conservation in the Land of the Maya. 1st ed. United States of America: Praeger; 2004. p. 295.
25. Leatherman T, Goodman A, Stillman T. Changes in stature, weight, and nutritional status with tourism-based economic development in the Yucatan. *Economics and human biology*. 2010; 8:153–8. doi: 10.1016/j.ehb.2010.05.008
26. Mendez N, Barrera-Perez M, Palma-Solís MA, Burguete MTC, Prelip M. Policies and Programs to Improve Physical Activity, Eating Practices, and Water Consumption in Merida, Yucatan (Mexico) Public Schools. *Health Behavior and Policy Review*. 2015;2(6):450–60. doi: 10.14485/HBPR.2.6.5
27. Azcorra H, Wilson H, Bogin B, Varela-Silva MI, Vázquez-Vázquez A, Dickinson F. Dietetic characteristics of a sample of Mayan dual burden households in Merida, Yucatan, Mexico. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. 2014;63(3):209–17.
28. Villanueva Villanueva NB, Güémez Pineda MA. Lineamientos generales para el diseño de un modelo intercultural de atención a la salud de inmigrantes mayas yucatecos en San Francisco, California. *Península*. 2016;11(2):49–74.
29. Saldana T, Basso O, Darden R, Sandler D. Carbonated Beverages and Chronic Kidney Disease. *Epidemiology*. 2007;18(4):501–6. doi: 10.1097/EDE.0b013e3180646338
30. Ferraro PM, Taylor EN, Gambaro G, Curhan GC. Soda and Other Beverages and the Risk of Kidney Stones. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2013;8(8):1389–95. doi: 10.2215/CJN.11661112
31. Berry NS. Who's Judging the Quality of Care? Indigenous Maya and the Problem of "Not Being Attended". *Medical Anthropology*. 2008;27(2):164–89. doi: 10.1080/01459740802017413
32. Loyola-Sanchez A, Richardson J, Wilkins S, Lavis JN, Wilson MG, Alvarez-Nemegyei J, et al. Barriers to accessing the culturally sensitive healthcare that could decrease the disabling effects of arthritis in a rural Mayan community: a qualitative inquiry. *Clin Rheumatol*. 2016;35(5):1287–98. doi: 10.1007/s10067-015-3061-4
33. Medina VG. Youth, Poverty and Exclusion: Health problems of young Mayans in Yucatan. *Social Medicine*. 2010;5(2):100–5.
34. Fletcher RH, Fletcher SW, Fletcher GS. *Clinical Epidemiology: The Essentials*. 5th ed. China: Lippincott Williams & Wilkins; 2014. 275 p.
35. Peerapen P, Thongboonkerd V. Caffeine in Kidney Stone Disease: Risk or Benefit? *Adv Nutr*. 2018;9(4):419–24. doi: 10.1093/advances/nmy016