

TRABAJO DE INGRESO

Litiasis urinaria y su relación con el consumo de aguas duras en la comuna de Maipú

Urinary lithiasis and its relation to the consumption of hard water in the Maipu Borough

Marcos Enríquez D.¹, Tomas De la Barra B.², Sebastián Sepúlveda C.³, Rodrigo Canales R.¹, José Manuel De la Torre I.¹, Enrique Elias E.¹, Mauricio Gómez Lobo F.¹, Daniel Moran V.¹, Diego Navarrete C.¹, Juan Carlos Rojas B.¹, Cesar Vicherat M.¹

1 Médico Servicio de Urología Hospital El Carmen Dr. Luis Valentín Ferrada. 2 Interno de Medicina 6° año, Universidad Finis Terrae. 3 Profesional de la Unidad de Estudio y Territorio. Servicio de Salud Metropolitano Central.

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: La litiasis urinaria es una patología frecuente, que afecta principalmente a adultos en edad productiva, y que en el último tiempo ha presentado un aumento en la incidencia global. Cerca del 80 % de los cálculos se componen mayoritariamente de calcio. Existe controversia en la literatura sobre el rol que podría tener el consumo de aguas con altos índices de dureza y el riesgo de padecer litiasis. El objetivo de este estudio es identificar una posible asociación entre dureza de agua para consumos e incidencia de litiasis urinaria en la población de Maipú.

MATERIALES Y METODOS: Se incluyen en el estudio todos los pacientes atendidos por urólogos en forma ambulatoria electiva en el Hospital El Carmen de Maipú, por diagnóstico de litiasis urinaria, en los años 2015 y 2016, que residen en la comuna. Se georreferenciaron de acuerdo a sus direcciones en los distintos sectores de distribución de agua potable. Se realizó análisis fisicoquímico de muestras de agua extraídas de cada sector para determinar su dureza. Se estudiaron a través del índice de correlación de Pearson las posibles asociaciones entre dureza del agua e incidencia de litiasis.

RESULTADOS: La dureza promedio del agua de Maipú es de 484 mg/L de CaCO₃, valor que se encuentra por sobre el promedio regional y nacional. La incidencia anual de litiasis en la población estudiada fue de 4,4 casos/10.000 habitantes, valor similar al promedio nacional. El índice de correlación de Pearson entre dureza de agua e incidencia anual fue de -0,51.

CONCLUSIONES: No fue posible establecer una relación causal entre dureza de agua e incidencia de litiasis en la población estudiada. Se sugiere avanzar en esta misma línea con estudios futuros de casos y controles.

PALABRAS CLAVES: litiasis urinaria, aguas duras, calculos renales.

SUMMARY

INTRODUCTION: Urinary lithiasis is a frequent pathology, which mainly affects adults in a productive age, and which -in recent times- has increased in terms of global incidence. About 80 % of the stones are composed mainly of calcium. There is controversy in literature addressing the possible relation amongst water consumption with high hardness indexes and the risk of lithiasis. The objective of this study is to identify a possible association between water hardness for consumption and urinary lithiasis incidence in the Maipu population.

MATERIALS AND METHODS: All patients assisted by urologists on an elective ambulatory basis, at the El Carmen Hospital in Maipú, diagnosed with urinary lithiasis, in the years 2015 and 2016, and who reside in the Borough have been included in the study. They were georeferenced according to their address in the different drinking water distribution areas. Physiochemical analysis of water samples extracted from each sector was carried out to determine its hardness. The possible associations between hardness of water and incidence of lithiasis were studied through the Pearson correlation index.

RESULTS: The average water hardness in Maipú is 484 mg / L of CaCO₃, a value that is above the regional and national average. The annual incidence of lithiasis in the studied population was 4.4 cases / 10,000 inhabitants, a value that is similar to the national average. The Pearson correlation index between water hardness and annual incidence was -0.51.

CONCLUSIONS: It was not possible to establish a causal relation between water hardness and incidence of lithiasis in the studied population. It is suggested to advance in this same line with future case and control studies.

KEYWORDS: urinary lithiasis, hard water, kidney stones.

INTRODUCCIÓN

La litiasis de la vía urinaria es una patología frecuente y sus manifestaciones clínicas constituyen uno de los principales motivos de consulta en la práctica clínica habitual del urólogo. En Estados Unidos, la incidencia es de 1 caso por cada 1000 adultos y se estima que el riesgo de padecer un episodio sintomático de litiasis urinaria durante la vida oscila entre el 10 y el 15% (1,2). La incidencia máxima ocurre entre los 15 a 44 años de edad y la recurrencia espontánea es del 14%, 35%, 52% y 75%, después de 1, 5, 10 y 20 años respectivamente desde el primer episodio (3). En Chile no contamos con datos epidemiológicos. Se considera una patología de etiología multifactorial, donde intervienen factores relacionados al sexo, raza, edad, clima, geografía, peso corporal y al de consumo de agua. A pesar de los grandes avances logrados en las últimas décadas en el desarrollo de técnicas quirúrgicas cada vez menos invasivas para la remoción de cálculos, éstas no han logrado modificar la historia natural de la litiasis (4). Tomando en consideración esta situación y los altos costos involucrados en el diagnóstico y tratamiento de esta patología, parece adecuado trabajar en la búsqueda de acciones concretas que permitan influir en factores etiológicos modificables con el objeto de reducir las tasas de incidencia y recurrencia de esta enfermedad. El consumo de agua con altos niveles de sales (agua dura) ha sido relacionado con un aumento en el riesgo de desarrollar patología litiásica. Sin embargo, en el último tiempo múltiples estudios han atribuido un rol protector para el desarrollo de litiasis al consumo de aguas duras, generando controversia respecto al tema (5). El objetivo del presente estudio es determinar la existencia de una relación directa entre el consumo de

agua con altos índices de dureza e incidencia de litiasis urinaria en habitantes de la comuna de Maipú.

MATERIALES Y METODOS

El presente es un estudio exploratorio ecológico. A partir del reporte de producción que entrega el sistema de registro clínico electrónico del Hospital El Carmen Dr. Luis Valentín Ferrada de Maipú, se identificaron 749 pacientes atendidos por urólogos en forma ambulatoria electiva en el Centro de Especialidades Médicas de dicho establecimiento durante los años 2015 y 2016, con diagnóstico de litiasis urinaria en todas sus formas y localizaciones (N20, N21, N22 Y N23 de la clasificación CIE10). Se incluyeron en el estudio solo los 623 pacientes que presentaban domicilio en la comuna de Maipú. Para cada paciente se registraron datos demográficos como dirección, edad y sexo.

A través del programa ArcGIS 10.0 y utilizando las direcciones registradas, se georreferenciaron los pacientes en un mapa de la comuna de Maipú previamente cargado, sectorizado en los 16 territorios de distribución de agua potable que posee la sanitaria SMAPA en la comuna. A cada territorio se le asignó un valor de dureza total, expresada en mg/L de CaCO₃, obtenido por el promedio de los valores resultantes del análisis físicoquímico de muestras de agua tomadas en cada sector. El análisis del agua fue realizado por la empresa "Especialidades Industriales Ltda." por el método EDTA. Se solicitó un análisis de confirmación para 6 contramuestras a la empresa "Cotaco Ltda.", que confirmó la validez del análisis inicial. Para efecto de cálculo de incidencias se consideraron poblaciones estimadas por barrios y unidades vecinales según "Atlas comunal de Maipú 2015". El análisis estadístico de los datos se realizó en el programa Excel a través del índice de correlación de Pearson.

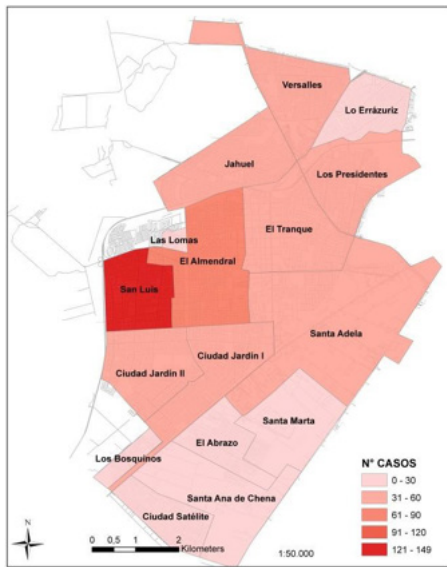


FIGURA 1. Mapa de pacientes con litiasis urinaria que consultaron en el Hospital El Carmen los años 2015 y 2016 según territorio de distribución de agua potable.

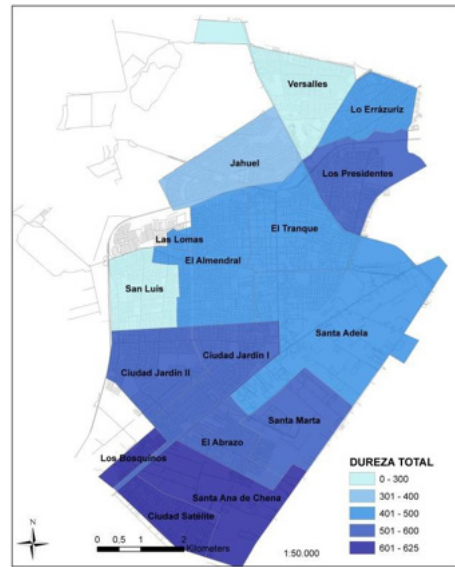


FIGURA 2. Mapa de dureza total del agua potable según territorio de distribución.

RESULTADOS

En relación a la distribución territorial de los pacientes que consultaron durante el periodo estudiado en el Hospital El Carmen, el 24% de ellos viven en el sector de distribución de agua “San Luis” y el 13% en “El Almendral”. El 63% restante se distribuye entre los 14 sectores restantes de la comuna mostrando una clara tendencia a la disminución de casos en los sectores ubicados en la periferia surponiente que colindan con las comunas de Padre Hurtado y Calera de Tango (Figura 1 y Tabla 1).

En cuanto a la dureza del agua potable, el promedio de los 16 sectores fue de 484 mg/L de CaCO₃. En 10 sectores se obtuvieron resultados por sobre el promedio comunal y en 3 de ellos incluso valores por sobre los 600 mg/L de CaCO₃. Estos últimos se ubican en el sector surponiente de la comuna (Figura 2 y Tabla 2)

Para poder hacer comparaciones validas entre los distintos sectores se calcularon las tasas de incidencia anual por 10.000 habitantes, basados en el número de casos de litiasis y la población que habita cada sector, obteniendo un valor promedio comunal de 4,4 casos/año por cada 10.000 habs. En 8 sectores se obtuvo una tasa superior al promedio comunal, destacando entre todos “San Luis” que fue el único sector que presentó una tasa mayor a 10 casos/año (Figura 3 y Tabla 3). En el análisis estadístico se pudo determinar un coeficiente de correlación de Pearson de -0,51 entre las variables tasa de incidencia anual de litiasis y dureza del agua para cada sector.

DISCUSION

Los cálculos de calcio dan cuenta del 75-80 % de los cálculos urinarios y son predominantemente de oxalato de calcio y en menor porcentaje por fosfato de calcio (6). La hipercalcúria constituye el factor de riesgo para la formación de cálculos de calcio más relevante, por lo que investigar posibles relaciones entre consumo de aguas con altos índices de dureza e incidencia de litiasis en una población determinada parece razonable, sobre todo si éste se considera un factor modificable.

Existe cierta evidencia sobre la relación entre dureza del agua para consumo y algunas enfermedades que afectan al ser humano. La Organización Mundial de la Salud (OMS) menciona que existen varios estudios epidemiológicos, ecológicos y analíticos, en que se ha observado que existe una relación inversa significativa entre la dureza y las enfermedades cardiovasculares y también se menciona que aguas muy blandas tienen efectos negativos en el equilibrio mineral del hombre. La OMS considera que estos estudios no son concluyentes, por lo que no propone un valor guía para la dureza basado en criterios sanitarios (5). La dureza del agua está condicionada fundamentalmente por factores geológicos. Las fuentes minerales principales de la dureza provienen del suelo y de acuerdo a la composición de éste, el agua será más o menos dura. Las aguas superficiales en general, suelen ser más blandas que las aguas subterráneas. Precisamente, basados en esta característica, decidimos

iniciar este estudio en la población de Maipú, aprovechando una condición diferenciadora con respecto al resto de la población de la Región Metropolitana. El Servicio Municipal de Agua Potable y Alcantarillado, SMAPA, es la única sanitaria del país que depende administrativamente de una Municipalidad. Se caracteriza por abastecer las comunas de Maipú, Cerrillos y parte de Estación Central a través de un sistema de extracción y distribución en base

a aguas subterráneas provenientes del acuífero existente en el territorio operacional de SMAPA, definiendo 20 áreas de influencia territorial que cuentan con sus propios sistemas de producción y distribución, lo que permite asociar las características específicas del agua producida en cada sector con la población que habita dicho territorio. En Chile, la norma que establece los requisitos del agua potable es la NCh409/1.Of2005. Lamentablemente esta

SECTOR DE ABASTECIMIENTO	TASA DE INCIDENCIA ANUAL
JAHUEL	3,8
EL ALMENDRAL	7,2
VERSALLES	5,4
LOS PRESIDENTES	4,4
SANTA ADELA	8,0
SAN LUIS	11,0
LO ERRAZURIZ	3,8
CIUDAD JARDIN I	5,2
EL TRANQUE	8,3
SANTA ANA DE CHENA	0,0
LOS BOSQUINOS	1,5
CIUDAD JARDIN II	6,6
CIUDAD SATELITE	2,2
EL ABRAZO	2,9
LAS LOMAS	0,0
SANTA MARTA	0,0
TASA PROMEDIO	4,4

TABLA 1. Pacientes con litiasis urinaria que consultaron en el Hospital El Carmen los años 2015 y 2016 según territorio de distribución de agua potable.

SECTOR DE ABASTECIMIENTO	DUREZA TOTAL (mg/L de CaCO ₃)
JAHUEL	370
EL ALMENDRAL	415
VERSALLES	200
LOS PRESIDENTES	520
SANTA ADELA	485
SAN LUIS	295
LO ERRAZURIZ	480
CIUDAD JARDIN I	530
EL TRANQUE	490
SANTA ANA DE CHENA	605
LOS BOSQUINOS	625
CIUDAD JARDIN II	535
CIUDAD SATELITE	610
EL ABRAZO	580
LAS LOMAS	420
SANTA MARTA	585
PROMEDIO COMUNAL	484

TABLA 2. Dureza total del agua potable según territorio de distribución.

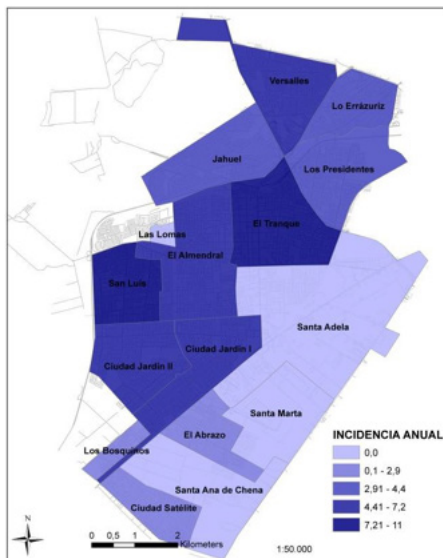


FIGURA 3. Mapa de tasa de incidencia anual de litiasis urinaria en pacientes de Maipú años 2015 y 2016 según territorio de distribución de agua potable.

SECTOR DE ABASTECIMIENTO	TASA DE INCIDENCIA ANUAL
JAHUEL	3,8
EL ALMENDRAL	7,2
VERSALLES	5,4
LOS PRESIDENTES	4,4
SANTA ADELA	8,0
SAN LUIS	11,0
LO ERRAZURIZ	3,8
CIUDAD JARDIN I	5,2
EL TRANQUE	8,3
SANTA ANA DE CHENA	0,0
LOS BOSQUINOS	1,5
CIUDAD JARDIN II	6,6
CIUDAD SATELITE	2,2
EL ABRAZO	2,9
LAS LOMAS	0,0
SANTA MARTA	0,0
TASA PROMEDIO	4,4

TABLA 3. Tasa de incidencia anual de litiasis urinaria en pacientes de Maipú años 2015 y 2016 según territorio de distribución de agua potable.

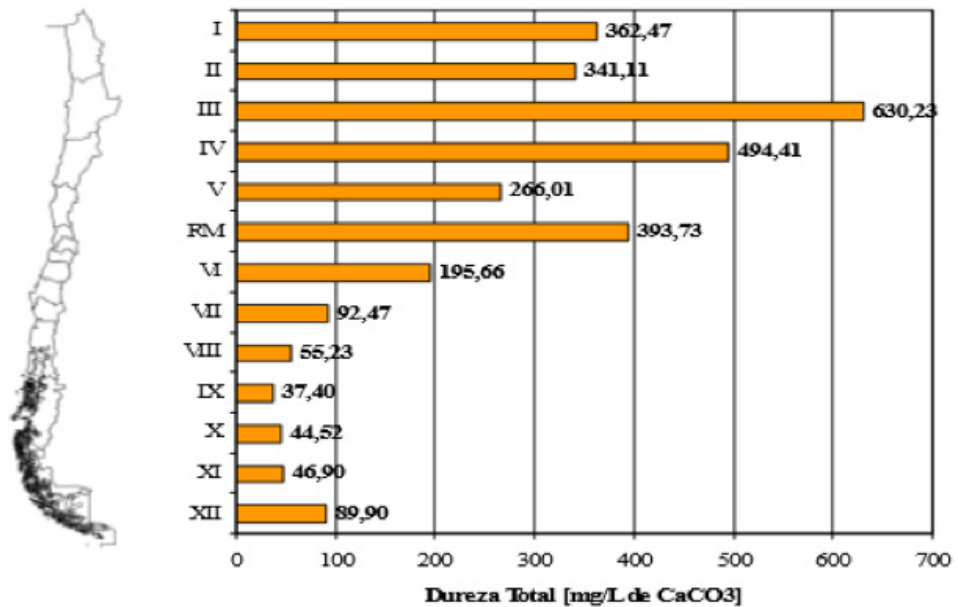


FIGURA 4. Dureza total promedio por regiones. 2006.

norma no define específicamente límites para la dureza del agua (7). La OMS clasifica el agua según la dureza en blanda, moderadamente blanda, dura y muy dura, con índices de dureza expresados en mg/L de CaCO₃ entre 0 y 60, 61 y 120, 121 y 180 y más de 180, respectivamente (8). El catastro más completo sobre dureza de agua en nuestro país fue realizado por D'Etigny en 1983 (9). En él se observa que todas las regiones al norte de la del Maule (54 % del país) presentan niveles de dureza consideradas como muy duras según la clasificación de la OMS (Figura 4).

De acuerdo a los resultados de nuestro estudio, la comuna de Maipú presenta índices de dureza de agua mayores al promedio regional y nacional, presentando incluso en 3 sectores niveles superiores a 600 mg/L de CaCO₃, situación muy parecida a la región de Atacama, que al igual que Maipú, se abastece íntegramente de aguas de origen subterráneo (10).

En relación a la baja tasa de incidencia de litiasis en aquellos sectores que presentan los índices de dureza más elevados dentro de la comuna, podemos señalar que dichos territorios presentan una muy baja densidad poblacional y el uso del suelo está destinado fundamentalmente a la industria y la agricultura, por lo que a pesar de presentar alto riesgo de exposición a esos niveles de dureza podemos inferir que la población expuesta es poca o la exposición es transitoria, restringida solo a los horarios laborales. Por el contrario, el sector "San Luis", que presenta la mayor incidencia anual de litiasis, y una de los más bajos índices de dureza,

constituye el barrio de mayor densidad demográfica, de más explosivo poblamiento, de mayor concentración de demandas sociales y de mayor índice de vulnerabilidad de la comuna (11). El índice de correlación de Pearson de -0,51 para las variables tasa de incidencia de litiasis y dureza de agua demuestra que para este estudio los mayores niveles de dureza no pueden relacionarse de manera causal con la ocurrencia de litiasis urinaria en la comuna de Maipú. Probablemente sean otros los factores epidemiológicos que condicionan una mayor tasa de incidencia de litiasis en el territorio estudiado.

CONCLUSIONES

Los resultados del estudio nos permiten concluir lo siguiente:

- 1.- El agua potable que abastece la comuna de Maipú presenta un alto índice de dureza, el cual supera los promedios de la región y del país. Dicha situación es coherente con el origen subterráneo de las aguas y se comporta similar a otros territorios del país que comparten dicha característica.
- 2.- No existe una relación causal directa con significancia estadística entre la dureza del agua potable que abastece los hogares de Maipú y la tasa de incidencia anual de litiasis urinaria en habitantes de la comuna.
- 3.- Parece recomendable continuar con esta línea de investigación mediante estudios epidemiológicos de casos y controles que permitan establecer de manera fehaciente la relación entre dureza de agua y riesgo de padecer litiasis urinaria.

REFERENCIAS

- 1.- Norlin A, Lindell B, Granberg PO, Lindvall N. Urolithiasis. A study of its frequency. *Scand J Urol Nephrol*. 1976;10(2):150-3.
- 2.- Sierakowski R, Finlayson B, Landes RR, Finlayson CD, Sierakowski N. The frequency of urolithiasis in hospital discharge diagnoses in the United States. *Invest Urol*. 1978 May;15(6):438-41.
- 3.- Worcester EM, Coe FL. Calcium kidney stones. *New Engl J Med* 2010; 363: 954-63.
- 4.- Alan J. Wein, Louis R. Kavoussi, M.D., Alan W. Partin, M.D., Andrew C. Novick. *Campbell-Walsh Urologia/ Campbell-Walsh Urology*. Ed. Médica Panamericana, 2008. Pag. 1363.
- 5.- Neira Gutiérrez, M. (2006). Dureza en aguas de consumo humano y uso industrial, impactos y medidas de mitigación. Estudio de casos: Chile. Disponible en <http://www.repositorio.uchile.cl/handle/2250/104452>.
- 6.- Gonzalez, G. Litiasis renal: Estudio y manejo endocrinológico. [*Rev. Med. Clin. Condes* - 2013; 24(5) 798- 803.
- 7.- INSTITUTO NACIONAL de Normalización (INN). 2005. Agua potable, Parte I: Requisitos. Norma Chilena Nch 409/1, Of 2005. Santiago de Chile. INN.
- 8.- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). 2004 Guidelines for drinking-water quality. Vol 1. Recommendations, 2nd ed. Geneva.
- 9.- D'ETIGNY J. 1983. Estudio sobre la presencia de asbesto en el agua potable, aplicación a la Región Metropolitana. Memoria para optar al Título de Ingeniero Civil de la Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.
- 10.- SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS SANITARIOS (SISS). 2005. Documento Excel "Calidad química de las redes de agua potable período 2003-2004".
- 11.- Atlas Comunal Maipu 2015. Ilustre Municipalidad de Maipú.