



---

# ARCHIVOS DE INVESTIGACIÓN PEDIÁTRICA DE MÉXICO

---

Vol.12No.1  
ENERO  
MARZO  
2020





---

ARCHIVOS  
DE INVESTIGACIÓN  
PEDIÁTRICA  
DE MÉXICO

---

**DIRECTORA GENERAL** *Dra. María Soledad Millán Lizarraga*

**EDITOR EN JEFE** *Dr. Mauricio Pierdant Pérez*

**ASISTENTE EDITORIAL** *Mtra. María Isabel Patiño López*

**EDITORES EMÉRITOS** *Dr. Víctor De La Rosa Morales*  
*Dr. Javier Mancilla Ramírez*

**CONSEJO EDITORIAL** *Dr. Víctor De La Rosa Morales*  
*Dr. Manuel A. Baeza Bacab*  
*Dr. Onofre Muñoz Hernández*  
*Dr. Javier Mancilla Ramírez*  
*Dr. Ernesto Antonio Jiménez Balderas*  
*Dr. Alfredo Larrosa Haro*

**COMITÉ EDITORIAL** *Dra. Leticia Belmont Martínez*  
*Dr. Mauro De La O Vizcarra*  
*Dra. Victoria Lima Rogel*  
*Dra. Nora Ernestina Martínez Aguilar*  
*Dr. José Honold*  
*Dr. Giordano Pérez Gaxiola*  
*Dr. Enrique Romero Velarde*  
*Dr. Octavio Martínez Natera*

**COMITÉ DIRECTIVO**

<b>Presidente</b>	<i>Dra. María Soledad Millán Lizarraga</i>
<b>Vicepresidente-electo</b>	<i>Dr. Jesús Gerardo Guajardo Treviño</i>
<b>Primer Secretario Propietario</b>	<i>Dr. Román González Rubio</i>
<b>Segundo Secretario Propietario</b>	<i>Dr. José Joaquín Loaiza Guzmán</i>
<b>Primer Secretario Suplente</b>	<i>Dr. Sergio Almonte Ayala</i>
<b>Segundo Secretario Suplente</b>	<i>Dra. C. Zitlalic García Salas</i>
<b>Tesorero</b>	<i>Dra. Ana Beatriz Rosas Sumano</i>
<b>Sub Tesorero</b>	<i>Dr. José Ignacio Barreras Salcedo</i>
<b>Primer Vocal</b>	<i>Dr. Jesús Monge Martínez</i>
<b>Segundo vocal</b>	<i>Dr. Juan Márquez Jimenez</i>



ARCHIVOS  
DE INVESTIGACIÓN  
PEDIÁTRICA  
DE MÉXICO

# ÍNDICE

## EDITORIAL

La importancia de la prevención en sobrepeso y obesidad infantil

*Pierdant-Pérez Mauricio*

págs. 1-2

## CARTA AL EDITOR

Tabaquismo en los estudiantes de la Facultad de Medicina en la UAEM

*Esquivel-V Alejandro*

págs. 3-4

## ARTÍCULOS ORIGINALES

Frecuencia de alteraciones metabólicas relacionadas a urolitiasis en pacientes pediátricos en un hospital de tercer nivel.

*Herrera-Gómez María Isabel, Hernández-Lara-González Froylán Eduardo.*

págs. 5-20

Circunferencia de cintura e Índice de cintura/estatura para el diagnóstico de sobrepeso y obesidad en escolares de 6 a 11 años de edad de Tabasco y Oaxaca.

*Rosas-Sumano Ana Beatriz, Pérez-Castro Ana Guadalupe, Corzo-Ríos Germán Arturo, Zárate-Aspiros Romeo.*

págs. 21-28

## CASO CLÍNICO

Quiste glótico congénito con obstrucción severa de la vía aérea: Reporte de un caso.

*Barrita-Ordaz Hortencia Bertha, López-Cruz Gerardo, Boronat-Echeverría Nuria Esperanza, Juárez-Mesinas Dania, Vásquez-Pacheco José Luis, López-Ortiz Rosa María, Cruz-Galicia Jannett, Reyes-Gomez Ulises, Virgen-Ortega César, Reyes-Hernández Katy Lizeth, Martínez-Hernandez Yracemia, Rosas-Paz Norma Elvira, López-Dias Alejandra Vianey.*

págs. 28-32

Guía para autores

Comité Editorial

págs. 33-37



ARCHIVOS  
DE INVESTIGACIÓN  
PEDIÁTRICA  
DE MÉXICO

# La importancia de la prevención en sobrepeso y obesidad infantil

The importance of prevention in childhood over weight and obesity.

## ESTIMADOS LECTORES :

Desde el 2005, la OMS hizo un llamado urgente para una acción global en obesidad; esta organización estimaba que 35 a 42 millones de niños con sobrepeso, menores de cinco años de edad, vivirían en países menos industrializados en el año 2010 y esto ocurrió e incluso se superó. En México el sobrepeso y obesidad es un problema nutricional en la población adolescente, el aumento en la prevalencia combinada es preocupante, por los efectos adversos del exceso de peso en la salud. La prevalencia de hombres y mujeres adolescentes (12 a 19 años) según la ENSANUT 2018 (Encuesta Nacional de Salud y Nutrición) de sobrepeso es de 23.8% y de obesidad 14.6% con total del 38.4%. Siendo mayor en las mujeres en el total del sobrepeso con obesidad con un 41.1% a diferencia de los hombres con un 35.8%

Se ha reconocido que la epidemia actual de obesidad es una consecuencia no planeada de la creciente urbanización que ha resultado en un ambiente obeso-génico caracterizado por la amplia disponibilidad de alimentos, una disminución en las oportunidades de realizar actividad física y estilos de vida más sedentarios

Según organismos como la FAO/OMS, la prevención es la estrategia más costo-efectiva y sostenible para abatir el problema de la obesidad en la niñez de América Latina, ya que no existe una cobertura de atención lo suficiente para dar un manejo integral a cada menor con estas condiciones, sin embargo, también la prevención se vuelve un elemento complejo si los sistemas de salud no tienen una adecuada intervención en la educación de los prestadores de salud, si no existen los insumos ( basculas – cintas metricas apropiadas etc) y sobre todo si no hay seguimiento tanto de las practicas preventivas como de los resultados obtendios por este tipo de intervenciones.

El diagnóstico de sobrepeso u obesidad con base al IMC no diferencia el reflejo de masa muscular y masa grasa. Estudios han mostrado mayor asociación con la grasa intrabdominal, sin embargo, al no considerar la talla, puede clasificar a las personas con la misma circunferencia de cintura siendo alto o bajos de estatura.

La circunferencia de cintura representa el mejor parámetro clínico de obesidad troncal, por lo tanto del riesgo metabólico en niños y adolescentes, y puede ser útil para valorar el control de peso.

Por lo anterior parece que combinar el indice cintura/cadera con la talla podria proporcionar un elemento sencillo y casi universal para el tamizaje del sobrepeso obesidad, aun en zonas con bajos recursos e inclusive que se adopte en centros comunitarios, escuelas etc.



Una vez diagnosticados con obesidad, se requiere un perfil de lípidos en ayuno en niños y adolescentes obesos, particularmente en aquellos que tengan historia familiar de riesgo cardiovascular. Debe considerarse la medición de insulina y glucosa en ayuno en los niños y adolescentes obesos, particularmente aquéllos con acantosis nigricans e historia familiar de DMT2, con el propósito de establecer una asociación entre el incremento de la prevalencia de obesidad en niños y adolescentes y el aumento en la incidencia de DMT2 en estos grupos de edad.

## REFERENCIAS

- 1.-Enrique Romero-Velarde, Edgar M Vásquez-Garibay, Anselmo Machado-Domínguez, Alfredo Larrosa-Haro. Guías clínicas para el diagnóstico, tratamiento y prevención del sobrepeso y obesidad en pediatría. Comité de Nutrición. Confederación Nacional de Pediatría, A.C. Pediatría de México 2012 Vol. 14 Núm. 4 -
- 2.-Prevención y diagnóstico de sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes en el primer nivel de atención. Guía de Referencia Rápida, Ciudad de México; CENETEC, 2012 . Disponible en: <http://www.cenetec-difusion.com/CMGPC/SS-025-08/RR.pdf>
- 3.-Zermeño-Ugalde P, Gallegos-García V, Castro Ramírez RA, et al. Relación del índice cintura-estatura (ICE) con circunferencia cintura e índice de cintura cadera como predictor para obesidad y riesgo metabólico en adolescentes de secundaria. Rev Salud Publica Nutr. 2020;19(3):19-27.

**DR. MAURICIO PIERDANT PÉREZ**  
**EDITOR EN JEFE**



ARCHIVOS  
DE INVESTIGACIÓN  
PEDIÁTRICA  
DE MÉXICO

# TABAQUISMO EN LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE MEDICINA EN LA UAEM.

Estudio sobre la incidencia de tabaquismo entre los estudiantes de la facultad de medicina, comparativamente con los de la facultad de comunicación humana en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

## SEÑOR EDITOR:

No tenemos trabajos que proporcionen información sobre la incidencia del tabaquismo en la facultad de Medicina

Planteamiento del Problema y justificación: La Facultad de medicina de la UAEM ha sido considerada "edificio Libre de Humo de tabaco" sin embargo encontramos todos los días alumnos fumando en las afueras del edificio<sup>1</sup>.

Objetivos: Inmediato: Identificar la prevalencia puntual de tabaquismo entre los estudiantes de la facultad de medicina (FM) y comparativamente con los de la facultad de comunicación humana (FCH). Hipótesis: La prevalencia puntual de tabaquismo es menor en los estudiantes de medicina, comparados con los de comunicación humana<sup>2</sup>.

Hipótesis contraria. La prevalencia puntual de tabaquismo es igual o mayor en los estudiantes de medicina, comparados con los de comunicación humana<sup>3</sup>.

Diseño y tamaño de la muestra: Encuesta en la que participaron alumnos de los primeros cuatro semestres, mediante un cuestionario, que incluye la intensidad antigüedad y mecanismos relacionados al inicio y terminación del hábito de fumar. Estudio transversal, observacional no intervencionista.

Duración: Durante los meses de septiembre de 2014 a noviembre del 2017. Se realizaron Resultados: Mediante el llenado de una boleta individual, voluntaria, anónima y autoaplicada, se realizó una encuesta en 354 alumnos de la facultad de medicina de edades entre 19 y 22 años, de ellos; 204 hombres y 150 mujeres. Todos ellos cursantes de los primeros 4 semestres de la carrera, pues en los semestres más avanzados los alumnos toman sus clases

en hospitales fuera de la facultad.

Como podemos ver en los gráficos lo primero que llama la atención es que a pesar de existir el mismo porcentaje (60%) de alumnos fumadores al ingresar a la facultad, en la pregunta si comenzó a fumar desde su ingreso a la facultad hay una marcada diferencia del 10% en ambas facultades, curiosamente el 78% de los fumadores en ambas facultades desean dejar de fumar, pero solo el 45% en medicina y 57% en la FCH han hecho intentos formales para dejarlo.

El principal motivo del fracaso en este intento es por influencia negativa de los amigos; 27% en la FCH, y 96% de los fumadores en la FM.

Conclusiones:

De los alumnos encuestados en ambas facultades prácticamente la mitad desearían recibir ayuda profesional para dejar el hábito, (FM 40%- FCH: 52%). Pero desafortunadamente en ninguna de las facultades se presta este servicio y estamos conscientes de la importancia que los profesionales de la salud pueden influir positiva o negativamente en la prevalencia del hábito de fumar en una colectividad<sup>4</sup>, siendo de primordial importancia implementar un programa específico para prevenir y tratar el tabaquismo desde los primeros años de las licenciaturas<sup>4,5</sup>.

En relación con la edad de inicio los estudiantes de medicina marcan una gran diferencia con los de la FCH en la edad que en términos muy generales se asemeja a las estadísticas nacionales.

En los que abandonaron el hábito en la FCH refieren por enfermedad y afectación a la pareja, en la FM predominan la convicción y la afectación familiar<sup>6</sup>.

Por todo lo anterior estamos convencidos que en ambas facultades se necesita un

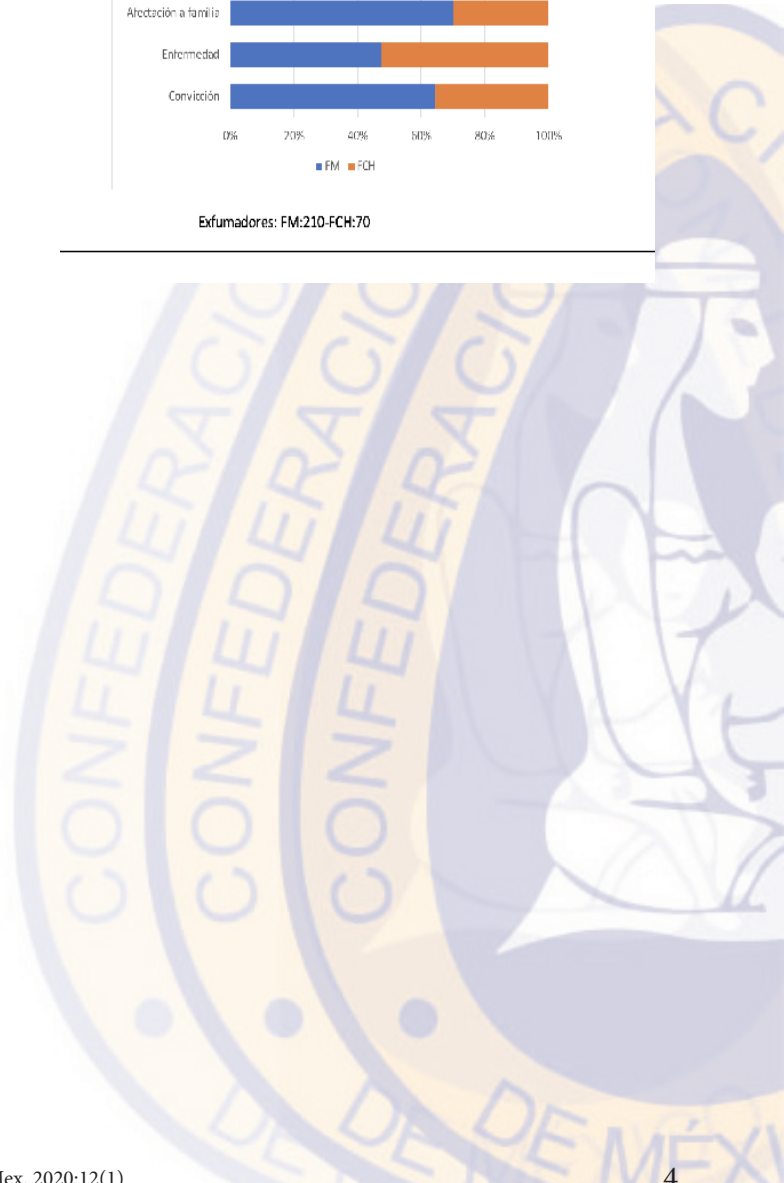
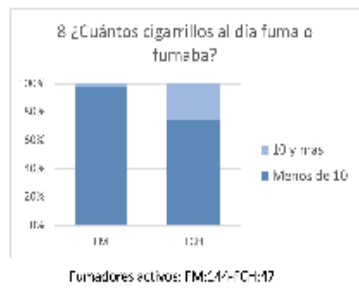
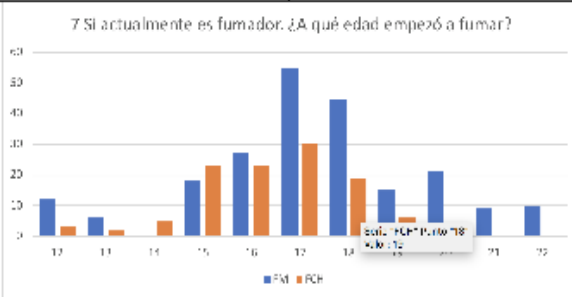
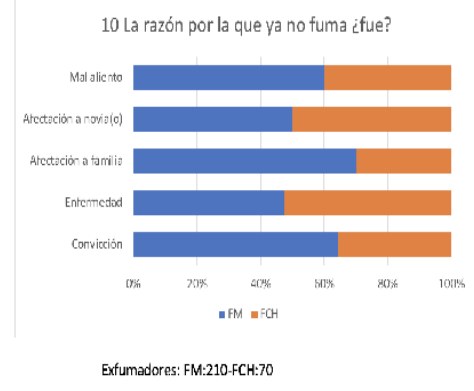
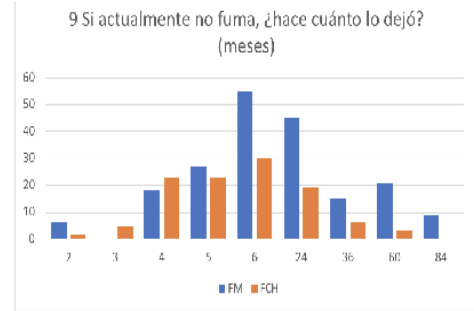
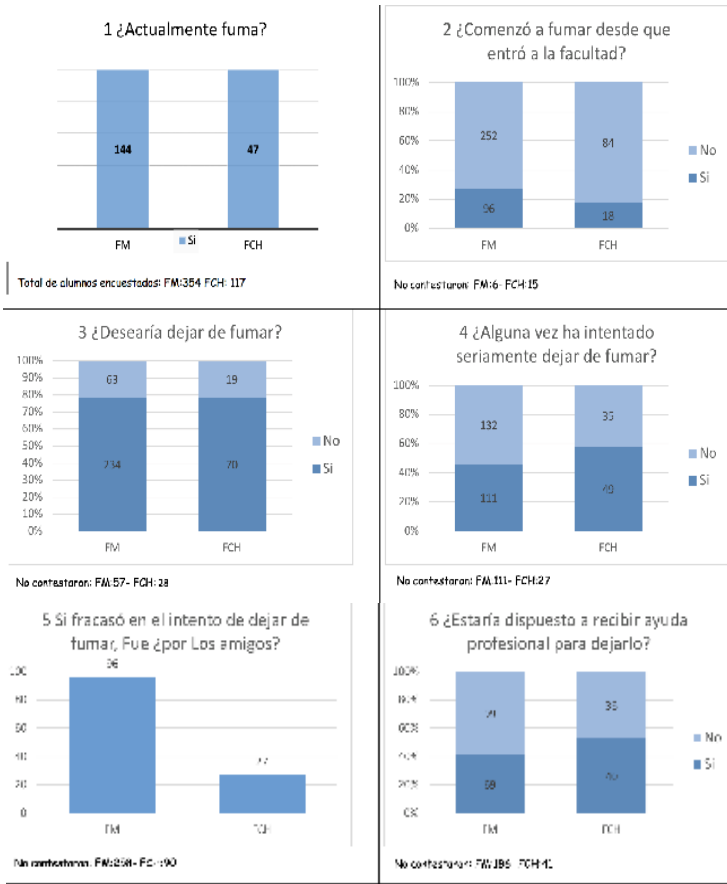
departamento con personal de psicología capacitado para orientar y tratar al fumador como primer paso para atender este flagelo de nuestra población. Igualmente un grupo de tutores preferentemente exfumadores para orientar a los alumnos en la atención de este hábito en la comunidad donde les toque laborar profesionalmente.

## REFERENCIAS

1. Programa para el reconocimiento de "espacios libres de humo de tabaco". Disponible en: [http://www.cenadic.salud.gob.mx/investigacion/onct\\_espacios.html](http://www.cenadic.salud.gob.mx/investigacion/onct_espacios.html)
2. Nerín I, Guillén D, Mas A, Sánchez-Agudo L. Estudio de tabaquismo en una Facultad de Medicina: prevalencia y actitudes en estudiantes y profesores. *Prev Tab.* 2000;2(3):166-172.
3. Prat-Marin Andres, Fuentes-Almendras M.M, Sanz-Gallen P, Canela-Argues R, Canela-Soler J, Pardell-Alenta H, et al. Epidemiología del tabaquismo en los estudiantes de ciencias de la salud. *Rev Saúde Pública.* 1994;28( 2 ): 100-106.
4. Fiore MC, Epps RP, Manley MW. A missed opportunity: teaching medical to help their patients successfully quit smoking. *JAMA.* 1994;271(8):624-626.
5. Reynales-Shigematsu LM, Vázquez-Grameix JH, Lazcano-Ponce E. Encuesta Mundial de Tabaquismo en Estudiantes de la Salud, México 2006. *Salud pública Méx.* 2007; 49(Suppl 2): s194-s204.
6. Nerín I. Fumando espero. *Arch Bronconeumol.* 2000;36(3):115-117.

*Prof. Dr. Alejandro Esquivel V.  
Facultad de Medicina UAEM*

ANEXO:



# Frecuencia de alteraciones metabólicas relacionadas a urolitiasis en pacientes pediátricos en un hospital de tercer nivel.

Frequency of metabolic alterations related to urolithiasis in pediatric patients in a tertiary hospital.



ARCHIVOS  
DE INVESTIGACIÓN  
PEDIÁTRICA  
DE MÉXICO

## Autores:

Herrera-Gómez María Isabel<sup>1</sup>  
Hernández-Lara-González  
Froylán Eduardo<sup>2</sup>

## Autor Correspondiente:

Dr. Froylán Eduardo Hernández  
Lara González  
Boulevard del Niño Poblano No. 5307.  
Colonia Concepción la Cruz, Puebla,  
Pue. Tel. 2222140300 Extensión 2209  
Email: dr.froy@hotmail.com

## RESUMEN

**Introducción:** La urolitiasis implica la presencia de litos o cálculos formados dentro de las vías urinarias. Son estructuras sólidas formadas a partir de precipitaciones de componentes de la orina, que pueden llegar a obstruir la vía urinaria y comprometer la función renal. En niños se sabe que existe este padecimiento, pero es importante conocer datos locales, dado que se cuenta en el Estado con poblaciones donde se han observado más casos, sobre todo aquellas que tienen clima cálido y semiárido.

**Objetivo:** Determinar la prevalencia de alteraciones metabólicas relacionadas a Urolitiasis en pacientes pediátricos en el servicio de Nefrología en un Hospital de tercer nivel.

**Material y métodos:** Estudio descriptivo, retrospectivo, y con muestreo no probabilístico. Se incluyeron expedientes de pacientes pediátricos con cualquier alteración metabólica (hipercalcemia, hiperoxaluria, hipocitraturia, hiperuricosuria, según la Clasificación Internacional de Enfermedades, y con urolitiasis a cualquier nivel de vías urinarias.

**Resultados:** n=45. Varones (77.7%), y mujeres (22.22%), de entre 0 meses y 18 años de edad. Edad al diagnóstico más frecuente: entre los 5 y 10 años. Ningún sujeto conocía antecedentes familiares de urolitiasis. La principal alteración metabólica: La hipocitraturia (68.8%), sin hallarse con patologías asociadas. Hipercalcemia (60%), asociada con hipocitraturia (33.3%) y con Hiperuricosuria (8.8%); la hiperoxaluria se identifica en el 20% y se acompañó de hipocitraturia en un 13.3%. La hiperuricosuria se encontró en el 11.1% de la muestra. El consumo hídrico fue moderado en un 80%, abundante 16% con volumen urinario límite en el total de los expedientes analizados. 51% presentaron asociada infección de vías urinarias. Se practicó Pielolitotomía en un 13.3%. El medio socioeconómico predominante: medio-bajo; la localidad más frecuente de referencia: Tehuacán y Puebla Capital.

**Conclusiones:** Se obtuvo una prevalencia de litiasis en población pediátrica de 2.7 casos por cada 1000 pacientes atendidos por el servicio de Nefrología. Las alteraciones metabólicas más frecuentes halladas fueron la Hipocitraturia y la hipercalcemia. Es importante tener en cuenta esta información que pudiera servir de base para futuros estudios, sobre todo de índole epidemiológico en nuestro Estado, y probablemente ayude a los profesionales de la salud pediátrica para los abordajes diagnósticos de los casos sospechosos.

**PALABRAS CLAVE:** UROLITIASIS, CÁLCULOS, ALTERACIONES METABÓLICAS URINARIAS.

## ABSTRACT

**Introduction:** Urolithiasis implies the presence of stones or stones formed within the urinary tract. They are solid structures formed from precipitates of urine components, which can obstruct the urinary tract and compromise kidney function. In children it is known that this condition exists, but it is important to know local data, since there are populations in the State where more cases have been observed, especially those with a warm and semi-arid climate.

**Objective:** To determine the prevalence of Urolithiasis with urinary metabolic disorders in a period of 14 years at the Hospital para el Niño Poblano.

**Material and methods:** Descriptive, retrospective study, with non-probability sampling. Records of pediatric patients with any metabolic alteration (hypercalcemia, hyperoxaluria, hypocitraturia, hyperuricosuria) were included, according to the International Classification of Diseases, and with urolithiasis at any level of urinary tract.

**Results:** n = 45. Males (77.7%), and females (22.22%), between 0 months and 18 years of age. Age at the most frequent diagnosis: between 5 and 10 years. No subject knew of a family history of urolithiasis. The main metabolic alteration: Hypocitraturia (68.8%), without being found with associated pathologies. Hypercalcemia (60%), associated with hypocitraturia (33.3%) and with Hyperuricosuria (8.8%); hyperoxaluria is identified in 20% and it was accompanied by hypocitraturia in 13.3%. Hyperuricosuria was found in 11.1% of the sample. Water consumption was moderate in 80%, abundant 16% with borderline urinary volume in the total of the analyzed files. 51% presented associated urinary tract infection. Pyelolithotomy was performed in 13.3%. The predominant socioeconomic environment: medium-low; the most frequent reference town: Tehuacán and Puebla Capital.

**Conclusions:** A prevalence of lithiasis in the pediatric population of 2.7 cases per 1000 patients attended by the Nephrology service was obtained. The most frequent metabolic alterations found were hypocitraturia and hypercalcemia. It is important to take into account this information that could serve as a basis for future studies, especially of an epidemiological nature in our State, and will probably help pediatric health professionals for the diagnostic approaches of suspected cases.

**KEY WORDS:** UROLITHIASIS, STONES, URINARY METABOLIC DISORDERS.

1. Centro de Investigación Médica y Biológica. Facultad de Medicina y Cirugía, Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca. Oaxaca Oax.

2. Hospital regional de alta especialidad del niño "Dr. Rodolfo Nieto Padrón" Villahermosa Tabasco.

3. Hospital general de Oaxaca "Dr. Aurelio Valdivieso" Oaxaca Oax.



## INTRODUCCIÓN

El término urolitiasis significa la formación de cálculos dentro del riñón, y menos frecuentemente, en la vejiga, pero pueden estar en el riñón, la pelvis, los uréteres o la vejiga. Nefrocalcinosis es el término utilizado para describir los depósitos de calcio dentro del parénquima renal (túbulos, epitelio e intersticio). La nefrocalcinosis es altamente sugestiva de trastornos metabólicos, como, la acidosis tubular renal y la oxaluria primaria. Puede presentarse sola o en asociación con cálculos<sup>1</sup>.

La urolitiasis es una condición que afecta aproximadamente entre el 3 y 5 % de la población mundial, (2) y por lo general se asocia con alteraciones metabólicas, como, hipercalciuria, hiperfosfaturia, hiperoxaluria, hipocitraturia, hiperuricosuria, cistinuria, un bajo volumen urinario por poca ingestión hídrica, y defecto en la acidificación urinaria. Si no se corrigen, estas alteraciones pueden provocar la formación recurrente de cálculos en proporción tan alta como el 50 % a los 5 años<sup>2</sup>.

En México, se reporta un caso por cada 250 admisiones hospitalarias al área de pediatría<sup>3</sup> y en específico al sur del país se refiere entre 12 y 17 casos nuevos al año, según la unidad hospitalaria de referencia<sup>3-5</sup>. La litiasis del tracto urinario en la edad pediátrica en nuestro medio está aumentando su frecuencia<sup>1</sup>. En los países desarrollados ha cambiado su epidemiología y ha pasado de ser de urato y vesical, a ser de oxalato cálcico y ureteral. El escenario actual para la urolitiasis en la edad pediátrica es el de una patología en ascenso, recidivante y cuyo lugar de presentación es en el tracto urinario superior. Por lo cual se asemeja a su comportamiento en la edad adulta, así mismo se encuentra poca bibliografía en edades pediátricas<sup>5</sup>.

La incidencia de esta patología ha aumentado considerablemente en décadas recientes en todos los países industrializados, debido a profundas modificaciones en hábitos dietéticos y el estilo de vida, caracterizados por una ingesta elevada de calorías sumada a una actividad física reducida. Aproximadamente el 77% de los individuos afectados por la urolitiasis están incluidos en los grupos productivos de la población, lo cual produce un impacto socioeconómico importante<sup>6</sup>.

La incidencia se ha multiplicado en las últimas 5 décadas, siendo la modificación de los patrones alimenticios una de las principales causas. La recurrencia de la enfermedad es muy frecuente si no se diagnostican y tratan precozmente las causas de la misma. Debe realizarse siempre un estudio metabólico completo que incluya factores promotores e inhibidores de la cristalización y que deberá repetirse en, al menos dos ocasiones. El mejor tratamiento para evitar la recurrencia de litiasis es asegurar una ingesta adecuada de agua que permita una uresis superior a 1.5mlkg<sup>-1</sup>hr<sup>-1</sup><sup>6</sup>.

En Cuba, Silva Rojas y colaboradores<sup>7</sup> reportaron una serie en donde predominó el grupo de 5 a 14 años (72,3 %) y el sexo masculino (73,6 %), el 62,5 % de los pacientes sin antecedentes familiares de litiasis renal, más de la mitad de presentaron alteraciones en el ultrasonido (US) y el 81,6 % de los pacientes debutaron con hematuria macroscópica, por lo que este dato en un país en vías de desarrollo como el nuestro es importante para tener una idea precisa de la presentación en población similar a la mexicana. Datos muy similares se reportan por Cameron y colaboradores<sup>8</sup> en Estados Unidos, denotando un predominio por el género masculino. El trasfondo metabólico está asociado a la urolitiasis y la evaluación metabólica es fundamental para establecer un tratamiento específico y evitar las recidivas<sup>9,10</sup>.

### PATOGENIA:

Los cálculos están compuestos de un material cristalino y una matriz. Los constituyentes más frecuentemente hallados son:

- Oxalato de calcio
- Fosfato de Calcio
- Fosfato amónico magnésico: estruvita
- Ácido úrico
- Cistina

La matriz ha sido descrita como un material heterogéneo compuesto por proteínas, azúcares y desechos orgánicos. Existe una proteína que forma parte de la matriz de cálculos de oxalato de calcio denominada CMP, que se encontró aumentada en forma significativa en tejido renal de pacientes que formaron cálculos renales de esta composición en algún momento de su vida<sup>11,12</sup>.

La formación de un cálculo comprende un aspecto termodinámico que resulta en la nucleación de

microcristales y un proceso cinético que comprende el crecimiento y agregación de cristales.

La saturación de la orina con los componentes de los cristales es el paso esencial para la litogénesis, sin embargo no es el único requisito, ya que existen casos en que en la orina esta sobresaturada con determinada sustancia y no se forman cálculos y viceversa. Esto se detecta en un alto porcentaje de casos (hasta un 40%) y se debería a que la precipitación es dependiente además de la saturación del volumen, del pH urinario y de la presencia de inhibidores de la cristalización. El primer paso en la formación de un cálculo es la formación de un núcleo (nucleación), que es el proceso a través del cual los minerales que forman un cálculo se organizan en estructuras laxas que luego se organizan formando un enrejado sobre el cual van a ir precipitando componentes orgánicos o minerales (agregación y crecimiento).

Hay dos tipos de nucleación: la homogénea (formación espontánea de cristales) y la heterogénea, en la que la cristalización se produce sobre superficies preexistentes: detritus celulares, cilindros, otros cristales, etc.

Hay tres estados posibles de la orina de acuerdo a la concentración de los componentes cristalinos:

- Estable: no hay formación de nidos, crecimiento ni agregación de cristales, e incluso si la actividad de iones libres es muy baja, puede haber disolución de cristales.
- Metaestable: puede haber nucleación heterogénea, agregación o crecimiento de cristales, contrabalanceado por la presencia de inhibidores.
- Inestable: puede ocurrir nucleación homogénea, los inhibidores no actúan<sup>13,14</sup>.

La composición de los cálculos ha cambiado con el paso del tiempo con aumento de los de oxalato y fosfato de calcio, haciéndolos más frecuentes que los cálculos de ácido úrico y por infecciones<sup>7</sup>.

Ahora bien existen sustancias identificadas como inhibidores, estos son un grupo de sustancias que actúan específicamente y a muy bajas concentraciones inhibiendo el crecimiento y agregación de cristales. El modo de acción es por adsorción del inhibidor a los sitios específicos de crecimiento de los cristales. Se han descrito numerosas sustancias con actividad

inhibitoria de la cristalización:

- Nefrocalcina: es una glicoproteína. Inhibe el crecimiento de cristales de oxalato de calcio.
- Proteína de Tamm-Horsfall: es inhibidora del oxalato de calcio.
- Osteocalcina: inhibe el crecimiento y aglomeración de oxalato de calcio.
- Citrato: forma complejos con el calcio libre, reduciendo el calcio disponible para la unión con el oxalato o citrato.
- Magnesio: forma complejos con el oxalato, reduciendo la supersaturación por este.
- Pirofosfato: inhibe la cristalización tanto de oxalato como de fosfato de calcio.
- Otros: Glicosaminoglicanos, mucopolisacáridos, proteína rica en ácido urónico, etc.<sup>15</sup>.

### **HIPERCALCIURIA**

Es el trastorno metabólico más frecuentemente hallado, sea solo o asociado a otro trastorno metabólico<sup>16,17</sup>. En pacientes hipercalcémicos, se han descrito numerosos trastornos de la función renal, especialmente a nivel tubular. Los más frecuentes son el defecto de la capacidad de concentración y la incapacidad para descender adecuadamente el pH urinario tras estímulo con furosemida. Otras anomalías son pérdida renal de fosfato, magnesio y ácido úrico, y un defecto discreto de la reabsorción de sodio y cloro tanto a nivel tubular proximal renal como al distal<sup>21</sup>.

Se define por eliminación de calcio en orina:

- Mayor de 250 mg/día.
- Mayor de 4 mg/Kg de peso.
- Cociente Ca/Cr mayor de:
  - 0,16 tras dieta habitual.
  - 0,11 tras ayuno de 12 hs.
  - 0,20 tras sobrecarga de calcio<sup>18</sup>.

El problema con los valores normales señalados es que el riesgo de litiasis aumenta en forma proporcional cuando la calciuria es mayor de 100 mg/día y no depende de un umbral arbitrario<sup>19</sup>.

La hipercalcemia puede ser secundaria o primaria<sup>19,20</sup>.

Hipercalcemia secundaria:

- Hiperparatiroidismo primario.
- Acidosis Tubular Renal.
- Sarcoidosis y enfermedades granulomatosas.
- Inmovilización prolongada.
- Enfermedad de Paget.



- Exceso de glucocorticoides.
- Exceso de Vitamina D.
- Hipertiroidismo.
- Mieloma Múltiple.
- Estados de depleción de fosfato.

En algunos pacientes la hipercalcemia mantenida se asocia a osteopenia y osteoporosis. Por otro lado la calciuria baja puede encontrarse en pacientes con litiasis y en estos casos representa un marcador de otras patologías. Por ejemplo, debe descartarse una deficiencia de vitamina D o un síndrome de malabsorción<sup>19</sup>.

Diagnóstico: Se define como hipercalcemia una eliminación urinaria de calcio superior a 4 mg/kg/día en, al menos, dos muestras de orina consecutivas. Debe recordarse que para que la recogida de orina sea válida, la eliminación urinaria de Creatinina (en ausencia de insuficiencia renal) debe estar comprendida entre 13 y 22 mg/kg/día. Aunque es discutible, en niños con enuresis nocturna se recoge orina de 12 horas y se extrapola el volumen a orina de 24 horas.

Dadas las dificultades en las recogidas de las muestras, es aceptable también para el diagnóstico el hallazgo de un valor del cociente calculado entre las concentraciones urinarias de calcio y Creatinina, en muestra aislada de orina, distinta de la primera del día, superior a 0,20 (este valor es similar cuando se calcula en la orina de 12 ó 24 horas).

En primera orina de la mañana un cociente calcio y Creatinina mayor de 0,17 es sugestivo de HI independiente de la dieta. Además, para el diagnóstico de Hipercalcemia idiopática es preciso haber descartado la presencia de hipercalcemia y de otras causas conocidas de hipercalcemia normocalcémica. Entre éstas, las principales son las tubulopatías (especialmente, la acidosis tubular renal), la depleción de fosfato, la diabetes mellitus, la inmovilización prolongada, la artritis reumatoide juvenil y el uso de furosemida<sup>20,21</sup>.

1. Historia clínica y dietética (ingesta de sodio, de productos lácteos y de proteínas de origen animal). Antecedentes familiares de hematuria, cristaluria, litiasis, nefrocalcinosis o insuficiencia renal.
2. Exploración física (percentil de talla, presión arterial).
3. Anormales (pH urinario) y sedimento en la primera orina de la mañana (cristaluria).
4. Determinación de los niveles plasmáticos de Creatinina, sodio, potasio, cloro, calcio, fosfato, magnesio y ácido úrico.

5. Eliminación urinaria de citrato y de ácido úrico.
6. Ecografía renal.
7. Densitometría ósea (a partir de los 12 años).
8. PTH intacta y niveles de calcitriol (en los casos de osteopenia).
9. Osmolaridad urinaria máxima (si existen microcálculos o hipercalcemia importante resistente a la dieta)<sup>21</sup>.

### HIPERURICOSURIA

Es el trastorno que sigue en frecuencia al trastorno del calcio y es frecuente la asociación de hiperuricosuria e hipercalcemia. Se define por la presencia de ácido úrico superior a 750 mg/24 hs. En varones y 700 mg/24 hs., en mujeres. En niños 600+140 mg/día/1.73 m<sup>2</sup> (5-11 años) y 520 + 145 mg/día/1.73 m<sup>2</sup> (>12 años).

De las causas de hiperuricemia e hiperuricosuria; dos adquieren relevancia en pacientes litiasicos:

- Gota: generalmente se acompaña de hiperuricemia. En esta entidad existe una superproducción de ácido úrico, una disminución del clearance de ácido úrico y la orina es permanentemente ácida.

- Dietas ricas en purinas: que es la causa más frecuente de hiperuricosuria.

La patogenia de la litiasis por ácido úrico difiere según el pH de la orina:

- Con pH > de 5,5, el ácido úrico se encuentra disociado en forma de urato monosódico o monopotásico. El urato monosódico puede inducir nucleación heterogénea de oxalato de calcio, al mismo tiempo adsorbe macromoléculas, atenuando la capacidad inhibitoria de la orina. La sobresaturación por ácido úrico en estas condiciones por lo tanto produce litiasis cálcica.

- Con PH < de 5,5 el ácido úrico se encuentra no disociado, precipitando y produciendo litiasis úrica<sup>18,22</sup>.

El tratamiento consiste en: Restricción de purinas, proteínas y de sodio de la dieta (aunque no está claramente demostrado)<sup>23</sup>. Alopurinol: es el tratamiento de elección en pacientes con uricosurias superior a 800 mg/día. Citrato de potasio 30-60 mEq/día: Alcaliniza la orina lo que favorece la disociación del ácido úrico y es un inhibidor demostrado de la cristalización.

### HIPEROXALURIA

Se define por la excreción urinaria de oxalato superior a 45mg/día tanto en niños como adultos.

Pequeñas variaciones de la concentración de oxalato

urinario, producen importantes variaciones en la saturación urinaria.

La hiperoxaluria puede ser primaria o secundaria.

#### - Hiperoxaluria Primaria:

Existen dos tipos:

TIPO I: es un trastorno autosómico recesivo, que resulta de anomalías moleculares que reducen la actividad de la alanita -glicoxylatoaminotransferasa hepática. Esto provoca un aumento de la disponibilidad de glycoxylato el cual es metabolizado a oxalato.

TIPO II: En esta la alteración es producida por déficit en D-glicerato deshidrogenasa. Es más rara que la anterior. Ambas formas provocan altos niveles de producción de oxalato, con el consiguiente aumento de la excreción del mismo. Son trastornos graves que cursan con formación de cálculos desde temprana edad en la infancia, nefrocalcinosis, nefropatía túbulo intersticial crónica, progresando a la insuficiencia renal. Una vez instalada esta, los niveles plasmáticos de oxalato aumentan provocando oxalosis, depósitos de oxalato de calcio en corazón, huesos, articulaciones ojos y otros tejidos pudiendo provocar la muerte<sup>24,25</sup>.

El tratamiento es el trasplante hepático o hepatorenal, cuando la insuficiencia renal es avanzada<sup>24,25</sup>.

#### Hiperoxaluria Secundaria:

- Ingesta exagerada de ácido ascórbico.
- Intoxicación con etilenglicol.
- Anestesia con metoxifluorano.
- Hiperoxaluria entérica.
- Dietas hipocálcicas
- Hipercalcemia absorptiva (por desbalance entre la concentración de calcio y oxalato en la luz intestinal).

Las causas más frecuentes de hiperoxaluria son los trastornos intestinales que cursan con mala absorción de grasas o ácidos biliares. Estas causan aumento de la permeabilidad del colon para el oxalato, y reaccionan con cationes divalentes como el calcio y el magnesio, quedando mas oxalato libre para la absorción<sup>24,26</sup>.

No debe olvidarse que el calcio en la dieta puede disminuir la absorción de oxalato al formar complejos insolubles de oxalato de calcio en intestino. Es así que ciertas condiciones que disminuyen el calcio disponible en intestino aumentan la absorción de oxalato. Esto puede ocurrir en dietas bajas en calcio, aumento de la absorción intestinal de calcio (hipercalcemia absorptiva)

y síndromes de mala absorción. En este último caso al no reabsorberse adecuadamente las sales biliares y grasas, se unen al calcio intestinal y además aumentan la permeabilidad colónica al oxalato. Un ejemplo es la cirugía bariátrica, en especial el bypass yeyunoileal, que se asocia a un mayor riesgo de litiasis renal por aumento en la excreción urinaria de oxalato<sup>19</sup>, *Cuadro I*.

Estas patologías se asocian con hipocitraturia secundaria a acidosis metabólica e hipokalemia producidas por la diarrea, hipomagnesemia e hipomagnesuria por malabsorción de magnesio<sup>18</sup>.

RECOMENDACIONES DIETÉTICAS PARA PREVENIR LITIASIS RENAL	
Incrementar	Disminuir
Ingesta de líquido (> de 3 L/día)	Consumo de oxalato (nueces, almendras, maní, avellanas, espinacas, frutillas, chocolate y vitamina C)
Ingesta de Calcio dietario (1000 a 1200 mg/día)	Consumo de sal y alimentos ricos en sodio (menos de 6 gr de sal al día). Esto contempla reducir el consumo de mantequillas, embutidos, conservas, sopas y cremas deshidratadas, quesos y jamón. Evitar agregar sal extra a las comidas.
Ingesta de fibra dietética (frutas, verduras y granos enteros)	Consumo de proteína animal "no láctea" (vacuno, aves, pescado, huevos). Limitar el consumo diario a 1 gr/kg de peso ideal.
Ingesta de alimentos ricos en citrato (frutas y jugos cítricos)	

*Cuadro I. FUENTE: Metabolic and nutritional evaluation in nephrolithiasis<sup>19</sup>.*

#### **HIPOCITRATURIA:**

Se define por la excreción urinaria de citrato menor de 320 mg/día. El citrato es un importante inhibidor de la cristalización del oxalato y del fosfato de calcio. Inhibe la precipitación espontánea de oxalato de calcio, retarda la aglomeración de cristales de oxalato de calcio, y previene la nucleación heterogénea de oxalato de calcio por el urato monosódico.

Es fuertemente modificado por los trastornos del estado ácido-base. Las causas de hipocitraturia son: Acidosis tubular distal. Síndromes diarreicos crónicos. Hipocitraturia inducida por tiazidas. Dietas con alto contenido en proteínas de origen animal y sal (la más frecuente).

La dieta rica en proteínas animales puede causar una menor excreción de citrato, así como dietas bajas en potasio y magnesio. Cuando se trata una hipercalcemia con diuréticos tiazídicos, se debe vigilar y evitar la hipokalemia que reduce la citraturia<sup>20, 23</sup>.

La acidosis tubular renal que se asocia a nefrolitiasis es la acidosis tubular renal tipo I. La forma completa en general se presenta con nefrocalcinosis y la incompleta en general con cálculos.



El trastorno en la excreción de hidrogeniones a nivel distal causa aumento del PH urinario, acidosis metabólica con movilización de calcio de los huesos, trastornos en la absorción tubular de calcio e hipocitraturia. Ocurre cristalización de fosfato de calcio, por disociación aumentada de fosfato, hipercalciuria y disminución de la actividad inhibitoria por la hipocitraturia.

### **HIPOMAGNESURIA**

Es el segundo trastorno en orden de frecuencia dentro del déficit de inhibidores. El magnesio es un inhibidor de la litiasis oxálica. Forma complejos con el oxalato disminuyendo la concentración iónica de este y tiene sólo un modesto efecto inhibitor en el crecimiento de los cristales de oxalato de calcio<sup>25,26</sup>.

Se calcula que el 20% de la actividad inhibitoria de la orina para las sales de calcio está dada por el magnesio. Aunque su rol en la nefrolitiasis no está totalmente definido. Se desconoce la causa de la hipomagnesuria en pacientes litiásicos ya que se demostró que ni el metabolismo del magnesio ni la absorción de magnesio está alterados. En general el origen de la hipomagnesuria en estos pacientes es dietético.

### **LITIASIS INFECCIOSA**

En la litiasis de origen infecciosos los cálculos son de fosfato-amonicomagnésico el cual precipita cuando la orina está infectada con bacteria productoras de ureasa. Se eleva considerablemente la concentración de amonio en la orina y el pH de la orina se transforma en alcalino, tendiendo a precipitar el calcio bajo la forma de apatita. Los gérmenes productores de ureasa son entre los Gram. negativos: el Proteus es el exponente más típico, también se observa con Klebsiella y Pseudomonas, entre los Gram. positivos: Corynebacterium y también se puede observar con Enterococos y gérmenes tipo fastidiosos como el Ureoplasma urealyticum.

#### Factores predisponentes:

- Sexo femenino 2:1.
- Vejiga neurogénica de cualquier causa.
- Derivaciones urinarias ileales.
- Cateterizaciones urinarias a permanencia.

Las manifestaciones clínicas son variadas: 25% de los casos son totalmente asintomático y se detectan por estudios efectuados por infecciones urinarias levemente sintomáticas u otras causas. Los cálculos generalmente tienden a ser coraliformes. Puede haber dolor, hematuria

y obstrucción del tracto urinario. Pudiendo derivar en un a pielonefritis xantogranulomatosa o pionesfrosis.

El tratamiento es la remoción del cálculo, sea por medios quirúrgicos o litotricia percutánea. Los cálculos coraliformes no tratados que obstruyen el tracto urinario pueden llevar a la necesidad de nefrectomía en un 50% de los casos.

El tratamiento con antibióticos debe realizarse cuando el cálculo fue removido, se efectúa tras la tipificación y sensibilidad del germen obtenido de la orina o del cultivo del cálculo<sup>18</sup>.

### **FACTORES DE RIESGO PARA LA UROLITIASIS.**

Se han identificado diversos factores de riesgo que predisponen a la urolitiasis, como: la edad, el sexo, antecedentes familiares de litiasis, hábitos alimenticios, patologías (obesidad, diabetes, hipertensión) y alteraciones metabólicas de parámetros bioquímicos séricos y urinarios<sup>8</sup>. Algunos estudios señalan que pacientes de sexo masculino son más proclives a sufrir de urolitiasis, no debido a diferencias significativas en el volumen urinario, sino a una mayor osmolaridad urinaria como consecuencia de mayor excreción de metabolitos resultantes de una ingesta de alimentos mayor que las mujeres<sup>9</sup>.

Se han distinguido factores dietéticos que promueven el desarrollo de cálculos renales y otros que ejercen un efecto protector, por lo que debe considerarse a la dieta, como factor de riesgo y parte integral del tratamiento de estos pacientes<sup>19</sup>.

a) Ingesta líquida: la ingesta líquida inadecuada y su resultado: la formación de orinas concentradas, es uno de los factores de riesgo para la formación de cálculos. Se debe aconsejar la ingesta de líquido adecuada para lograr una diuresis de 1.5ml/kg/día niños o 2000cc en adultos. Orinas muy diluidas por otro lado podrían producir disminución de la concentración de inhibidores<sup>19,20, 23</sup>.

La ingesta de líquidos es un componente crítico en la prevención de la formación de litiasis renal, ya que en su patogenia es trascendental el aumento en la concentración de los cristales en la orina<sup>19</sup>.

A pesar de creencias anteriores de que las bebidas alcohólicas, el café y el té eran factores de riesgo, estudios actuales han observado que el café, el té, la cerveza y el vino reducen el riesgo de formación de litiasis<sup>19</sup>. Ver Cuadro II.

TIPO DE LÍQUIDO Y SU POSIBLE EFECTO EN LA FORMACIÓN DE CÁLCULOS DE CALCIO		
Tipo de líquido	Supuesto riesgo	Mecanismo
Café y té	Disminuye	La cafeína interfiere con la acción de la hormona antidiurética, conduciendo a una disminución en la concentración de la orina
Alcohol (cerveza y vino)	Disminuye	Inhibe la secreción de la hormona antidiurética, conduciendo a una disminución en la concentración urinaria
Leche	Disminuye	Fija el oxalato dietario en el intestino, evitando su absorción
Jugo de pomelo	Incrementa (40% de mayor riesgo)	Desconocido

Cuadro II. FUENTE: *Metabolic and nutritional evaluation in nephrolithiasis*<sup>19</sup>.

b) Ingesta proteica: las dietas ricas en proteínas de origen animal tienen alto poder litogénico. Su rol en la predisposición en la formación de cálculos está bien demostrada. En estudios Europeos efectuados durante las guerras y en los períodos de recuperación económica de algunos países demuestran claramente una alta incidencia de litiasis en estos últimos períodos, y esto se correlacionó estrechamente con la ingesta de proteínas de origen animal. Las dietas hiperproteicas predisponen a la hipercalciuria y a la hipocitraturia y a la uricosuria.

Parecería ser que los pacientes litiásicos tienen una mayor sensibilidad a los efectos hipercalciúricos de las dietas hiperproteicas. Personas normales incrementan la eliminación de calcio, ácido úrico y oxalato.

Las dietas con alto contenido en proteínas provocan:

1. Aumento de la eliminación de calcio en la orina por un mecanismo multifactorial. Estas dietas resultan en una alta producción de protones, particularmente de metionina, la cual produce ácido sulfúrico en su metabolización.

Esta importante que la carga ácida debe ser equilibrada, esto lo hace en parte el hueso con el consiguiente aumento de calcio plasmático, y aumento de la carga filtrada del mismo. Por otro lado la acidosis disminuye la reabsorción de calcio a nivel del túbulo contorneado distal (TCD). El aumento de la excreción de Sulfato, por el metabolismo de aminoácidos también incrementa la eliminación de calcio.

2. La carga ácida con la dieta, con el consiguiente aumento de la eliminación de ácidos por el riñón, disminuye el pH urinario. El pH urinario bajo es un factor de riesgo mayor para la formación de cálculos de ácido úrico.

3. Los cambios en el estado ácido base, es uno de los principales determinantes del manejo renal del citrato. La acidosis metabólica aumenta la reabsorción tubular proximal de citrato.

La disminución de la excreción de citrato con dietas hiperproteicas está bien demostrada aun aunque la acidosis metabólica no sea demostrable.

4. Las dietas con alto contenido de carnes, son ricas en purinas, aumentando la excreción de ácido úrico.

c) Ingesta de sodio: las dietas ricas en sodio son litogénicas. El mecanismo por el cual predisponen a la formación de cálculos es por el aumento en la excreción de calcio. El sodio y el calcio se manejan en varios sitios comunes en la nefrona.

Probablemente la porción ascendente gruesa del asa de Henle sea involucrada en la reducción del transporte de calcio en las dietas ricas en sodio. La alta ingesta de sodio en pacientes formadores de cálculos queda demostrada en el frecuente hallazgo de sodio urinario elevado siendo a veces el único hallazgo<sup>18</sup>.

En conclusión un consumo elevado de sodio incrementa la excreción urinaria de calcio y disminuye la excreción de citrato, favoreciendo la cristalización de los cristales de oxalato de calcio. La ingesta de sodio debería ser reducida a 100 mEq, lo que corresponde a 5 gramos de sal por día<sup>19</sup>.

d) Ingesta de calcio: la ingesta excesiva de calcio adquiere importancia sólo en casos aislados de severa hipercalciuria de tipo absorptiva. Por otro lado la restricción dietética de calcio no está demostrado que ejerza un efecto beneficioso en pacientes litiásicos. Esta puede producir balance negativo de calcio, más aun si la dieta es hiperproteica, produciendo movilización del calcio óseo. Además la restricción severa puede producir hiperoxaluria por estimulación de la absorción de oxalato<sup>18</sup>. Cerca del 80% de los cálculos renales contienen calcio, correspondiendo la mayoría a litiasis de oxalato de calcio<sup>20</sup>.

Dentro de los factores dietéticos que promueven el desarrollo de litiasis cálcica, se destacan: una alta ingesta de proteína animal, una baja ingesta de líquidos, una alta ingesta de sodio y una alta ingesta de oxalato. Se ha establecido también que una alta ingesta de vitamina C y un consumo excesivo de carbohidratos favorecen la formación de cálculos de calcio<sup>19</sup>.

e) Otros factores asociados como:  
Enfermedades asociadas:



- Patología asociada a metabolismo de Ac Úrico.
  - Estados diarreicos crónicos o de mala absorción intestinal.
  - Hiperparatiroidismo.
  - Infecciones crónicas del árbol urinario.
- Ingesta de medicamentos:
- Acetazolamida (hipercalciuria, hipocitraturia).
  - Vitamina C (hiperoxaluria).
  - Suplementos de calcio o Vitamina D (hipercalciuria).
  - Teofilina y bloqueantes cálcicos (hipercalciuria).
  - Agentes uricosúricos (hiperuricosuria).
  - Ganciclovir e Indinavir.

f) Antecedentes familiares: las patologías que más se asocian con historia familiar son la cistinuria, hiperoxaluria, Acidosis tubular renal, hipercalciuria familiar, hipercalciuria asociada a hipomagnesemia, entre las más frecuentes etc.

#### h) Alteraciones en pH urinario:

La litiasis de oxalato de calcio es independiente del pH urinario, no así la de fosfato de calcio y ácido úrico. Si el pH es mayor de 6.0, el riesgo de litiasis de ácido úrico disminuye, pero aumenta la de fosfato de calcio. Esto es originado porque a ese pH el Fosfato Dihidrógeno ( $H_2PO_4$ ) se convierte a Fosfato Monoácido ( $HPO_4$ ), aumentando la sobresaturación del fosfato mono hidrogeno de calcio. Si se utiliza terapia alcalinizante para tratar una hipocitraturia, debe monitorizarse el pH urinario, porque un exceso de alcalinización puede precipitar una litiasis de fosfato de calcio<sup>19</sup>.

#### i) Antecedentes de infección de vías urinarias.

Los cálculos asociados a procesos infecciosos son de fosfato-amonicomagnésico, el cual precipita cuando la orina está infectada con bacteria productoras de ureasa, así elevando la concentración de amonio en la orina y el pH de la orina se transforma en alcalino, tendiendo a precipitar el calcio bajo la forma de apatita. Los gérmenes productores de ureasa son entre los Gram negativos: el Proteus (más frecuente), Klebsiella y Pseudomonas, entre los Gram positivos: Corynebacterium y también se puede observar con Enterococos y gérmenes como Ureoplasma urealyticum.

Factores predisponentes:

- Sexo femenino 2:1.
- Vejiga neurogénica de cualquier causa.
- Derivaciones urinarias ileales.
- Cateterizaciones urinarias a permanencia.

Las manifestaciones clínicas son variadas: 25% de los casos son totalmente asintomático y se detectan por estudios efectuados por infecciones urinarias levemente sintomáticas u otras causas. Los cálculos generalmente tienden a ser coraliformes. Puede haber dolor, hematuria y obstrucción del tracto urinario. Pudiendo derivar en un a pielonefritis xantogranulomatosa o pionesfrosis.

El tratamiento es la remoción del cálculo, sea por medios quirúrgicos o litotricia percutánea. Los cálculos coraliformes no tratados que obstruyen el tracto urinario pueden llevar a la necesidad de nefrectomía en un 50% de los casos. El tratamiento con antibióticos debe realizarse cuando el cálculo fue removido, se efectúa tras la tipificación y sensibilidad del germen obtenido de la orina o del cultivo del cálculo<sup>27</sup>. En un estudio realizado por Camacho Díaz y colabores (1996) donde analizó a 121 pacientes pediátricos con diagnóstico de litiasis renal, se encontró que 37% de los pacientes tenían antecedentes de infección de vías urinarias, teniendo el 27% de ellos Urocultivo positivo al momento del diagnóstico, siendo los hallados Proteus mirabilis, E. coli, Klebsiella, Staphylococcus aureus y Enterococcus (55, 22, 11, 7.5 y 3.7%, respectivamente)<sup>28</sup>.

#### **DIAGNOSTICO:**

El esquema de diagnóstico del paciente litiásico se compone de dos etapas, la primera emplear métodos basados en técnicas de imagen para determinar la posición del cálculo, así como su efecto sobre la función renal y la investigación etiológica destinada a identificar la causa o los factores que favorecen la litiasis. Esta investigación etiológica se fundamenta en el análisis del cálculo y en análisis de laboratorio que confrontados con los datos clínicos, permiten distinguir los factores litogénicos implicados en el proceso litiásico de cada paciente. Esta investigación etiológica es indispensable en todo paciente litiásico<sup>8</sup>.

Debido a que la formación de los cálculos es la consecuencia última de un aumento de la sobresaturación de la orina con componentes capaces de cristalizar y agregarse, muchos de las aproximaciones terapéuticas se centran en reducir la sobresaturación urinaria, por lo que la evaluación metabólica tiene como primer objetivo identificar estos factores de riesgo<sup>8</sup>.

La detección precoz de las alteraciones metabólicas que existen en los pacientes litiásicos no solamente busca orientar hacia un tratamiento más específico para cada

individuo afectado sino que tiene como objetivo final disminuir la incidencia de la patología<sup>18</sup>.

La evaluación médica del paciente con cálculo renal está centrada en las alteraciones dietéticas y metabólicas que conducen a la litiasis<sup>23,25</sup>. Una vez que se han identificado estos factores, se puede planear una terapia preventiva específica y eficaz. Por ende el tipo y la extensión de la evaluación dependerá de: la severidad de la enfermedad, si es primer episodio o una recurrencia, la presencia o ausencia de enfermedades asociadas a litiasis y la presencia o no de historia familiar. Por ejemplo, esta última aumenta el riesgo de recurrencia 2.6 veces, aunque no distingue entre factores genéticos y ambientales<sup>23</sup>. En todos los pacientes debe analizarse al menos un cálculo. La repetición del análisis está indicada cuando se ha producido algún cambio que podría haber influido en la composición de los cálculos. Los procedimientos analíticos de elección son: Cristalografía de rayos X y Espectroscopia infrarroja<sup>23</sup>. Cuando no se recuperan cálculos o material litiásico, la composición de los cálculos puede evaluarse mediante las características radiológicas de los cálculos (Tabla III, anexo I), examen microscópico del sedimento urinario para detectar cristales de estruvita o cistina, pH de la orina: bajo en los pacientes con cálculos de ácido úrico y elevado en aquellos con cálculos infecciosos, bacteriuria/urocultivo (cuando un cultivo es positivo, hay que solicitar microorganismos productores de ureasa), pruebas cualitativas de cistina, por ejemplo, prueba del nitroprusiato sódico, prueba de Brand o cualquier otra prueba de cistina<sup>23</sup>.

#### Hiperparatiroidismo o hipercalcemia:

La finalidad de analizar el calcio en suero o plasma es identificar a los pacientes con hiperparatiroidismo u otros trastornos asociados a hipercalcemia. En caso de una concentración alta de calcio (> 2,60 mmol/l), debe establecerse o descartarse un diagnóstico de hiperparatiroidismo mediante análisis repetidos de calcio y evaluación de la concentración de hormona paratiroidea.

#### Sospecha de cálculos de ácido úrico:

Cuando no se ha realizado un análisis de cálculos, la existencia de un cálculo de ácido úrico se sospecha por una concentración sérica elevada de urato y un cálculo que es radiotransparente, aunque un cálculo de ácido úrico suele ser invisible en una radiografía simple, se demuestra claramente en la Tomografía Computarizada.

#### Acidosis tubular renal:

Debe utilizarse una muestra de orina matutina al azar para medir el pH. Un pH > 5,8 en orina matutina en ayunas plantea la sospecha de una acidosis tubular renal (ATR) completa o incompleta. En la misma muestra de orina matutina en ayunas o al azar puede descartarse o confirmarse la presencia de bacteriuria y cistinuria.

La hipocitruuria hipokalémica puede ser un motivo de fracaso terapéutico en los pacientes tratados con tiazidas.

Es posible que sea necesario obtener un perfil de pH en los pacientes con cálculos de ácido úrico y en los que presentan cálculos cálcicos complicados<sup>24</sup>.

Hablando de urolitiasis, sabemos que puede comenzar en la infancia con manifestaciones escasas o atípicas. Su incidencia es menor que en adultos; la causa favorecedora (metabólica, infecciosa, malformativa, mixta) se encuentra con mayor frecuencia que en adultos; ahora bien, su importancia viene dada por las implicaciones que puede tener en la edad adulta, por aparición de secuelas en el tracto urinario. Se desconoce su incidencia real, aunque se ha estimado en países latinos en 2 nuevos niños diagnosticados al año por millón de habitantes, en lo que respecta a nuestro país, con datos limitados aun al respecto. Su prevalencia es menor que en la población adulta, de tal modo que solo un 7% del total de los casos son diagnosticados antes de los 16 años, predominando en edades comprendidas entre los 5 y los 15 años, acorde con lo que arroja nuestro estudio, así mismo que se vea afectada con mayor incidencia la población varonil, de igual forma así comparada y así confirmada. Se recogen antecedentes familiares de litiasis en un 20 a 50% de los pacientes, lo que pone de manifiesto la presencia de factores constitucionales en la formación de litiasis, no así en nuestro estudio, puesto que el 100% de la muestra refiere desconocer antecedentes familiares asociados con urolitiasis. Por otra parte, entre las alteraciones metabólicas que se relacionan con la formación de cálculos en el sistema urinario, se refieren la hipercalciuria, anormalidades en el metabolismo del ácido úrico, la hipocitruuria, la hiperoxaluria y la ingesta de sodio<sup>16,25</sup>.

La orina es una solución en la que las sales pueden estar en distintas concentraciones. Cuando ocurre incremento de las concentraciones de solutos en la orina que excede el umbral de saturación, la solución se comporta de forma inestable y ocurre la precipitación de cristales;



se forma un núcleo al que se agregan otros cristales por medio de mucoproteínas, y esto es favorecido por cualquier mecanismo que altere el flujo normal de orina para aumentar la sobresaturación. Entre los factores locales de la orina que favorecen este proceso se encuentran: la disminución del volumen urinario, el pH urinario bajo, la tendencia al estancamiento y las infecciones. Estos mecanismos son los que favorecen la formación de cálculos<sup>17, 23</sup>.

La hipercalciuria idiopática, se asocia a litiasis por calcio y se considera la causa más común tanto en niños como en adultos; se define a la excreción de calcio mayor de 4 mg/kg/día o una relación Ca:Cr mayor de 0.21 mg/mg, en una muestra reciente de orina<sup>16</sup>. En menores de 2 años, dada la dificultad para la recolección de orina para el estudio tradicional de 24 horas, se valora en cociente urinario calcio/Creatinina en muestra aislada, con la desventaja de tener menor exactitud<sup>4</sup>.

La hipercalciuria idiopática es un trastorno metabólico frecuente y poco reconocido. Según la población pediátrica estudiada, la incidencia varía entre el 2 y el 6%, cursando la mayoría de las veces en forma subclínica. En adultos se calcula entre el 3 y el 14% a diferencia del 60% de incidencia en adultos con urolitiasis. Dada la posibilidad de que niños con este trastorno se conviertan en formadores de cálculos en la vida adulta, es importante la detección temprana de la enfermedad. Entre el 30 y el 80% de los casos de litiasis en niños se deben a hipercalciuria<sup>16</sup>.

Las familias con hipercalciuria idiopática y recurrencia de litiasis de oxalato de calcio, por lo general, revelan una forma de herencia autosómico dominante<sup>7</sup>.

Los estudios en estas familias han establecido vínculo entre la litiasis hipercalciúrica y un locus en el cromosoma 1q23.3-q24, el cual contiene el gen adenil-ciclasa soluble (SAC); 9,16 otro, en el cromosoma 12q12-q14, el gen receptor de la vitamina D (VDR); y otro, en el cromosoma 9q23.2-q34.2, para el cual no se ha encontrado un gen candidato apropiado. Los mecanismos patogénicos responsables de la hipercalciuria idiopática incluyen aumento de la absorción gastrointestinal, aumento de la resorción ósea y descenso de la reabsorción renal de calcio<sup>7</sup>.

Las anomalías en el metabolismo del ácido úrico también están asociadas con urolitiasis por ácido úrico

y oxalato de calcio, siendo dependientes de la formación de cálculos múltiples factores de riesgo identificables, los cuales afectan la solubilidad del ácido úrico y oxalato de calcio<sup>16, 24</sup>.

La excreción de ácido úrico en niños se ha valorado mediante la comparación de la concentración de ácido úrico en la orina con la concentración de Creatinina en la misma. La excreción fraccional de ácido úrico en recién nacidos de término es de  $1.69 \pm 0.84$  mg/dL de filtración glomerular (FG), en los niños de 3-14 años de  $0.34 \pm 0.11$  mg/dL FG y en adultos de  $0.40 \pm 0.09$  mg/dL FG<sup>16</sup>.

En cálculos formados por ácido úrico se alcaliniza la orina utilizando citrato potásico siendo necesario en muchos casos asociar alopurinol para disminuir la producción de ácido úrico y su excreción<sup>17</sup>.

El tratamiento médico debe comprender una ingesta líquida que asegure una diuresis igual o superior a los 2.000 ml/d, 1.5-2 ml/kg/hr, una dieta variada sin exceso de sal ni proteínas animales y con ingesta adecuada de lácteos, nunca excluyéndolos<sup>22</sup>.

Si existe hipercalciuria, el uso de tiacidas disminuye la concentración de calcio en la orina. Si el citrato está bajo, además, se inicia tratamiento con citrato potásico. Si existe hiperoxaluria considerar dieta baja en oxalatos, siendo excepcional la necesidad de tratar con vitamina B6 junto con los fármacos adecuados según la alteración metabólica que se detecte<sup>17</sup>.

#### **TRATAMIENTO GENERAL PARA LAS LITIASIS.**

Cada alteración conlleva medidas terapéuticas diferentes. En la fase aguda: el alivio puede lograrse con fármacos antiespasmódicos y analgésicos antiinflamatorios no esteroideos u opioides. En esta fase, los antiinflamatorios no esteroideos han demostrado ser superiores incluso a los opioides. Hay que tener precaución al usar los antiespasmódicos en el periodo expulsivo, ya que estos inhiben el peristaltismo ureteral, y aumentan el íleo intestinal a través de un reflejo vagal. Si el cuadro agudo se acompaña de vómitos, se indican agentes antieméticos e hidratación intravenosa.

La migración del cálculo debe confirmarse con imágenes periódicas, preferiblemente ecografía de las vías urinarias. Los cálculos ureterales pequeños suelen eliminarse espontáneamente, y pueden presentarse desde indolores, hasta con cólico nefrítico intenso. Se ha demostrado que el tratamiento con antagonistas alfa-adrenérgicos,

tamsulosina, terazosina o la doxazosina, facilita la eliminación de los cálculos; al reducir tanto la presión ureteral por debajo del cálculo, como la frecuencia de las contracciones peristálticas del uréter obstruido. En muchos casos, la introducción endoscópica de una endoprótesis ureteral, hasta sobrepasar el cálculo, alivia el dolor y dilata suficientemente el uréter como para permitir la eliminación del cálculo. En los niños con un cálculo de ácido úrico o en lactantes con un cálculo debido a la administración de furosemida, el tratamiento basado en la disolución del cálculo puede ser eficaz.

Si el cálculo no se elimina o es poco probable que lo haga, o si hay una infección urinaria asociada, es necesaria su extirpación. En los cálculos vesicales, ureterales y en cálculos pequeños de la pelvis renal, la litotricia con láser de holmio a través de un ureteroscopio flexible o rígido es efectiva. La litotricia extracorpórea con ondas de choque (LEOC) se ha aplicado con éxito a los niños con cálculos renales y ureterales, con una tasa de resultados favorables superior al 75%.

En un estudio retrospectivo se demostró que las complicaciones fueron más frecuentes con el tratamiento quirúrgico que cuando se pudo emplear la litotricia, principalmente infecciones y complicaciones inherentes a la cirugía (estenosis postquirúrgicas). El tratamiento de la litiasis renal en niños mediante LEOC es un tratamiento seguro y eficaz. Otra alternativa es la nefrostolitotomía percutánea, en la cual se accede al sistema colector percutáneamente, y los cálculos se rompen mediante litotricia ultrasónica.

Cuando estas modalidades no consiguen el efecto deseado, una alternativa es la extirpación laparoscópica; este procedimiento puede llevarse a cabo con el robot da Vinci. La hidratación es la medida más importante, cuyo objetivo es disminuir la concentración de las sustancias litógenas en la orina, debe distribuirse a lo largo del día y la noche, esto para mantener un flujo urinario constante. El aporte de líquido en el niño debe de ser el suficiente para promover una diuresis de alrededor de 1ml/kg/h. Se recomienda de 2-2,5 L diarios en adolescentes, aumentando dicha ingesta durante los meses de verano.

La reposición de líquidos después de la actividad física debe ser sistemática, para impedir la concentración y saturación de la orina. Se sugiere ingerir preferiblemente líquidos con pH alcalino.

La dieta debe ser adecuada a las necesidades del niño o del adolescente especialmente en la ingesta de calcio, proteínas, hidratos de carbono, grasas y sales. Se recomienda que el plan dietético sea individualizado y realizado por un nutricionista. La ingesta excesiva de sodio aumenta la excreción urinaria de calcio y puede dar lugar a hipocitruuria. Además, un mayor consumo de sal induce acidosis metabólica y para compensar la sobrecarga ácida, los riñones conservan aniones, incluido citrato urinario, lo que contribuye a la hipocitruuria. Por estas razones está indicado reducir la ingesta diaria de sodio y aumentar la ingesta de potasio. Aunque es contraintuitivo, las dietas bajas en calcio son menos eficaces para el tratamiento de los cálculos de calcio que las dietas que contienen cantidades normales de calcio, cantidades reducidas de sodio y proteínas animales. Las dietas bajas en sodio y proteínas reducen la excreción urinaria de calcio y oxalato. Deben evitar una ingesta excesiva de calcio. Sin embargo, los niños necesitan calcio para el desarrollo óseo y las recomendaciones sobre la ingesta diaria de calcio varían en función de la edad. Por tanto, en los niños se debe evitar la restricción de calcio. Los diuréticos tiazídicos también reducen la excreción renal de calcio. La administración de citrato potásico, un inhibidor de los cálculos de calcio, a dosis de 1-2 mEq/kg/24h, resulta beneficiosa. La limonada es una excelente fuente de citratos, puesto que unos 120 ml de zumo de limón contienen 84 mEq de ácido cítrico. La toma diaria de unos 120 ml de zumo de limón disuelto en 2 litros de agua, aumenta significativamente la concentración urinaria de citratos. Si se mantiene un pH urinario alto (mayor a 6,5) puede prevenirse la recurrencia de los cálculos de cistina.

La cistina es mucho más soluble cuando el pH urinario es superior a 7,5. La Dpenicilamina, es un quelante que se une a la cisteína o a la homocisteína y aumenta la solubilidad del producto. Aunque mal tolerada por muchos pacientes, se ha descrito su eficacia en la disolución de los cálculos de cistina también en la prevención de las recurrencias cuando fracasan la hidratación y la alcalinización urinaria. El tratamiento de la acidosis tubular renal tipo 1, exige la corrección de la acidosis metabólica, la reposición de las pérdidas de potasio y sodio. Es necesario el tratamiento con citrato sódico y/o citrato potásico.

Cuando se corrige la acidosis metabólica, la excreción urinaria de citrato vuelve a ser normal. Como se ha mencionado existen muchas opciones de tratamiento eficaces para la prevención los cálculos. La litiasis tiene



indicación quirúrgica cuando el dolor es intratable, hay obstrucción, infección asociada o una imposibilidad de eliminación espontánea del cálculo<sup>29</sup>.

## METODOLOGÍA

### OBJETIVO

Determinar la prevalencia de alteraciones metabólicas relacionadas a Urolitiasis en pacientes pediátricos en el servicio de Nefrología en un Hospital de tercer nivel.

### MÉTODOS:

Se realizó un estudio retrospectivo de 168 meses, de enero de 2001 a diciembre de 2015. El tamaño de la muestra se estableció por conveniencia. Se incluyeron los pacientes del servicio de Nefrología con diagnóstico de urolitiasis, con edad de 0-18 años de edad, cursando con consulta de diagnóstico y seguimiento así como expediente clínico completo. No se incluyeron en el estudio pacientes con diagnósticos sin seguimiento de la patología de base, así como pacientes que no concluyen el abordaje y diagnóstico a estudiar en este estudio o que no cuentan con al menos el 80% de la información suficiente para el análisis de las variables.

Los criterios de eliminación fueron Expedientes de pacientes que hayan abandonado seguimiento posterior a 2 consultas en Nefrología pediátrica. La investigación se realizó en el servicio de Nefrología del Hospital Para el niño Poblano. Se revisaron los registros de la consulta de Nefrología y se determinó el número de pacientes con diagnósticos de nefrolitiasis en pacientes pediátricos. Se revisaron los expedientes clínicos que cumplieron con los criterios de inclusión.

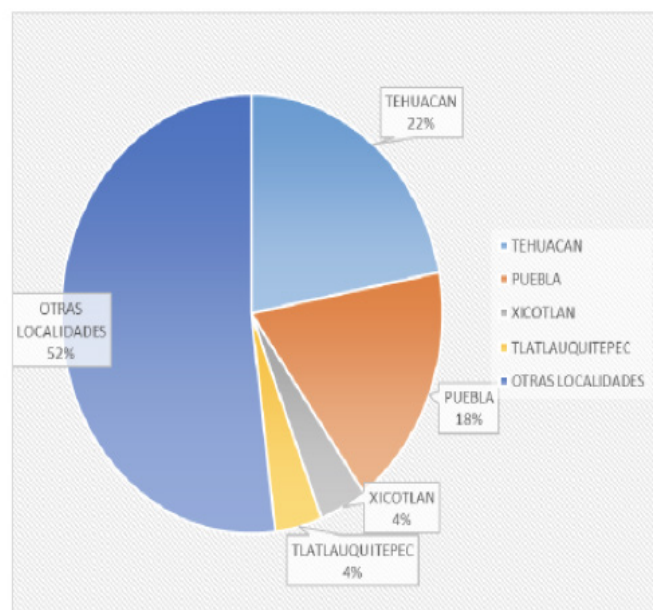
Las variables que se analizaron fueron: la edad cronológica en meses para pacientes < 12 meses; se expresó en años al momento del diagnóstico para pacientes > 12 meses, el lugar de origen y de residencia con el número de habitantes: población urbana (más de 2,500 habitantes) y población rural (menos de 2,500 habitantes), el sexo, La dieta referente a consumo de sal (alto, bajo, nulo) y el consumo de agua (abundante, mínima ingesta); las alteraciones metabólicas diagnosticadas en seguimiento (hipercalcemia, hiperfosfatemia, hiperoxaluria, hipocitraturia, hiperuricosuria, cistinuria), las alteraciones anatómicas preexistentes (malformaciones urológicas, renales,

presencia de valvas), la predisposición genética (arrojado en el historial); infecciones de tracto urinario, pH y el Volumen Urinario.

Se examinaron los registros anuales del área de consulta externa y de hospitalización, y se estableció la prevalencia de Urolitiasis. Para el análisis estadístico se emplearon medidas de tendencia central (media y mediana) y medidas de dispersión (valores extremos y desviación estándar) así como frecuencias y análisis porcentuales. Para el contraste de variables nominales se utilizó Chi cuadrada, considerando como valor de significancia cuando  $p < 0.05$

## RESULTADOS

Se revisaron los expedientes de la consulta externa y hospitalización de Nefrología del Hospital para el Niño Poblano de 168 meses, del periodo enero 2001 a diciembre de 2015, obteniéndose un total de 45 expedientes de pacientes pediátricos. No fueron incluidos en el estudio 18 pacientes con urolitiasis por falta de seguimiento en su tratamiento, el expediente clínico estuvo incompleto, los resultados de paraclínicos en el abordaje estaban incompletos. Reunieron los criterios de inclusión 45 pacientes que fueron la base para este reporte. El lugar de origen y la residencia de los pacientes fueron poblaciones urbanas y semiurbanas conocidas con status socioeconómico bajo (*ver gráfico 1*).



Fuente: Hoja de recolección de datos del estudio, archivo clínico del Hospital Para El Niño Poblano pacientes con Urolitiasis del año 2001 al 2015.

Gráfica 1. Prevalencia por localidad

A continuación se describen las características generales y los antecedentes de la población estudiada.

Un total de 33 pacientes integraron el grupo de edad  $\leq 120$  meses. La mediana de la edad al momento del diagnóstico fue de 95 meses, desviación estándar: +49 meses de edad (*Cuadro III*). El género predominante fue el masculino (35 varones), no observándose diferencias estadísticas significativas ( $X^2=0.108$ ,  $p=0.74$ ); con respecto al pH urinario se observó una mediana de 5; y para los volúmenes de consumo de líquidos en moderado; La detección de volumen urinario promedio se obtuvo de las recolecciones de orina de 24hrs por paciente dentro de protocolo de estudio con volúmenes totales de entre 1001cc y 1500 cc; para determinar consumo de sodio se ha recabado del interrogatorio inicial confirmándose un consumo moderado en los paciente; las infecciones de vías urinarias así presentes en una proporción de 1:0.87, estadísticamente no hubo diferencias significativas en esta variable ( $X^2=32.5$ ,  $p=0.53$ ); la hipocitraturia se determina como la principal metabolopatía en este estudio (68.8%); Se documentó que en la consulta externa de Nefrología del Hospital Para el Niño Poblano se otorgaron 16,832 consultas durante el período comprendido de enero de 2001 a diciembre de 2015; de ellas 63 fueron por urolitiasis, lo que representó 0.37 % de todas las consultas registradas. La prevalencia de 2.7 casos por cada 1000 pacientes atendidos en el área de Nefrología del hospital.

Radiopacos	Ligeramente radiopacos	Radiotransparentes
• Oxalato cálcico monohidratado (whewellita)	• Fosfato amónico magnésico (estruvita)	• Ácido úrico
• Oxalato cálcico dihidratado (whedelita)	• Cistina	• Urato
• Fosfato cálcico (diferente)		• Xantina
• Carbonato		• 2,8 dihidroxiadenina
• Brucita		• 'Cálculos por medicamentos' (indinavir, sulfamidas)

*Cuadro III. FUENTE: Metabolic and nutritional evaluation in nephrolithiasis<sup>23</sup>.*

## DISCUSIÓN

Nuestros resultados mostraron que la presentación de la nefrolitiasis dentro del rango etario para pediatría aun esta subestimado, la variabilidad en la presentación de las metabolopatías asociadas, así como la presentación de la misma sigue siendo material poco estudiado; La prevalencia en nuestra serie fue de 2.7 casos por cada 1000 pacientes atendidos en la consulta externa en el

período de tiempo mencionado. En contraste con lo mencionado por Copelovitch y Durán Álvarez a nivel mundial, es mucho menor (0.27% vs 3-5%), pero esto pudiera estar influido con el hecho de que aunque nuestro centro es de referencia, no recibe al total de la población pediátrica que se atiende en el Estado de Puebla. Como se comentó en nuestros resultados, se observó un predominio por el género masculino, aunque no hubo diferencias estadísticamente significativas entre ambos sexos, lo cual es similar por lo reportado por Silva Rojas y colaboradores (2014) con una proporción también parecida (77.7 vs 72.3%) y en Estados Unidos por Cameron y colaboradores (2005), y diferente a lo escrito por Durán Álvarez (2013) también en Cuba, donde se vieron proporciones semejantes entre ambos géneros (48.9 vs 51.1%), así como por Guillén y colaboradores en el Instituto de Investigaciones de Ciencias de la Salud (2009) (10 varones vs 11 niñas). La edad promedio en nuestro estudio sí fue similar en los estudios referidos (95 meses), lo cual indica que pareciera haber un predominio en la etapa pre escolar y escolar, aunque en Yucatán, Medina-Escobedo y colaboradores (2009) reportaban más frecuencia en edades menores 36% (31 de 85 casos entre 37 a 72 meses).

El segundo lugar en frecuencia lo ocupó la Hipercalciuria, ya sea sola o asociada a otro trastorno metabólico (60%). La hiperoxaluria (20%) ocupó el tercer lugar, y se encontró en asociación a hipocitraturia en una proporción de 13.3%. La hiperuricosuria ocupó el último lugar y arrojó un total del 11.1% siendo reportada la asociación previamente detallada en resultados de Hipercalciuria. Estos resultados contrastan con lo reportado por Copelovitch y colaboradores (2012) en donde reporta como más frecuente la Hipercalciuria (30-50% de los casos en niños), y aunque no menciona en qué proporción las demás alteraciones metabólicas, están incluidas la Hipocitraturia, la hiperoxaluria y la hiperuricosuria. Algo parecido sucede en 1995 en el reporte de Levy y colaboradores en cuanto a la distribución de alteraciones metabólicas: hipercalciuria (60.9%, que en eso es similar a nuestra serie), hiperuricosuria (35.8%), hiperoxaluria (8.1% e hipocitraturia (28%), aunque no se consideraron específicamente en este estudio pacientes pediátricos. De igual manera, contrastaron con los hallazgos de Medina-Escobedo y colaboradores, donde reportan más hiperuricosuria (42.2%) e hipercalciuria en una



proporción de 22.9%, pero con la limitante de no haber analizado citraturia y oxaluria.

Detallando hipocitraturia como metabolopatía integrada en las más frecuentes se observa, aún por arriba de Hipercalciuria, que en nuestro estudio se obtuvo el 68.8% (corresponde a 31 pacientes) de proporción, cobrando importancia dado que es una metabolopatía con amplia asociación a Acidosis tubular distal (siendo estudiada como las principales fuentes de consulta de nefrología pediátrica y que en el abordaje se diagnostica urolitiasis), Síndromes diarreicos crónicos, inducida por tiazidas, dietas con alto contenido en proteínas de origen animal y sal (de las causas más frecuente). En nuestra casuística sólo se pudo observar referido en algunos expedientes un consumo en cantidad moderada de sal, pero no se detallan patologías asociadas dentro de la búsqueda intencionada en el expediente electrónico.

Con respecto a la serie de Guillén y colaboradores (2009) tenemos resultados similares en cuanto al hallazgo de Hipocitraturia e hipercalciuria, aunque en proporciones menores (33% y 19%, respectivamente), y sin ningún caso con hiperuricosuria. En este estudio el pH representativo para pacientes que integran el diagnóstico de Hipercalciuria siempre se mantuvo menor a 7. El promedio del mismo fue de  $6.0 + 0.5$ . Algo similar se encontró por Guillén y colaboradores, aunque el pH fue discretamente menor ( $5.3 + 0.3$ )

Con respecto a la relación entre el pH urinario y la edad, observamos que sí existen diferencias estadísticamente significativas del valor según la edad del individuo ( $p=0.00$ ). Esto no denota más lo que ya se sabe que existen ciertas diferencias del pH según la etapa etaria, pero también se sabe que está influenciado por otros factores que no se analizaron en esta investigación.

Tratando a la ingesta hídrica, el consumo observado en este estudio fue moderado en un 80% y abundante sólo un 16%, lo que contrasta como factor de riesgo según lo publicado por Orozco y Camaggi (2010) en la Clínica Los Condes, en donde se encontró baja ingesta de líquido (menor a 2 L/día) 61%, con volumen urinario limítrofe en el total de la muestra analizada, y un consumo moderado de sal en la ingesta de la dieta diaria, como ya se había comentado previamente, que también se contrapone con el reporte de Orozco y Camaggi (2010) que indican alto consumo de sal (más

de 5 gr/día) en un 48%.

Aunque se reportaron algunos de los sujetos con litiasis asociada a Infección de Vías Urinarias (IVU) en un 51%, no se realizó determinación de resultados de cultivos en orina para hacer correlación etiológica, acorde a lo que la Literatura menciona, siendo principalmente de estruvita y apatita, asociados a bacterias productoras de Ureasa. Esto es interesante, ya que se menciona que este tipo de cálculos son cada vez menos frecuentes, según lo referido también por Durán Álvarez (2013). Este resultado es superior a lo que Camacho Díaz (1996) y colaboradores reportaron, teniendo ellos antecedentes de infección de vías urinarias en 33%.

De los pacientes que requirieron procedimientos invasivos al manejo de la urolitiasis portadora se reporta predominantemente Pielolitotomía en un 13.3%. Esto fue menor en relación a lo que Camacho Díaz y colaboradores encontraron en su muestra, ya que ellos trataron de forma quirúrgica al 26% de su población, con 15% de ellos con Litotricia. En nuestra serie no contamos con información de cuántos pacientes fueron sometidos a Litotricia, esto probablemente porque aunque se ha demostrado que puede ser un procedimiento eficaz, con resultados favorables por arriba del 75% según Badilla González y colaboradores (2019), no es un procedimiento accesible en nuestra institución y tampoco en la región.

El medio socioeconómico predominante: medio-bajo reportado en nuestra serie es un factor que debe considerarse para futuras evaluaciones, ya que se esperaría que la frecuencia fuera mayor en poblaciones de medio-bajo por la inaccesibilidad a buena alimentación, hidratación y a servicios de salud. Vale la pena poner atención a esta variable.

Dentro de las debilidades de nuestro estudio, debemos mencionar que nuestro Hospital, aunque es centro de referencia de pacientes pediátricos del Estado y de algunos Estados circunvecinos, no atiende al total de la población pediátrica para hacer consideraciones de inferencia, influyendo probablemente la muestra obtenida, que además fue obtenida de manera determinística, sin aleatorización. Por otro lado, la naturaleza descriptiva pudiera ser un factor de debilidad, sin embargo, aporta información para su consideración y ser base para estudios subsecuentes y con otro tipo de diseño.

## CONCLUSIÓN

Este estudio encontramos una prevalencia de litiasis en población pediátrica de 2.7 casos por cada 1000 pacientes atendidos por el servicio de Nefrología. Las alteraciones metabólicas más frecuentes halladas fueron la Hipocitraturia y la hipercalciuria. Se encontró predominio por género en varones, con una edad promedio de 95 meses. Es importante tener en cuenta esta información que pudiera servir de base para futuros estudios, sobre todo de índole epidemiológico en nuestro Estado, y probablemente ayude a los profesionales de la salud pediátrica para los abordajes diagnósticos de los casos sospechosos.

## REFERENCIAS

1. Restrepo de Rovetto C, de Castaño I, Carvajal Duque D. Urolitiasis en niños, una patología en aumento. Programa de educación continua en pediatría. Sociedad Colombiana de Pediatría. Bogotá: Editorial Legis; 2009.p. 46-63.
2. Durán Álvarez S, Urolithiasis in the child. Revista Cubana de Pediatría. 2013;85(3):371-385.
3. Medina Escobedo M, León-Burgos V, Duarte y Améndola A, Villanueva Jorge S, Insuficiencia renal secundaria a litiasis urinaria en niños. Bol Med Hosp Infant Mex. 2006; 63 (6): 395-401.
4. Ulloa Barón C. Idiopathic Hypercalciuria: Risk Factors for Symptomatic Forms in Children in the Fundación Cardioinfantil. Rev. Cienc. Salud. 2008; 6(1): 26-35.
5. Romero Otero J, Gómez Fraile A, Feltes Ochoa JA, Fernández I, López Vázquez F, Aransay Bramtot A. Tratamiento endourológico de la litiasis del tracto urinario superior en la infancia. Actas Urol Esp. 2007;31(5):532-540.
6. Jimenez R, Calderon V . Litiasis renal e hipercalciuria idiopática. Protoc diagn ter pediutr. 2014;1:1:155-70.
7. Silva Rojas M, Retureta RodríguezE, Fernández Quintana L. Comportamiento de la litiasis renal en edades pediátricas. Revista de Ciencias Médicas La Habana 2014; 20(3).
8. Guillén R, Ruíz I, Stanley J, Ramírez A, Pistilli N, Evaluation of lithogenic parameters in urolithiasis patients attending the Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud in 2009. Mem Inst Investig Cienc Salud. 2010; 8(1):14-21.
9. Perucca J, Bouby N, Valeix P, Bankir L. Sex difference in urine concentration across differing ages, sodium intake, and level of kidney disease. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol. 2007; 292: R700–R705.
10. Berhman RE, Kliegman RM, Harbin AM. Nelson Tratado de Pediatría. 19ª. México. Ed. McGraw Hill. Interamericana. 2012.
11. Clasificación Internacional de Enfermedades, CIE 10. Disponible en: [https://www.sssalud.gov.ar/hospitales/archivos/cie\\_10\\_revi.pdf](https://www.sssalud.gov.ar/hospitales/archivos/cie_10_revi.pdf).
12. Gunn, V. L; Nechyba, C. The Johns Hopkins Hospital Manual Harriet Lane Pediatric Editorial Elsevier. Madrid. 17 ed. 2010. Pág. 286-287.
13. INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Censo de población y vivienda 2013. México. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx>
14. Ley General de Salud. Disponible en:[http://www.salud.gob.mx/cnts/pdfs/LEY\\_GENERAL\\_DE\\_SALUD.pdf](http://www.salud.gob.mx/cnts/pdfs/LEY_GENERAL_DE_SALUD.pdf)
15. Orozco R, Camaggi C. Evaluación metabólica y nutricional en litiasis renal. Rev Med Clin Condes. 2010; 21(4):567-577.
16. Medina Escobedo M, Villanueva Jorge M. Factores de riesgo metabólico para litiasis urinaria en niños. Bioquímica. 2009; 34(3):121-128.
17. Morcillo Cebollaa V, Hurtado Santosb J. Evaluación de la litiasis renal asociada a alteraciones metabólicas. SEMERGEN-Medicina de Familia. 2010; 36(9):497-500.
18. Imperiale N. Litiasis renal: estudio y tratamiento Médico. Comité de Educación médica Continua. Sociedad Medica Argentina de Urología. Módulo 7, fascículo 3, 2001. Disponible en: <https://www.sau-net.org/comites/educacion/fasciculos/litiasismedico.pdf>
19. Orozco R y Camaggi C. Metabolic and nutritional evaluation in nephrolithiasis. Rev Med Clin. Condes. 2010;21(4): 567-577.
20. Taylor E, Curhan G. Diet and Fluid Prescription in Stone Disease. Kidney Int 2006; 70:835-839.
21. García Nieto M, Yanes L. Hipercalciuria idiopática: Generalidades, diagnóstico y seguimiento en atención primaria. Bol S Vasco-Nav Pediatr. 2005;38(106): 5-9.
22. Copelovitch Lawrence, Urolithiasis in Children: medical approach. Pediatr Clin N Am. 2012;59:881-896.
23. European Association of Urology 2015. Guidelines on Urolithiasis. Disponible en: <https://uroweb.org/guideline/urolithiasis/>
24. CameronMA,SakhaeK,OrsonWM.Nephrolithiasis



in children. *Pediatr Nephrol.* 2005;20(11):1587–1592.

25. Levy FL, Adams-Huet B, Pak CY. Ambulatory evaluation of nephrolithiasis: an update of a 1980 protocol. *Am J Med.* 1995; 98(1): 50-59.

26. Orozco BD y Camaggi MC. Evaluación metabólica y nutricional en litiasis renal. *Rev Med Clin Las Condes* 2010; 21(4): 567-577.

27. Prezioso D, Strazzullo P, Lotti T, Bianchi G, Borghi L, Caione P, et al. Dietary treatment of urinary risk factors for renal stone formation. A review of CLU working group. *Arch Ital Urol Androl.* 2015; 87(2):105-120.

28. Camacho Díaz J, Casas Gómez J, Amat Barnés A, Giménez Llorca A, García García L. Litiasis renal en el niño. *An Esp Ped.* 1996; 44(3): 225-228.

29. Badilla García J, Herrera Corrales JA. Litiasis urinaria en Pediatría. *Rev Med Sinergia.* 2019;4(1):23-34.







ARCHIVOS  
DE INVESTIGACIÓN  
PEDIÁTRICA  
DE MÉXICO

Rosas-Sumano Ana Beatriz<sup>1</sup>  
Pérez-Castro Ana Guadalupe<sup>2</sup>  
Corzo- Ríos Germán Arturo<sup>2</sup>  
Zárate-Aspiros Romeo<sup>3</sup>.

**Autor Correspondiente:**  
Ana Beatriz Rosas Sumano  
M Bravo 113 Col. Centro  
Oaxaca Oax. CP 68 000  
Tel y Fax 951 51 6 39 84

Correo:  
arosumx@yahoo.com.mx

# Circunferencia de cintura e Índice de cintura/ estatura para el diagnóstico de sobrepeso y obesidad en escolares de 6 a 11 años de edad de Tabasco y Oaxaca.

**Diagnosis of overweight and obesity using waist circumference and waist-to-height ratio in schoolchildren aged 6 to 11 from Tabasco and Oaxaca**

## RESUMEN

**INTRODUCCION:** La prevalencia de sobrepeso y obesidad en escolares mexicanos es 35.6%. El exceso de grasa visceral predice riesgo metabólico-cardiovascular, siendo importante medir circunferencia de cintura (CC) e Índice de cintura/estatura (IC/E)

**OBJETIVO:** Estimar percentiles de CC e IC/E en escolares de Tabasco y Oaxaca y evaluar su utilidad para el diagnóstico de sobrepeso y obesidad.

**PACIENTES Y METODOS:** Se estudiaron escolares de ambos sexos de Oaxaca y Tabasco, midiendo CC, IMC e IC/E. Se obtuvieron percentiles de CC por edad y sexo y mediante curvas ROC el valor de corte de IC/E. Se asociaron y correlacionaron con el IMC.

**RESULTADOS:** Se estudiaron 803 niños. El porcentaje de sobrepeso y obesidad por IMC en los niños de Tabasco fue de 17.7% y 28.7%, en Oaxaca de 24.4% y 25.4% (p: 0.064)

Se obtuvieron percentiles de CC por edad y sexo. No hubo diferencias significativas de percentil 50 (media:63.2 (IC95%:60.1-66.4) y 90 (media:78.8(IC95%:76.9-86.2) con otros estudios (ANOVA-Bonferroni).

Existió buena correlación entre IMC y CC (r:0.876) entre IMC e ICC/estatura (r:0.840) y entre CC e ICC/E (r:0.876)

EL valor de corte por curva ROC de IC/E:0.50 (sensibilidad:83% y especificidad:92%), permitió seleccionar a los niños que tienen sobrepeso y obesidad por IMC, y los que se encuentran por arriba del percentil 75 de CC.

**CONCLUSION:** Se obtuvieron los percentiles de CC e IC/E en escolares de Tabasco y Oaxaca, siendo muy útiles para el diagnóstico de obesidad abdominal. Es necesario realizar mediciones antropométricas completas para identificar aquellos niños con mayor riesgo metabólico.

**PALABRAS CLAVE:** CIRCUNFERENCIA DE LA CINTURA, RELACIÓN CINTURA-ESTATURA, ÍNDICE DE MASA CORPORAL. OBESIDAD ABDOMINAL.

## ABSTRACT

**Introduction:** The prevalence of overweight and obesity in Mexican schoolchildren is 35.6%. Excess visceral fat predicts metabolic-cardiovascular risk, being important to measure waist circumference (WC) and waist-to-height ratio (WHtR)

**Objective:** To estimate waist circumference percentiles and WHtR in schoolchildren from Tabasco and Oaxaca, and evaluate their usefulness for the diagnosis of overweight and obesity.

**Patients and methods:** Schoolchildren of both sexes from Oaxaca and Tabasco were studied, measuring WC, BMI and WHtR. WC percentiles were obtained by age and sex and the cut-off value of WHtR using ROC curves. They were associated and correlated with BMI.

**Results:** 803 children were studied. The percentage of overweight and obesity by BMI in the children of Tabasco was 17.7% and 28.7%, in Oaxaca it was 24.4% and 25.4% (p: 0.064) WC percentiles were obtained by age and sex. There were no significant differences in the 50th percentile (mean:63.2 (95% CI:60.1-66.4) and 90 (mean:78.8 (95%CI:76.9-86.2) with other studies (ANOVA-Bonferroni).

There was good correlation between BMI and WC (r:0.876) between BMI and WHtR (r:0.840) and between WC and WHtR (r: 0.876)

The cut-off value for the ROC curve of WHtR: 0.50 (sensitivity:83% and specificity:92%), allowed selecting the children who are overweight and obese by BMI, and those who are above the 75th percentile of CC.

**Conclusion:** WC percentiles and WHtR were obtained in school children from Tabasco and Oaxaca, being very useful for abdominal obesity diagnosis. Complete anthropometric measurements are necessary to identify those children with the highest metabolic risk.

**KEY WORDS:** WAIST CIRCUMFERENCE, WAIST-HEIGHT RATIO, BODY MASS INDEX, OBESITY, ABDOMINAL

1 Centro de Investigación Médica y Biológica. Facultad de Medicina y Cirugía, Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca. Oaxaca Oax.

2 Hospital regional de alta especialidad del niño "Dr Rodolfo Nieto Padrón" Villahermosa Tabasco.

3 Hospital general de Oaxaca "Dr Aurelio Valdivieso" Oaxaca Oax.

## INTRODUCCIÓN

La obesidad continúa siendo en México un problema de salud pública. La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018 reporta, en niños de 5 a 11 años, una prevalencia de sobrepeso y obesidad de 35.6 % (sobrepeso 18.1% y obesidad 17.5%)<sup>1</sup>.

La obesidad infantil constituye un factor de riesgo para desarrollar en la edad adulta enfermedades crónicas no transmisibles<sup>2,3</sup> como diabetes tipo 2, dislipidemias e hipertensión arterial<sup>4</sup>, componentes del síndrome metabólico (SM) asociado a mayor riesgo cardiovascular<sup>5</sup>. Uno de los principales componentes del SM en niños, según la OMS, es la obesidad por índice de masa corporal (IMC)<sup>4</sup> y según la Federación Internacional de Diabetes, la obesidad abdominal<sup>6</sup>.

Habitualmente se utiliza el IMC para identificar niños con sobrepeso y obesidad<sup>7</sup>; sin embargo, la evidencia ha demostrado que el exceso de grasa visceral constituye un importante predictor de riesgo metabólico y cardiovascular, ya que en los depósitos de grasa visceral se liberan mayor cantidad de ácidos grasos libres y citoquinas proinflamatorias<sup>8</sup>. Debido a su alta correlación con la grasa abdominal (subcutánea, visceral y total) la variable antropométrica que más se utiliza en la actualidad como indicador de obesidad abdominal en los niños es la circunferencia de cintura (CC)<sup>9</sup>, y en los últimos años el índice de cintura/estatura (IC/E)<sup>10</sup> ya que además de requerir para obtenerlos un equipo simple y económico, tienen un bajo error de medición y se ha demostrado que correlacionan adecuadamente con la cantidad de grasa intraabdominal valorada por tomografía computarizada<sup>11-12</sup> y absorciometría de rayos x de energía dual tanto en adultos como en niños<sup>13</sup>, incluso mejor que el IMC<sup>14</sup>.

Los percentiles de circunferencia de cintura, más que sus valores absolutos, han sido utilizados para compensar las variaciones propias en el desarrollo infantil y origen étnico de las poblaciones. Es por esto que se han desarrollado cuadros y curvas de percentiles de CC para población infantil en diferentes países, incluyendo México<sup>7,15-22</sup>.

En la literatura existe una amplia variedad de protocolos para medir la CC. Han sido documentados consistentemente al menos 8 lugares diferentes: inmediatamente debajo de la costilla más baja, en la cintura más estrecha, en el punto medio entre la costilla más baja y la cresta ilíaca, 1 cm por encima de la

cicatriz umbilical e inmediatamente por encima de la cresta ilíaca, combinando estos con la postura y la fase de respiración<sup>23-27</sup>. La medición por arriba del borde superior de la cresta iliaca se refiere como uno de los mejores lugares para predecir sobrepeso y obesidad<sup>23</sup>.

La OMS recomienda medir la CC en el punto medio de la zona abdominal, entre el margen inferior de la décima costilla y el borde superior de la cresta ilíaca<sup>28</sup>, mientras que el Centro para el Control y Prevención de Enfermedades de los Estados Unidos de América (CDC) recomienda medir justo por encima del borde superior de la cresta iliaca<sup>7</sup>. Las diferencias que existen entre las zonas de medición no parecen afectar su asociación con la grasa corporal total y la grasa visceral<sup>29</sup>. Sin embargo la variabilidad en las diferentes zonas puede ser un problema, ya que en cada una de ellas se obtiene distinto valor<sup>30,31</sup>.

En nuestro país, la distribución percentilar de CC en niños y adolescentes que se utiliza con mayor frecuencia es la publicada en 2004 por Fernández y cols, estratificada por edad, raza y etnicidad<sup>7</sup>, la cual fué actualizada en 2017 con relación a la National Health and Nutrition Examination Survey data (NHANES2014)<sup>15</sup>. Existen tablas percentilares realizadas en niños mexicanos, propuestas por Klünder- Klünder y Flores-Huerta, utilizando la medición de CC propuesta por la OMS<sup>16</sup> y que probablemente sean las más recomendadas en nuestro medio<sup>23</sup>.

El índice cintura-estatura (IC/ E) es muy útil también para diagnosticar obesidad visceral, con la ventaja de ser relativamente constante a través de diferentes edades, sexo o grupos raciales y no solo detecta obesidad central y riesgo cardiometabólico en los niños con sobrepeso y obesidad sino también en niños de peso normal, e identifica a los que no tienen tales condiciones de riesgo<sup>32</sup>; se ha demostrado en diversos estudios su efectividad en la detección de alteraciones metabólicas en la población pediátrica en general (ambos géneros y diversas edades)<sup>10,33,34</sup>. En adolescentes mexicanos con obesidad, el IC/E presentó mejor efectividad que el IMC y CC en predecir síndrome metabólico<sup>35</sup>. Según diversos autores, el punto de corte del IC/E para el diagnóstico de obesidad abdominal es igual o mayor a 0.5<sup>36-38</sup>.

En el sureste de México, refiriéndonos en este estudio a Tabasco y Oaxaca, la dieta habitual desde los primeros



años de edad es rica en hidratos de carbono simples y lípidos saturados, y además aún no existe conciencia entre la población sobre la importancia de prevenir la obesidad desde la infancia<sup>39</sup>. No existen reportes de valores de CC e IC/E en niños de Oaxaca y Tabasco, y dadas las diferencias étnicas, los estilos de vida y hábitos alimenticios en estos niños, se decidió realizar este estudio.

El objetivo del mismo fue estimar la distribución percentilar de medidas de CC y el IC/E en una muestra de escolares de la ciudad de Tabasco y Oaxaca, relacionarla con IMC y evaluar su utilidad para el diagnóstico de sobrepeso y obesidad en estos niños.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Previo aprobación del Comité de Ética en Investigación de la Universidad Benito Juárez de Oaxaca, se realizó un estudio observacional, analítico, transversal. La población elegible fueron niños de ambos sexos, en edad escolar, de 6 a 11 años, que acudieron a consulta pediátrica de atención primaria en hospitales del sector salud del municipio de Oaxaca de Juárez y de Villahermosa Tabasco. Se obtuvo consentimiento por escrito del niño y del padre o tutor.

El tamaño de la muestra se definió de acuerdo a la fórmula para muestras únicas e independientes, para análisis de variables cuantitativas, en población muestral conocida (escolares de la ciudad de Villahermosa Tab. y de la ciudad de Oaxaca,)  $n = N \times (Z_{1-\alpha})^2 \times (\sigma)^2 / \delta^2 \times (N-1) + (Z_{1-\alpha})^2 \times (\sigma)^2$  n: tamaño de la muestra N: población elegible: Escolares de ambos sexos, de 6 a 11 años de: Ciudad de Oaxaca: 30 542 y de Villahermosa Tabasco: 32 331 (Según el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática 2017) z: 1.96 (nivel de confianza del 0.95, con un nivel de significancia de 0.05 para el error alfa)  $\sigma$ : sigma: valor de la desviación estándar 5 cm. (referencia de McCarthy)<sup>40</sup>  $\delta$ : valor de la precisión o medida del error de estimación en cm (0.5 cm).

El muestreo se realizó por casos consecutivos, y se excluyeron a los niños con enfermedades crónicas.

Las variables estudiadas fueron: edad, género, peso, estatura, circunferencia de cintura (CC), índice de masa corporal (IMC) e índice de cintura /estatura (IC/E)

Las mediciones antropométricas fueron realizadas por dos investigadoras adiestradas, especialistas en pediatría (una de Tabasco y otra de Oaxaca) y se

estandarizaron según el Manual de Antropometría del Departamento de Nutrición del Instituto de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán<sup>41</sup>. La concordancia intraobservador (0.94) e interobservador (0.80) se determinó con el índice Kappa de Cohen.

Con el participante vistiendo ropa interior y sin zapatos, se efectuaron las mediciones de las variables antropométricas peso y estatura según el manual de antropometría arriba citado<sup>41</sup>. Para medir el peso se utilizó báscula de piso (en Oaxaca marca Bame-420 y en Tabasco marca Nuevo León) con precisión de  $\pm 100$  g y la estatura con estadímetro fijo en la pared con precisión de  $\pm 5$  mm. Ambas mediciones se realizaron por duplicado.

Se calculó el IMC (peso/talla<sup>2</sup>) definiéndose IMC normal entre los percentiles 10 y 85, sobrepeso entre los percentiles 85 a 95 y obesidad del percentil 95 hacia arriba, de acuerdo a las gráficas del National Center for Health Statistics de Centers for Disease Control and Prevention de los Estados Unidos de Norteamérica (CDC-NCHS) en relación a sexo y edad (2000)<sup>42</sup>.

La circunferencia de cintura se midió según el procedimiento descrito y estandarizado por la OMS (28) en el punto medio entre el margen inferior de la última costilla y el borde superior de la cresta iliaca, utilizando una cinta métrica no elástica, el participante de pie, con los pies juntos, los brazos a los lados, relajado; las medidas se realizaron al final de una espiración normal. Cada medida se repitió dos veces y si la diferencia era menor de 1 cm, se calculó el promedio. Si la diferencia entre estas medidas excedía 1 cm, ambas se repitieron.

Se estimaron los valores percentilares de CC en estos niños y se consideró obesidad abdominal la CC por arriba del percentil 90. Se compararon nuestros valores con los reportados por Klünder-Klünder<sup>16</sup> y Fernández<sup>15</sup>.

El IC/E se obtuvo dividiendo la circunferencia de cintura entre la estatura, ambas en centímetros. Se consideró obesidad abdominal por IC/E aquellos con IC/E mayor de 0.5<sup>36-38</sup>.

### Análisis estadístico

Se utilizó Chi<sup>2</sup>, para comparar proporciones y buscar diferencias en variables categóricas. En variables numéricas se investigó mediante la prueba de Kolmogorov Smirnov (K-S) distribución normal de las variables.



Para comparar medias se utilizó la prueba de ANOVA Bonferroni y ANOVA T3 Dunnett (esta última en caso de 3 grupos sin homogeneidad de varianzas) y t de Student para muestras independientes con prueba de Levene para homogeneidad de varianzas (en caso de 2 grupos) considerando el valor de  $p < 0.05$  como significativo. Como medida de correlación en variables numéricas se utilizó la correlación de Pearson y para obtener el punto de corte en IC/E se realizó una Curva ROC. Se utilizó el programa SPSS versión 18.0.

## RESULTADOS

Se estudiaron 803 niños (401 de Tabasco y 402 de Oaxaca), 45.6 % varones y 54.4 % mujeres. La media de edad fue 8.5 con una DS  $\pm 1.5$

Las variables se analizaron en 3 grupos con relación al IMC, existiendo diferencias estadísticamente significativas en todos los parámetros (Tabla 1).

CARACTERÍSTICAS	INDICE MASA CORPORAL PERCENTIL   CDC	INDICE MASA CORPORAL PERCENTIL   CDC			p valor†
		85 a <	85- 95	95 a >	
		n:417	n:169	n:217	
Edad	Años (DS)†	8.53 (1.54)	8.91 (1.81)	9.26 (1.33)	< 0.001
Género	Masc n (%)	182 (44.3)	80 (21.8)	124 (33.9)	< 0.001
	Fem n (%)	235 (58.4)	89 (23.4)	93 (21.3)	
PESO ( kg)	Media; $\pm$ DS‡	27.24 (5.52)	34.8 (8.6)	41.55 (9.48)	< 0.001
Talla ( cm)	Media; $\pm$ DS‡	128.72 (8.01)	131.83 (8.29)	132.58 (8.45)	< 0.001
Circunferencia Cintura ( cm)	Media; $\pm$ DS‡	59.30 (8.88)	67.38 (8.08)	73.47 (7.89)	< 0.001
Índice de cintura/estatura	Media; $\pm$ DS‡	0.45 (0.035)	0.51 (0.031)	0.56 (0.043)	< 0.001
Índice masa corporal IMC	Media; $\pm$ DS‡	18.27 (1.39)	19.83 (1.54)	23.41 (2.65)	< 0.001

†DS Desviación estándar. ‡ Chi cuadrada (%) y Comparación de medias (T3 Dunnett) entre los niños con peso normal (IMC < percentil 85), sobrepeso (IMC entre percentil 85 y 95) y obesidad (IMC > percentil 95).

Tabla 1. Características epidemiológicas de los niños de 6 a 11 años de edad de Tabasco y Oaxaca.

En relación al IMC, el porcentaje de sobrepeso y obesidad en los niños de Tabasco fue de 17.7 y 28.7% y en Oaxaca de 24.4 % y 25.4% respectivamente, sin diferencias estadísticamente significativas ( $p = 0.064$ ). Se efectuó comparación de medias (t de students para muestras independientes) de circunferencia de cintura e índice de cintura/ estatura entre los grupos de Tabasco y Oaxaca, agrupándolos por edad y sexo, no encontrando diferencias significativas. Por lo anterior se decide integrar todos en un solo grupo.

Con la prueba de Kolmogorov Smirnov se corroboró distribución normal de las variables numéricas al seleccionarlas por edad.

Se obtuvieron valores percentilares de circunferencia de cintura por edad y sexo (Tabla 2 y Figuras 1 y 2), con diferencias estadísticamente significativas en la comparación de medias de CC en relación a sexo, así como también con la edad en ambos grupos ( $p < 0.001$ ).

EDAD	n	Media $\pm$ DS	PERCENTILES PARA NIÑOS					n	Media $\pm$ DS	PERCENTILES PARA NIÑAS				
			10	25	50	75	90			10	25	50	75	90
6 años	45	59.06 $\pm$ 8.51	50.8	53.0	56.5	63.0	71.2	41	56.82 $\pm$ 7.30	49.0	51.0	54.5	62.5	70.0
7 años	52	62.47 $\pm$ 9.72	53.0	55.0	62.0	68.0	80.0	53	60.71 $\pm$ 7.02	52.0	55.0	59.0	64.6	71.0
8 años	74	66.48 $\pm$ 10.08	55.0	58.0	63.0	73.0	81.0	93	64.88 $\pm$ 8.78	52.0	55.0	62.5	69.0	77.9
9 años	76	68.30 $\pm$ 10.14	56.0	59.1	67.0	74.0	82.5	95	63.29 $\pm$ 9.04	55.0	58.0	63.0	70.0	79.0
10 años	88	68.90 $\pm$ 9.47	57.9	61.5	67.5	78.0	85.6	78	66.83 $\pm$ 8.24	56.0	59.4	65.0	73.0	80.0
11 años	50	72.81 $\pm$ 9.94	50.0	66.8	72.5	80.0	89.9	44	67.93 $\pm$ 8.18	57.0	62.0	67.0	74.0	80.0

Tabla 2. Valores en percentiles de circunferencia de cintura por edad en niños y niñas de 6 a 11 años de Tabasco y Oaxaca

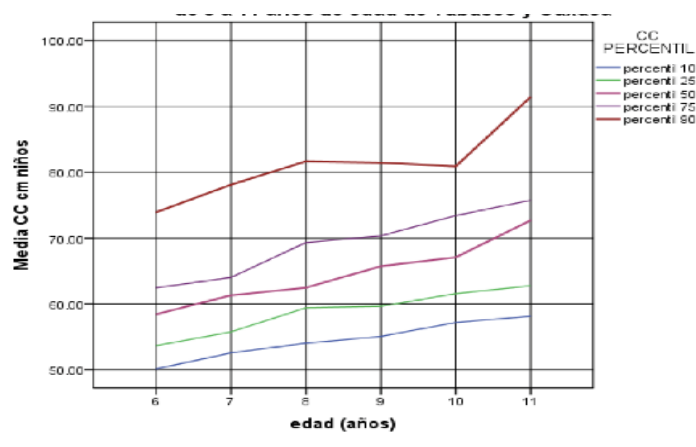


Figura 1. Percentiles de circunferencia de cintura en niños de 6 a 11 años de edad de Tabasco y Oaxaca.

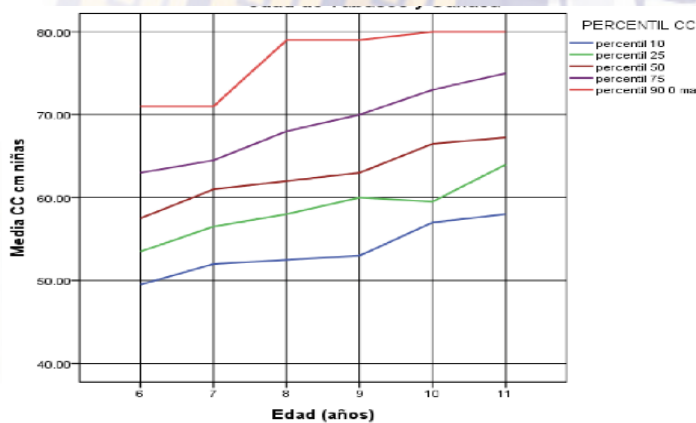


Figura 2. Percentiles de circunferencia de cintura en niñas de 6 a 11 años de edad de Tabasco y Oaxaca

Se compararon mediante ANOVA de un factor (Bonferroni) los percentiles 50 y 90 de CC de nuestro estudio con los estudios de Klünder-Klünder realizados en niños de la ciudad de México<sup>16</sup>, así como también con los de Fernández (2017) realizado con niños México-Americanos<sup>15</sup>. Entre estos últimos dos estudios no hubo diferencias en relación al percentil 50, pero si existió diferencia de medias en el percentil 90 ( $p:0.047$ ). No existieron diferencias estadísticamente significativas entre los valores obtenidos tanto en percentil 50 (media: 63.2 (IC 95%:60.1-66.4) como en el percentil 90 (media: 78.8 (IC 95%:76.9-86.2) en nuestro estudio con ninguno de los dos estudios analizados (Figura 3).

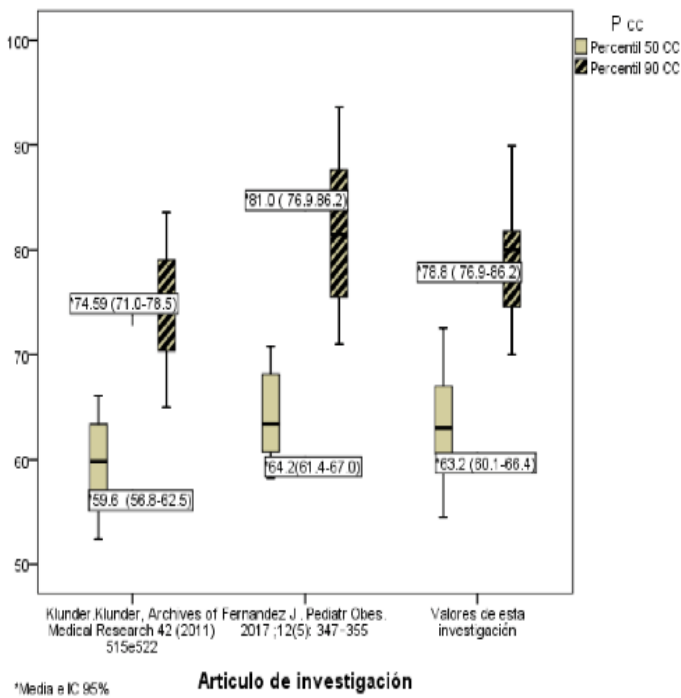


FIGURA 3. Comparación de los percentiles 50 y 90 de circunferencia de cintura entre los estudios de Klünder (2011) Fernández (2017) y este estudio de niños de 6 a 11 años de Tabasco y Oaxaca.

Existió buena correlación entre IMC y CC ( $r: 0.876$ ) entre IMC e IC/E ( $r: 0.840$ ) y entre CC e ICC/E ( $r: 0.876$ )  $p: <0.001$ .

Al asociar los percentiles de CC con el IMC, se observa que 9 niños (2.2 %) que tienen peso normal y 12 (7.1 %) con sobrepeso por IMC se encontraban en percentil 90 de CC. Así también solo 134 (61.8%) de los obesos por IMC mostraron CC en percentil 90 (Tabla 3).

Circunferencia de cintura	IMC Peso normal		IMC Sobrepeso		IMC Obesidad	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
10	146	35 %	0	0.0 %	0	0.0 %
25	153	36.7 %	7	4.1 %	2	0.9 %
50	72	17.3 %	78	46.2 %	20	9.2 %
75	37	8.9 %	72	42.6 %	61	28.1 %
90	9	2.2 %	12	7.1 %	134	61.8 %
TOTAL	417	100 %	169	100 %	217	100 %

TABLA 3. Relación de percentiles de circunferencia de cintura con el IMC en niños y niñas de 6 a 11 años de Tabasco y Oaxaca

Se obtuvo el valor de corte de IC/E en los participantes, mediante curvas ROC, utilizando como variable de estado el sobrepeso y obesidad según IMC. El valor obtenido fue 0.50 con una sensibilidad de 83 %, una especificidad de 92 %, un valor predictivo positivo de 90 % y un valor predictivo negativo de 92 % (Figura 4).

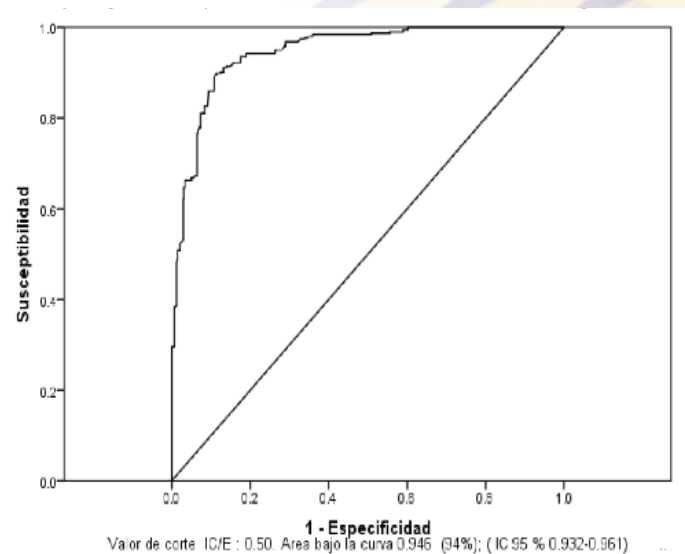


FIGURA 4. Curva ROC, Valor de corte de IC/T utilizando como variable de estado sobrepeso y obesidad por IMC en niños de 6 a 11 de Tabasco y Oaxaca.

Aunque existen diferencias estadísticamente significativas en el índice de cintura/ estatura con relación a IMC (Tabla 1), observamos que este valor de corte de 0.5 de IC/E nos permite identificar a los niños con sobrepeso y con obesidad por IMC, así como también a los que se encuentran por arriba del percentil 75 de CC.

## DISCUSION

En este estudio, con una muestra de niños y niñas escolares de 6 a 11 años de Tabasco y Oaxaca, obtuvimos nuestros propios valores percentilares de circunferencia de cintura e índice de cintura/estatura, y al comparar los percentiles 50 y 90 de CC de nuestro estudio con los estudios de Klunder (2011)<sup>16</sup> realizados en niños de la ciudad de México y con los de Fernández (2017) realizado con niños de origen mexicano que viven en E.E. UU<sup>15</sup>, no observamos diferencias significativas; sin embargo, si revisamos las medias e IC 95 % nuestros datos se acercan más a los de Fernández realizados en niños México- Americanos que a los obtenidos en niños mexicanos del estudio de Klunder (Figura 3). La similitud de nuestros datos con los de Fernández y col. probablemente tenga que ver, tanto con el genotipo económico<sup>43</sup> ya que muchas familias mexicanas que residen en E.E.U.U. emigraron del sureste de México, como también con la similitud de la dieta rica de hidratos de carbono simples y lípidos saturados que reciben. En México, según de Encuesta de Salud y Nutrición 2018<sup>1</sup> existe un alto porcentaje de niños escolares que consumen alimentos no recomendables para consumo cotidiano (bebidas no lácteas endulzadas 85.7 %, botanas dulces y postres 64.6 %, cereales dulces 52.9 % bebidas lácteas endulzadas 38.2 %) y también se reportan índices muy bajos de actividad física<sup>44</sup>, contribuyendo ambos factores al mayor acumulo de grasa abdominal<sup>43</sup>.

Fernández y cols mencionan que en esta actualización de percentiles de CC realizada en 2017, observaron que aunque el porcentaje de sobrepeso y obesidad medida por IMC ha disminuido en E.E.U.U. el perímetro abdominal se ha incrementado; ellos mismos mencionan, que en esta población, el riesgo de desarrollar enfermedades metabólicas y cardiovasculares es alto si la CC está entre el percentil 75 y 90 y muy alto si está en el percentil 90.

Además, al comparar en nuestro estudio los percentiles de CC con el IMC observamos que 9 % de los niños no obesos por IMC (2 % de los niños con peso normal y 7% de los que tenían sobrepeso) mostraban obesidad abdominal, En cambio solamente un 61.8% de los niños con obesidad por IMC tenían obesidad abdominal por CC.(Tabla 3) Por lo tanto, dado que la CC es ahora un factor muy importante de riesgo cardiovascular, tiene que ser tomado muy en cuenta en nuestro medio, ya

que los niños con obesidad abdominal tendrán mayor riesgo incluso si no tienen obesidad por IMC.

El índice cintura-estatura (IC/E) debe ser considerado muy útil también para diagnosticar obesidad visceral, con la ventaja de no variar con la edad, sexo, ni con la maduración puberal. No solo detecta obesidad central y riesgo cardiometabólico en los niños con sobrepeso y obesidad sino también en niños de peso normal, e identifica a los que no tienen tales condiciones de riesgo<sup>32</sup>. Según diversos autores, el punto de corte del IC/E para el diagnóstico de obesidad abdominal es igual o mayor a 0.5<sup>36-38</sup>. En nuestro estudio, el valor del punto de corte del IC/E obtenido por curva ROC, que nos permite diferenciar a los niños de peso normal, de los que tienen sobrepeso y obesidad, fue exactamente de 0.5 con sensibilidad de 83% y una especificidad de 92 % (Figura 4). Observamos que con este valor de corte nosotros detectamos a los niños que tienen CC por arriba del percentil 75 y también a los que tienen sobrepeso y obesidad por IMC.

Una limitación de nuestro estudio es que se trata de un diseño transversal, utilizando únicamente medidas antropométricas, que no permite obtener puntos de corte para identificar a niños en riesgo de alteraciones metabólicas que tienen su origen en la infancia. Otra limitante en cuanto a los dos investigadores que realizaron las medidas antropométricas es que aunque las realizaron con procedimientos estandarizados no tienen ninguna certificación oficial que los avale.

Recalamos la importancia de realizar mediciones antropométricas completas, analizarlas con percentiles apropiados, tomar en cuenta el percentil 75 % de CC y el valor de corte de 0.5 de IC/E para el diagnóstico de obesidad abdominal, e identificar así en forma eficiente y oportuna a los niños con riesgo metabólico.

## CONCLUSION

En este estudio se obtuvieron los percentiles de CC así como también el valor de corte de IC/E en una muestra de escolares de la ciudad de Tabasco y Oaxaca, siendo muy útiles para el diagnóstico de obesidad abdominal incluso en niños con IMC normal. Es importante realizar en la consulta primaria mediciones antropométricas completas para identificar en forma eficiente y oportuna los niños con riesgo metabólico.



## REFERENCIAS

1. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018 Instituto Nacional de Salud Pública. México DF
2. Kipping R, Jago R, Lawlor D. Clinical Review Obesity in children. Part 1: Epidemiology, measurement, risk factors, and screening. *BMJ*. 2008;337:a1824.
3. Lloyd LJ, Langley-Evans SC, McMullen S. Childhood obesity and risk of the adult metabolic syndrome: A systematic review. *Int J Obes (Lond)*. 2012;36:1-11.
- 4- Steinberger J, Daniels SR. Obesity, insulin resistance, diabetes, and cardiovascular risk in children: an American Heart Association scientific statement from the Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in the Young Committee (Council on Cardiovascular Disease in the Young) and the Diabetes Committee (Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism). *Circulation*. 2003; 107(10):1448-1453.
5. Reaven GM. Banting Lecture 1988: role of insulin resistance in human disease. *Diabetes*. 1988;37(12):1595-1607.
6. Alberti K, Zimmet P, Shaw J. The metabolic syndrome in children and adolescents. *Lancet*. 2007; 369(07):2059-2061.
7. Fernandez JR, Redden DT, Pietrobelli A, Allison DB. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescents. *The Journal of pediatrics*. 2004; 145(4):439-44.
8. Fain JN, Madan AK, Hiler ML, Cheema P, Bahouth SW. Comparison of the release of adipokines by adipose tissue, adipose tissue matrix, and adipocytes from visceral and subcutaneous abdominal adipose tissues of obese humans. *Endocrinology*. 2004;145(5):2273-2282.
9. Verweij LM, Terwee CB, Proper K I, Hulshof CT, and Van-Mechelen W. Measurement error of waist circumference: gaps in knowledge. *Public health nutrition*. 2013;16(2):281-288.
10. Freedman DS, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. Risk Factors and Adult Body Mass Index Among Overweight Children: The Bogalusa Heart Study. *Pediatrics*. 2009;123(3):750-757.
11. Ryo M, Kishida K, Nakamura T, Yoshizumi T, Funahashi T, Shimomura I. Clinical significance of visceral adiposity as assessed by computed tomography: A Japanese perspective. *World Journal of Radiology*. 2014;6(7):409-416.
12. Pouliot MC, Despres JP, Lemieux S, Moorjani S, Bouchard C, Tremblay A, et al. Waist circumference and abdominal sagittal diameter: best simple anthropometric indexes of abdominal visceral adipose tissue accumulation and related cardiovascular risk in men and women. *Am J Cardiol*. 1994;73(3):460-469
13. Taylor RW, Jones IE, Williams SM, Goulding A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y. *Am J Clin Nutr*. 2000; 72(2):490-495.
14. Brambilla P, Bedogni G, Heo M. Waist circumference-to-height ratio predicts adiposity better than body mass index in children and adolescents. *Int J Obes* 2013;37(7):943-946.
15. Fernandez JR, Bohan Brown M, Lopez-Alarc on M, Dawson JA, Guo F, Redden DT, Allison DB. Changes in pediatric waist circumference percentiles despite reported pediatric weight stabilization in the United States. *Pediatr Obes*. 2017; 12(5): 347-355.
16. Klünder-Klünder, M. and Flores-Huerta, S. Waist circumference values according to height percentiles: a proposal to evaluate abdominal obesity in Mexican children and adolescents between 6 and 16 years of age. *Archives of Medical Research*. 2011; 42(6): 515- 522.
17. McCarthy HD, Jarrett KV, Crawley HF. The development of waist circumference percentiles in British children aged 5.0e16.9 y. *Eur J Clin Nutr* 2001;55(10):902-907.
18. Hatipoglu N, Ozturk A, Mazicioglu MM, et al. Waist circumference percentiles for 7- to 17-year-old Turkish children and adolescents. *Eur J Pediatr*. 2008;167(4):383-389.
19. Schwandt P, Kelishadi R, Haas GM. First reference curves of waist circumference for German children in comparison to international values: the PEP Family Heart Study. *World J Pediatr* 2008;4(4):259-266.
20. Sung R, So HK, Choi KC, et al. Waist circumference and waist-to height ratio of Hong Kong Chinese children. *BMC Public Health* 2008;8:324.
21. Katzmarzyk PT. Waist circumference percentiles for Canadian youth 11e18 y of age. *Eur J Clin Nutr* 2004;58(7):1011-1015.
22. Gomez-Diaz RA, Martinez-Hernandez AJ, Aguilar-Salinas CA, et al. Percentile distribution of the waist circumference among Mexican preadolescents of a primary school in Mexico City. *Diabetes Obesity Metabolism* 2005;7:716- 21.
23. Flores-Olivares LA, De-León-Fierro LG, Jiménez-Ponce B, Ortiz-Rodríguez B. Circunferencia de cintura en cuatro sitios y su relación con indicadores de obesidad en escolares de 6 a 11 años. *CienciaUAT[online]*. 2019; 13(2):18-27 <https://doi.org/10.29059/cienciauat.v13i2.1057>.
24. Wang J, Thornton JC, Bari S, Williamson B, Gallagher D, Heymsfield SB, Horlick M, et al . Comparisons of waist circumferences measured at 4 sites. *Am J Clin Nutr*. 2003;77(2):379-84.
25. Yang C, Wang L. Comparisons of Waist Circumference Measurements at Five Different Anatomical Sites in Chinese Children. *Biomed Res Int*. 2017; 2017: 7678613. doi: 10.1155/2017/7678613. Epub 2017 Feb 2. PMID: 28261614; PMCID: PMC5312053.
26. Shi, W., Neubeck, L., and Gallagher, R. (2016). Measurement

matters: A systematic review of waist measurement sites for determining central adiposity. *Collegian*. 24(5): 513-523.

27. Agarwal SK, Misra A, Aggarwal P, Bardia A, Goel R, Vikram NK et al. Waist circumference measurement by site, posture, respiratory phase, and meal time: implications for methodology. *Obesity (Silver Spring)*. 2009;17(5):1056-61.

28. Waist circumference and waist-hip ratio: report of a WHO expert consultation, Geneva, 8-11 December 2008. ISBN 978 92 4 150149 1.

29. Harrington, DM, Staiano AE, Broyles ST, Gupta AK and Katzmarzyk PT. Waist circumference measurement site does not affect relationships with visceral adiposity and cardiometabolic risk factors in children. *Pediatr Obes* 2013; 8(3): 199-206.

30. Monzani A, Rapa A, Prodam F, Fuiano N, Diddi G, Petri A, et al. High Discrepancy in Abdominal Obesity Prevalence According to Different Waist Circumference Cut-Offs and Measurement Methods in Children: Need for Age-Risk-Weighted Standardized Cut-Offs? *PLoS ONE*. 2016,11(1): e0146579. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0146579>

31. López-González D, Miranda-Lora A, Klünder-Klünder M, Queipo-García G, Bustos-Esquivel M, Paez-Villa M et al. Rendimiento diagnóstico de las mediciones de circunferencia de la cintura para predecir el riesgo cardiometabólico en niños mexicanos. *Endocr. Pract.* 2016;22(3):1170-1176.

32. Padrón-Martínez MM, Perea-Martínez A, López-Navarrete GE Relación cintura/estatura, una herramienta útil para detectar riesgos cardiovascular y metabólico en niños. *Acta Pediatr Mex.* 2016 sep;37(5):297-301.

33. Khoury M, Manhlhlot C, McCrindle BW. Role of the waist/height ratio in the cardiometabolic risk assesment of children classified by body mass index. *J Aman Coll Cardiol.* 2013;62(8):742-51.

34. Arnaiz P, Acevedo M, Díaz C, Bancalari R, Barja S, Aglony M, et al. Waist-Height ratio as a predictor of cardiometabolic risk in children. *Rev Chil Cardiol.* 2010;29(12):281-288.

35. Rodea-Montero ER, Evia-Viscarra ML, Apolinar-Jiménez E. Waist-to-Height Ratio Is a Better Anthropometric Index than Waist Circumference and BMI in Predicting Metabolic Syndrome among Obese Mexican Adolescents. *Int J Endocrinol.* 2014;2014:195407.

36. Browning L, Hsieh S, Ashwell M. A systematic review of waist-to-height ratio as a screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes: 0.5 could be a suitable global boundary value. *Nutr Res Rev.* 2010;23(2):247-269.

37. Hsieh SD, Yoshinaga H, Muto T. Waist-to-height ratio, a simple and practical index for assessing central fat distribution and metabolic risk in Japanese men and women. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2003;27(5):610-616.

38. Ashwell M, Hsieh SD. Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity. *Int J Food Sci Nutr.* 2005;56(5):303-7.

39. Monroy G, González MA, Pérez I, Matías D y García IA. Características antropométricas y hábitos dietéticos en niños de etapa escolar del centro de salud con servicios ampliados de Tlalixtac de Cabrera, Oaxaca, México. *Nutr clín diet Hosp.* 2016; 36(3):189-193.

40. McCarthy H, Jarren K and Crawley H. Original Communication. The development of waist circumference percentiles in British children aged 5.0 a 16.9 y. *Eur J Clin Nut.* 2001;55(10): 902-907.

41. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Subirán. Manual de antropometría Segunda edición [Internet]. México: CONACYT; 2004 [consultado 10 nov. 2016]. Disponible en: [http://www.facmed.unam.mx/deptos/salud/censenanza/spi/unidad2/Antropometria manualinnsz.pdf](http://www.facmed.unam.mx/deptos/salud/censenanza/spi/unidad2/Antropometria%20manualinnsz.pdf).

42. Ogden CL, Kuezmarski RJ, Flegal KM, Mei Z, Guo S, Grummer-Strawn LM et al. Center for Disease Control and Prevention 2000 growth charts for the United States: improvements to the 1977 National Center for Health Statistics version. *Pediatrics.* 2002;109(1):45-60 .

43. Quirantes Moreno AJ, López Ramírez M, Hernández Meléndez E, Pérez Sánchez A. Estilo de vida, desarrollo científico-técnico y obesidad. *Rev Cubana Salud Pública.* 2009;35(3):1-8.

44. Argumedo G, Taylor JRL, Gaytán-González A, González-Casanova I, Villalobos MFG, Jáuregui, A, et al. Boleta de calificaciones de México 2018 sobre actividad física infantil y juvenil: Informe completo. *Rev Panam Salud Publica.* 2020; 44: e26.





## ARCHIVOS DE INVESTIGACIÓN PEDIÁTRICA DE MÉXICO

Barrita-Ordaz Hortencia  
Bertha<sup>1</sup>, López-Cruz  
Gerardo<sup>2</sup>, Boronat-  
Echeverría Nuria Esperanza<sup>3</sup>,  
Juárez-Mesinas Dania<sup>1</sup>,  
Vásquez-Pacheco José Luis<sup>1</sup>,  
López-Ortiz Rosa María<sup>1</sup>,  
Cruz-Galicia Jannett<sup>1</sup>, Reyes-  
Gomez Ulises<sup>3</sup>, Virgen-Ortega  
César<sup>3</sup>, Reyes-Hernández Katy  
Lizeth<sup>3</sup>, Martínez-Hernandez  
Yracemia<sup>5</sup>, Rosas-Paz Norma  
Elvira<sup>5</sup>, López-Dias Alejandra  
Vianey<sup>5</sup>.

### Autor Correspondiente:

Dr. Gerardo López Cruz, Unidad  
de Investigación en Pediatría,  
Instituto San Rafael. Calle Francisco  
Estrada No. 140, CP 78250 Col.  
Tequisquiapan San Luis Potosí. Tel.  
951 5 47 21 65.  
Correo:  
investsurgery@hotmail.com  
Financiamiento: Ninguno.  
Conflicto de intereses:  
Ninguno

# Quiste glótico congénito con obstrucción severa de la vía aérea: Reporte de un caso.

**Congenital glottic cyst with severe airway obstruction. Case report.**

## RESUMEN

**INTRODUCCIÓN:** Los quistes laríngeos son lesiones congénitas o adquiridas que se localizan a nivel supraglótico, glótico o subglótico producen obstrucción de la vía aérea y alteraciones en el llanto o la voz. **CASO CLINICO:** Recién nacido femenino 38 semanas de gestación, peso 2820 gr, talla 50 cm, apgar 7/8. Exploración física con llanto sordo, estridor inspiratorio suave, dificultad respiratoria, aleteo nasal, retracción supraesternal, disociación toraco-abdominal y cianosis. Por laringoscopia directa se observa tumoración glótica que obstruye la vía aérea. Se realiza traqueotomía y gastrostomía como manejo inicial y se refiere a tercer nivel de atención para laringoscopia y marsupialización del quiste glótico. **CONCLUSION:** Los quistes laríngeos, deben ser considerados en el diagnóstico diferencial de un estridor neonatal. Todos tienen el potencial de causar muerte súbita infantil.

**PALABRAS CLAVE:** QUISTE CONGÉNITO LARÍNGEO, ESTRIDOR CONGÉNITO, DIAGNÓSTICO PRENATAL.

## ABSTRACT

**INTRODUCTION:** Laryngeal cysts are congenital or acquired lesions that are located at the supraglottic, glottic or subglottic level causing obstruction of the airway and alterations in crying or voice. **CLINICAL CASE:** Newborn female 38 weeks gestation, weight 2820 gr, size 50 cm, apgar 7/8. Physical examination with deaf crying, mild inspiratory stridor, respiratory distress, nasal flutter, suprasternal retraction, thoraco-abdominal dissociation and cyanosis. By direct laryngoscopy, glottic tumor is observed that obstructs the airway. Tracheotomy and gastrostomy were performed as initial management and referred to the third level of care for laryngoscopy and marsupialization of the glottic cyst. **CONCLUSION:** Laryngeal cysts should be considered in the differential diagnosis of a neonatal stridor. Everyone has the potential to cause sudden infant death.

**KEY WORDS:** CONGENITAL LARYNGEAL CYST, CONGENITAL STRIDOR, PRENATAL DIAGNOSIS.

1. Servicio de Pediatría, Neonatología y Radiología Hospital General de Zona No. 1 "Dr. Demetrio Mayoral Pardo". IMSS, Oaxaca.
2. Cirujano Pediatra Hospital General "Dr. Aurelio Valdivieso" Oaxaca, Académico Titular: Academia Mexicana de pediatría.
3. Otorrinolaringóloga pediatra. UMAE Hospital de Pediatría "Dr. Silvestre Frenk Freund" CMN siglo XXI.
4. Unidad de Investigación en Pediatría, Instituto San Rafael San Luis Potosí, Academia Mexicana de Pediatría.



## INTRODUCCIÓN

Los quistes laríngeos son lesiones congénitas o adquiridas que se localizan a nivel supraglótico, glótico o subglótico producen obstrucción de la vía aérea y alteraciones en el llanto o la voz<sup>1</sup>. La incidencia de quistes congénitos de laringe es aproximadamente de 1.8- 1.82 por cada 100 000 recién nacidos vivos. La incidencia de los quistes adquiridos es desconocida<sup>2</sup>.

Los quistes laríngeos congénitos se deben a una disontogenia en el desarrollo de los límites del 3ero y 5o arco branquial. Los quistes están revestidos de mucosa y su contenido es contenido líquido. Se localizan en el ventrículo laríngeo de Morgagni, y en la vallecule glosoepiglótica<sup>3</sup>.

Los quistes adquiridos pueden ocurrir a cualquier edad, pero más frecuentemente ocurren en la 6 década de la vida y pueden ser asintomáticos. Los síntomas más comunes incluyen sensación de globo, cambios en la voz y disfagia<sup>4</sup>.

De Santo en 1970 distinguió 2 tipos de quistes laríngeos congénitos: Tipo ductal y sacular. Los quistes saculares son moco retenido en el sáculo laríngeo resultado de la obstrucción o atresia del orificio ventricular laríngeo. El quiste ductal surge de la obstrucción de las glándulas mucosas del epitelio laríngeo y comprende el 75% de todos los quistes laríngeos congénitos<sup>5</sup>.

Su ubicación más habitual es la vallecule o la base de la lengua. Aun cuando los quistes valleculares se encuentran ubicados fuera de la laringe son considerados como quistes laríngeos congénitos debido a que pueden desplazar la epiglotis y obstruir la estrecha vía aérea del neonato<sup>6</sup>.

El objetivo del presente documento es presentar un caso de quiste glótico congénito con obstrucción severa de la vía aérea.

## CASO CLÍNICO

Recién nacido femenino producto del primer embarazo, madre de 19 años de edad, nace a las 38 semanas de gestación por cesárea indicada por bradicardia fetal y anhidramnios, requirió maniobras básicas de reanimación, peso 2820 gr, talla 50 cm, apgar 7/8. A la exploración física presentó: llanto sordo, y estridor inspiratorio suave. En las primeras horas de vida con dificultad respiratoria, aleteo nasal, retracción supraesternal, disociación toraco-abdominal y cianosis.

Mejora temporalmente con la posición de olfateo y aporte de oxígeno a 3 litros por minuto, oximetría 95%. Continua con incremento de la dificultad respiratoria y estridor inspiratorio por lo que se realiza intubación endotraqueal. Observado por laringoscopia directa, tumoración glótica que obstruye de la vía aérea (*Figura 1*), pero permite la intubación endotraqueal sin dificultad.

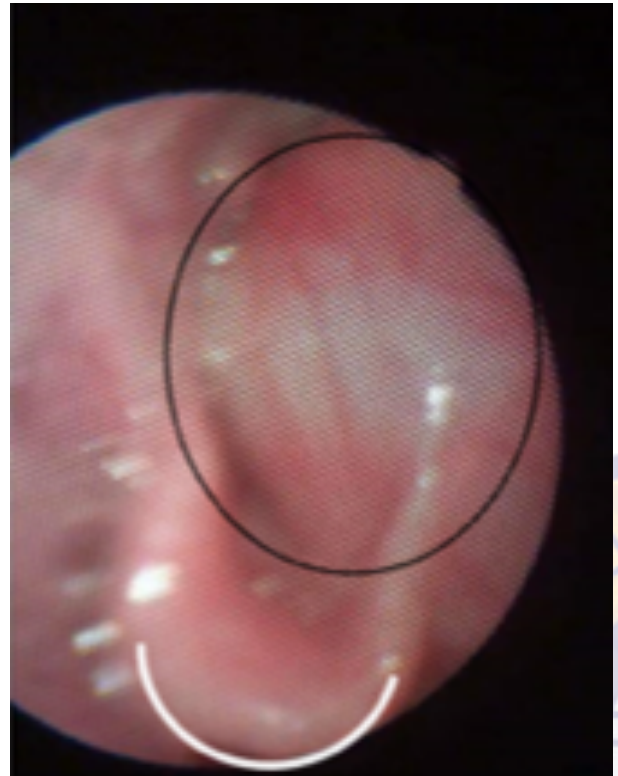


FIGURA 1. Muestra la laringoscopia directa del quiste glótico (círculo de color negro) que obstruye la vía aérea y la epiglotis (línea semicircular blanca)

Se inicia protocolo de estudio con: Tomografía helicoidal simple y contrastada de cuello, determinación de marcadores tumorales con reporte:

Hallazgos Tomográficos: En la topografía del espacio faringomucoso izquierdo se observa una imagen bilobulada, hipo densa con presencia de septo fino en su interior, densidad de 10 UH (Unidades Hounsfield), la cual no refuerza con la administración del medio de contraste. (*Figura 2*.)

Marcadores tumorales: Alfa feto proteína 27146 ng/ ml, antígeno carcinoembrionario 2.4 µg/L y gonadotropina coriónica humana menor a 0.1 mUI/ ml. Normales para su edad.

Para evitar intubación prolongada y facilitar el acceso a la tumoración glótica se realiza traqueotomía instalando cánula Shiley 3. Además de gastrostomía para la alimentación enteral temprana. Se interconsulta

a Otorrinolaringología pediátrica. Quien realiza laringoscopia y marsupialización del quiste glótico. Cardiología pediátrica reporta foramen oval permeable y persistencia de conducto arterioso sin repercusión hemodinámica. Su evolución fue a la mejoría, se egresa de hospital en seguimiento por cirugía pediátrica y neonatología, de la traqueotomía lo cual cerró en forma espontánea meses después.

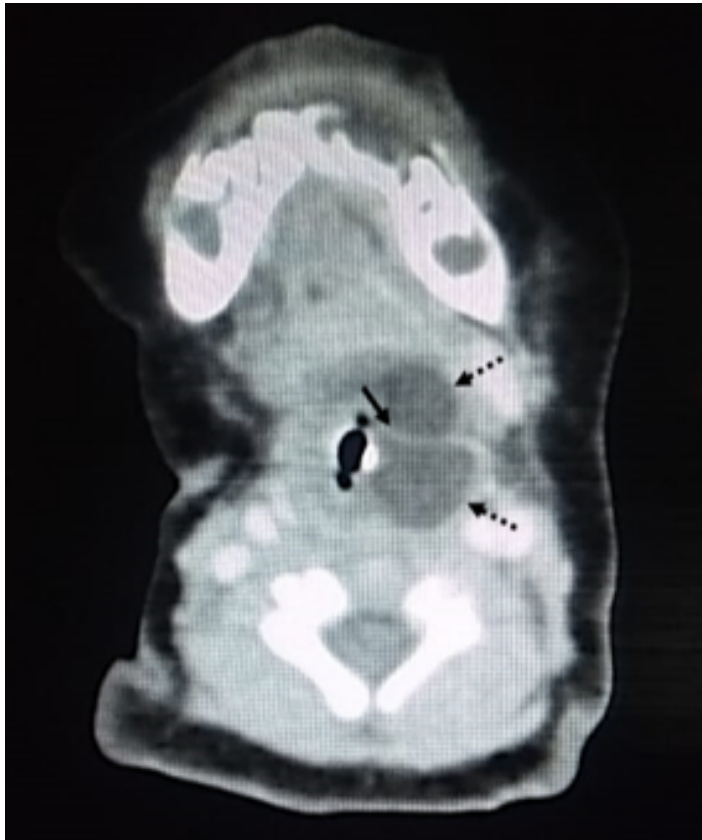


FIGURA 2. Muestra la tomografía axial contrastada de cuello. Donde en la topografía del espacio faringo-mucoso izquierdo se observa una imagen bilobulada (flechas negras discontinuas), hipodensa con presencia de septo fino en su interior (flecha negra), densidad de 10 UH (Unidades Hounsfield), la cual no refuerza con la administración del medio de contraste.

## DISCUSION

En un estudio retrospectivo, se encontró a la laringomalasia como la causa más común de anomalías laríngeas congénitas, como segunda causa la estenosis subglótica y en tercer lugar la parálisis de cuerda vocal<sup>7</sup>.

Los quistes laríngeos, aunque raros deben ser considerados en el diagnóstico diferencial de un estridor neonatal. Todos tienen el potencial de causar una obstrucción severa de la vía aérea y podrían ser causa de

muerte súbita infantil, afortunadamente la obstrucción severa de la vía aérea no es su presentación común y existen pocos casos reportados en la literatura con esta presentación inmediatamente al nacimiento<sup>8</sup>. El caso clínico que se presenta este ocasionó una obstrucción severa de la vía aérea al nacimiento, con manifestaciones clínicas caracterizadas por: llanto sordo, estridor inspiratorio suave, dificultad respiratoria, con aleteo nasal, retracción supraesternal, disociación toraco-abdominal y cianosis. Ameritó intubación endotraqueal y traqueotomía para estabilizarlo.

La obstrucción severa antenatal puede condicionar polihidramnios o hipoplasia pulmonar. La compresión de la tráquea, vasos cervicales y el nervio hipogloso también han sido reportados. La obstrucción antenatal en este caso ocasionó: bradicardia fetal y anhidramnios condicionando un nacimiento por cesárea.

El objetivo del diagnóstico prenatal es establecer la permeabilidad de la vía aérea superior<sup>9</sup>. Mediante la referencia oportuna a centros especializados donde se cuente con los recursos humanos y tecnológicos para establecer el tratamiento correspondiente.

El diagnóstico prenatal del quiste vallecular con el ultrasonido y la imagen por resonancia magnética nuclear han sido reportados, el diagnóstico temprano ha permitido planear un manejo perinatal<sup>10</sup>.

En este caso no se realizó diagnóstico prenatal teóricamente posible en la evaluación ultrasonográfica del embarazo. El motivo de la presente publicación también es: promover la posibilidad de diagnóstico prenatal de esta patología, cuando se evalúan embarazos que cursan con polihidramnios, en la consulta ginecológica desde las 25 semanas de gestación, con el fin de establecer las medidas necesarias para su tratamiento oportuno y disminuir la morbilidad subsecuente que se presenta cuando el diagnóstico es tardío.

Conocer los diagnósticos diferenciales del quiste vallecular es importante porque su tratamiento es diferente. Entre estas entidades se encuentran hemangiomas, linfangiomas, teratomas, quistes dermoides, tiroides lingual y el quiste del conducto tirogloso interno<sup>11, 12</sup>.

El diagnóstico es típicamente obtenido mediante la nasofaringolaringoscopia flexible y la marsupialización endoscópica es el manejo quirúrgico recomendado en niños con un buen pronóstico a largo plazo<sup>13</sup>.



El diagnóstico en este caso se realizó con laringoscopia directa al momento de la intubación endotraqueal, tomografía simple y contrastada de cuello. El tratamiento en este caso consistió en traqueotomía y gastrostomía porque no se cuenta en nuestro medio, con los recursos humanos y tecnológicos para su adecuado tratamiento, siendo necesario su referencia a tercer nivel de atención, para su tratamiento definitivo.

Lo principal para el tratamiento del quiste laríngeo es la completa resección de la pared del quiste. La sola aspiración o fenestración del mismo incrementa el riesgo de recurrencia<sup>14</sup>.

El tratamiento recomendado depende de la extensión del quiste, siendo el de elección la marsupialización endoscópica para los quistes intralaríngeos y para los quistes con extensión extralaríngea no se debe intentar extirpar o marsupializar el quiste endoscópicamente, lo que probablemente conducirá a una eliminación incompleta y una recurrencia posterior de este<sup>15</sup>.

## CONCLUSIONES

1. El quiste glótico con obstrucción severa de la vía aérea representa un riesgo potencial a la vida del neonato.
2. El diagnóstico prenatal permite establecer un tratamiento oportuno, este es posible establecerlo desde las 25 semanas de gestación.
3. El diagnóstico en la etapa neonatal se sospecha clínicamente y se realiza mediante la nasofaringolaringoscopia flexible y la marsupialización endoscópica es el manejo quirúrgico recomendado en niños con un buen pronóstico a largo plazo.
4. La traqueotomía y gastrostomía es una alternativa de tratamiento cuando no se cuenta con los recursos humanos y tecnológicos para el tratamiento definitivo.

## REFERENCIAS

1. Alvarez H, Blanco G, Vega A, Teyssier G, Ortiz M, Morena E. Tratamiento quirúrgico de los quistes subglóticos adquiridos. *Acta Otorrinolaringológica Española*. 2013; 64(5): 371-373.
2. Lim EH, Mohamad H, Ab Hamid SS. Congenital laryngeal cyst: A report of 2 cases. *Egyptian Journal of Ear Nose Throat and Allied Sciences*. 2017;18(2):187-9.
3. Peñarrocha J, Hernandez C. Malformaciones congénitas de la vía aérea superior. *Pediatría Integral* 2013; XVII (5): 351-9

4. Collins A, Chapurin N, T. Lee W. Epiglottic cyst causing dysphagia and impending airway obstruction. *American Journal of Otolaryngology- Head and Neck medicine and Surgery*. 2015; 36(3): 492-3.
5. LW DeSanto, KD Devine, LH Weiland. Cysts of the larynx classification. *Laryngoscope* 1970; 80(1):145-76.
6. Osorio J, Cancino M, Arregui R, Suazo A. Quiste de valleculea como causa de estridor congénito. Reporte de un caso y revisión de la literatura. *Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello* 2016; 76(2): 236-41.
7. Sakakura K, Chikamatsu K, Toyoda M, Kaai M, Yasuoka Y, Furuya N. Congenital laryngeal anomalies presenting as chronic stridor: a retrospective study of 55 patients. *Auris Nasus Larynx*. 2008; 35(4): 527-533.
8. Khashu M, Osiovič H, Kozak F, Pelligra G, et al. Congenital epiglottic cyst presenting with severe airway obstruction at birth. *J Perinatol*. 2006; 26: 71-72.
9. Cuillier F, Samperiz S, Testud R, Fossati P. Antenatal diagnosis and management of a valleculear cyst. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2002;20(6): 623-626.
10. Gaxa L, Hlatshwayo BE, Modishi MH. Valleculear cyst. *Case Reports International*. 2015; 4:6-10.
11. D'heygere E, Vauterin T, Casselman J. W, Kuhweide R, Dick C. Congenital laryngeal cyst: an unusual cause of stridor in the neonate. *B-ENT*; 2015; 11(4): 313-317.
12. Torer B, Centinkaya B, Yilmaz S, Yilmazer C, Gulcan H. Upper airway obstruction in a Newborn with Valleculear Cyst. *J Neonatal Surg*. 2015;4(4): 45.
13. Mulcahy CF, Reddy SK, Wikner EE, et al. *BMJ Case Rep*. 2017. doi:10.1136/bcd-2017-223082.
14. Ouchi K, Onizawa Y, Kido T, Iwabuchi A, Sumazaki R. Congenital epiglottic cyst: Neck position-dependent respiratory distress in newborns. *Pediatrics International*. 2017;59(8):939-40.
15. Saini V, Gupta N, Roy AK, Kwatra D. A rare case of congenital laryngeal cyst and its surgical management. *Int J Otorhinol Head Neck Surg*. 2019; 5(3): 811-813.





ARCHIVOS  
DE INVESTIGACIÓN  
PEDIÁTRICA  
DE MÉXICO

# GUÍA PARA AUTORES .

**Publicación Oficial de la Confederación Nacional de Pediatría de México y considerará para su publicación los trabajos relacionados con la Pediatría y sus especialidades. La revista consta de las siguientes secciones:**

## **a) EDITORIAL**

Discusión de avances recientes en Pediatría. Estos artículos son por encargo del Equipo Editorial de la Revista.

## **b) ARTÍCULOS ORIGINALES**

Trabajos de investigación sobre etiología, fisiopatología, anatomía, patológica, diagnósticos, prevención y tratamiento. Los diseños recomendados son de tipo analítico en forma de estudios transversales, longitudinales, casos y controles, estudios de cohorte y ensayos controlados. En esta sección, los trabajos (sin incluir resumen, bibliografía, tablas y pies de figuras) no tienen límite de extensión.

## **c) CASOS CLÍNICOS E IMÁGENES EN PEDIATRÍA**

Descripción de casos clínicos de excepcional observación que suponga una aportación importante al conocimiento de la enfermedad. La extensión máxima del texto (que debe incluir resúmenes), el número de citas bibliográficas no será superior a 20 sin límite de figuras y tablas. Es aconsejable que el número de firmantes no sea superior a cinco y es imprescindible que todos hayan participado en la elaboración del manuscrito, independiente de la atención al paciente. En el caso de las imágenes en pediatría, se deberá enviar máximo de dos figuras. Todos los símbolos contenidos en las imágenes se explicarán adecuadamente en el texto. Se podrá incluir un máximo de 4 citas bibliográficas. El número de firmantes no será superior a tres.

## **d) PEDIATRÍA BASADA EN EVIDENCIA**

En esta sección se publicarán normas nacionales o trabajos de la CONAPEME que tengan influencia en la evidencia presentada a los pediatras mexicanos, así como Tópicos Abordados Críticamente en la relación a artículos relevantes publicados en otras revistas pediátricas, pero que tengan una revisión crítica de acuerdo a las normas del Centro para la Medicina Basada en Evidencia de la universidad de Oxford ([www.cebm.net](http://www.cebm.net))

## **e) HERRAMIENTAS EN LECTURA CRÍTICA**

Sección donde se publicarán trabajos que muestren a los lectores diversas herramientas para la fácil comprensión de la lectura científica, evidencia y estadística aplicada. Podrán ser a solicitud del Comité Editorial o sometidos a evaluación por pares. La extensión máxima será de 2, 500 palabras, excluyendo un resumen inicial de 250 palabras. El número máximo de citas no deberá exceder 15. Es recomendable que el número de firmantes no sea superior a 3.

## **e) CARTAS AL EDITOR**

En esta sección se admitirán breves comunicaciones, incluyendo notas clínicas, y comunicaciones preliminares que sus características puedan ser resumidas en un breve texto, así mismo, aquellas comunicaciones en relación a trabajos publicados en ARCHIVOS DE INVESTIGACIÓN PEDIÁTRICA siempre que introduzcan aportaciones novedosas. La extensión máxima será de 750 palabras, el número de citas bibliográficas no será superior a 5 y se admitirá una figura y una tabla o 2 figuras. Es aconsejable que el número de firmantes no sea superior a cuatro.



ARCHIVOS  
DE INVESTIGACIÓN  
PEDIÁTRICA  
DE MÉXICO

# INFORMACIÓN PARA AUTORES

**Todos los artículos deben de ir acompañados de una carta firmada por todos los autores del trabajo, manifestando que:**

- El manuscrito es remitido en exclusiva a Archivos de Investigación Pediátrica de México y que no se está enviando a otra publicación (ni sometida a consideración), que no ha sido previamente publicado total o parcialmente. Estas restricciones no son aplicables a los resúmenes derivados de las presentaciones en Congresos u otras reuniones científicas.
- Los autores son responsables de la investigación.
- Los autores han participado en su concepto y diseño, análisis e interpretación de los datos, escritura y corrección del manuscrito, así como que aprueban el texto final sea publicada dentro de la revista.
- El equipo editorial acusará de recibido. El manuscrito será inicialmente examinado por el equipo editorial y si se considera válido, será remitido a dos revisores externos cegados a quienes son los autores.

El Editor en Jefe, directamente y una vez atendida la opinión de los revisores, se reserva el derecho de rechazar los trabajos que no juzgue apropiados, así como de proponer las modificaciones de los mismo que considere necesarias. Antes de la publicación electrónica del artículo, el autor de correspondencia recibirá por correo electrónico las pruebas del mismo para su corrección, que deberán de ser devueltas en el plazo de 48 horas siguientes a su recepción. Compruebe el contenido de su envío: página titular incluyendo: título, lista de autores, nombre y dirección del centro, financiación, teléfono, fax del autor, e- mail, recuento de palabras, fecha de envío, resumen en español e inglés, palabras clave en español e inglés, texto, bibliografía, leyendas de las figuras (en hoja aparte), tablas, figuras identificadas.



ARCHIVOS  
DE INVESTIGACIÓN  
PEDIÁTRICA  
DE MÉXICO

# PRESENTACIÓN Y ESTRUCTURA DE LOS TRABAJOS

**Todos los trabajos aceptados quedan como propiedad permanente de ARCHIVOS DE INVESTIGACIÓN PEDIÁTRICA DE MÉXICO y no podrán ser reproducidos parcial o totalmente sin permiso de la misma.**

Los componentes tendrán el siguiente orden:

## 1. PÁGINA PRINCIPAL

Debe presentarse en un documento separado del resto del texto y deberá contener los siguientes datos:

- Título del artículo: deberá ser lo más explícito posible y en cualquier caso de la manera más breve posible. No deberá incluir palabras como “niño”, “infancia”, “pediatría”, etc., ya que queda implícito en el título de la revista.
- Título abreviado: no más de 40 letras
- La lista de autores debe de ir en el mismo orden en el que deben aparecer en la publicación. Deben citarse los dos apellidos con un guion entre ellos y el nombre. Se debe tener en cuenta que el formato que los autores elijan para su firma será en caso de publicación del artículo, el mismo que se indexará en las distintas bases de datos bibliográficas en las que se encuentra la revista.
- Adscripción: de autores y dirección completa del mismo. Se marcarán con números arábigos consecutivos en superíndice.
- Si el trabajo ha sido financiado debe incluirse el origen y numeración de dicha financiación, así como cualquier conflicto de interés.
- Presentación previa en reuniones, congresos o simposios, con nombre, ciudad y fecha.
- Nombre, dirección, número de teléfono y número de fax y e-mail del autor al que debe de dirigirse la correspondencia.
- Recuento de palabras del texto propiamente dicho, excluyendo resúmenes, bibliografía, tablas y pies de figuras.
- Fecha de envío.

## 2. RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

Se incorporará resumen estructurado de 250 palabras a los trabajos originales con los siguientes apartados: introducción, material o pacientes y métodos, resultados y conclusiones, que describirán el problema/motivo de la investigación, la manera de llevar a cabo la misma, los resultados más destacados y las conclusiones que deriven de los resultados. Los autores deben procurar que el resumen incluya con detalle los resultados más importantes del trabajo, debido a que aparecerá en distintos sistemas digitales (en inglés). Se deberá incluir de 3 a 5 palabras clave al final de la página donde figure el resumen. Deberá usarse los términos incluidos en el Medical Subject Headings del Index Medicus y en Descriptores en Ciencias de la Salud de la Biblioteca Virtual en Salud. Deberá incluirse una traducción al inglés del título, resumen y palabras clave.



### 3. TEXTO

Se recomienda la redacción del texto impersonal. Conviene dividir los trabajos en secciones, los originales en: introducción, material o pacientes y métodos, resultados y discusión; los casos clínicos en: introducción, Caso Clínico y Revisión de la Literatura. Se recomienda que cada sección encabece páginas separadas. Todas las abreviaturas deberán ser definidas en el momento de su primera aparición. No deberán existir abreviaturas en el título y en el resumen. Los autores pueden utilizar tanto las unidades métricas de medida como las unidades del Sistema Internacional (SI). Cuando se utilicen las medidas SI es conveniente incluir las correspondientes unidades métricas inmediatamente después en paréntesis. Los fármacos deben mencionarse por su nombre genérico siempre, salvo que hubiese empleado el de patente, marcando el laboratorio productor y su dirección, y sólo la primera vez en aparecer en el texto. Los instrumentos utilizados para realizar técnicas de laboratorio u otras, deben ser identificados, en paréntesis, por la marca así como por la dirección de sus fabricantes.

### 4. BIBLIOGRAFÍA

Las citas bibliográficas deben ser numeradas consecutivamente por orden de aparición en el texto entre paréntesis con números arábigos. La referencia de artículos de revistas se hará en el orden siguiente: Autores, empleando el o los apellidos seguido de la inicial del nombre, sin puntuación, y separado cada autor por una coma; el título completo del artículo en lengua original; nombre de la revista según abreviaturas del Index Medicus disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog/journals>, año de aparición, volumen(número) e indicación de la primera y última página. Deben mencionarse todos los autores cuando sean seis o menos; cuando sean siete o más deben citarse los seis primeros y añadir después las palabras “et al”. No deben incluirse en la bibliografía citaciones del estilo de “comunicación personal”, “en separación”, “cometido a publicación” o de resúmenes de Congresos que no estén publicados en una revista científica. Si se considera imprescindible citar dicho material debe mencionarse su origen en el lugar correspondiente del texto. Para elaborar la bibliografía puede consultar las normas de Vancouver (edición 1997). Disponible en: <http://www.icmje.org>.

### 5. TABLAS

Deben ser numeradas en caracteres arábigos por orden de aparición en el texto. Serán escritas a doble espacio, no sobrepasarán el tamaño de un folio y se remitirán en hojas separadas. Tendrán un título en la parte superior que describa concisamente su contenido, de manera que la tabla sea comprensible por sí misma sin necesidad de leer el texto del artículo. Si se utilizan abreviaturas deben explicarse al pie de la tabla. Debe evitarse presentar los mismos datos en texto, tablas y figura. El formato de las imágenes debe de ser en JPG.

### 6. FIGURAS

Tanto se trate de gráficas, dibujos o fotografías, se numerarán en caracteres árabes de manera correlativa y conjunta como figuras, por orden de aparición en el texto. Para la confección de gráficos, los autores deben seguir las pautas establecidas en el documento “Gráficos de datos estadísticos en medicina” disponible en: <http://www.seh-lelha.org/graficos.html>.

Si se reproducen fotografías o datos de pacientes, estos no deben ser relacionados al paciente. En todos los casos deben acompañarse de un consentimiento informado escrito de los padres que autoricen su publicación, reproducción y divulgación en soporte papel e internet en formato de libre acceso en PEDIATRÍA DE MÉXICO. Las figuras se acompañarán del correspondiente pie, escrito en hoja incorporada al texto. El formato será TIFF a 300 dpi y no deberá exceder los 5 Mb. Se deberán enviar estrictamente como imágenes separadas y no anexadas a ningún otro tipo de archivo.

## 7. RESPONSABILIDADES ÉTICAS

Los autores son responsables de obtener los oportunos permisos para reproducir en ARCHIVOS DE INVESTIGACIÓN PEDIÁTRICA DE MÉXICO material (texto, tablas o figuras) de otras publicaciones. Estos permisos deben solicitarse tanto al autor como a la editorial que ha publicado dicho material.

## 8. AUTORÍA

En la lista de autores deben figurar únicamente aquellas personas que han contribuido intelectualmente al desarrollo del trabajo. Haber ayudado en la colección de datos o haber participado en alguna técnica no son criterios suficientes para figurar como autor. En general, para figurar como autor se deben cumplir los siguientes requisitos:

- Haber participado en la concepción y realización del trabajo que ha dado como resultado el artículo en cuestión.
- Haber participado en la redacción del texto y en las posibles revisiones del mismo
- Haber aprobado la versión que finalmente va a ser publicada. El Comité Editorial de ARCHIVOS DE INVESTIGACIÓN PEDIÁTRICA DE MÉXICO declina cualquier responsabilidad sobre posibles conflictos derivados de la autoría de los trabajos que se publican en la Revista.

