



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO FACULTAD DE
MEDICINA**

REGISTRO: 183/13

**CENTRO MÉDICO NACIONAL
"20 DE NOVIEMBRE"
ISSSTE**

**"Malformaciones Congénitas Nefro-Urológicas
en el Recién Nacido. Experiencia De 7 Años en el
Centro Medico Nacional 20 De Noviembre"**

**Tesis de postgrado para obtener el título de médico
especialista en Pediatría**

Presenta:
Dra. Verónica Sánchez Camacho

Asesor de tesis:
Dr. René Olalde Carmona
Dra. María Adela Ramírez Moreno

MÉXICO, D.F. JULIO 2014



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Dra. Aura A. Erazo Valle Solís
Subdirector de Enseñanza e Investigación del CMN “20 de Noviembre”

Dr. Miguel Ángel Pezzotti y Rentería
Profesor titular

Dr. René Olalde Carmona
Asesor del trabajo de tesis

Dra. María Adela Ramírez Moreno
Asesora del trabajo de tesis

Dra. Verónica Sánchez Camacho
Médico residente

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por su amor, apoyo y confianza incondicional, por siempre ser el pilar de mis días.

A ti, Margarita, por tu amor y apoyo, por ser mi mayor ejemplo de lucha y perseverancia, te amaré y te extrañaré toda la vida.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	7
MATERIAL Y MÉTODOS	9
RESULTADOS	10
DISCUSIÓN	12
REFERENCIAS	16
ANEXOS	17

RESUMEN

Introducción

En la población general, el 3% de los recién nacidos tienen una anomalía congénita mayor, de estas, aproximadamente el 30% se trata de anomalías del riñón y del tracto urinario. Se consideran una causa significativa de morbi-mortalidad en niños, por lo que, la identificación de un perfil epidemiológico ayuda a la detección e intervención temprana en dichas malformaciones y con ello la limitación en la progresión de la falla renal.

Material y Métodos

Se estudiaron de forma retrospectiva 250 recién nacidos atendidos en el servicio de neonatología del Centro Médico Nacional "20 de Noviembre" que presentaron algún tipo de malformación, se identificaron los pacientes que presentaron malformación Nefrourológica, investigamos antecedentes prenatales y al nacimiento, se tipificó y clasificó la malformación, y se dio seguimiento de la función renal mediante la creatinina sérica y depuración de creatinina calculada hasta los tres años de edad.

Resultados

De los 250 pacientes con malformación congénita, 12.4% presentó malformación nefrourológica, el 17.2% se reportó con peso bajo al nacer. El 20.6% de las madres cursó con diabetes mellitus, el 28% presentó oligohidramnios, y en el 69% se hizo diagnóstico prenatal de la malformación nefrourológica, presentando una concordancia diagnóstica posnatal del 50%. La hidronefrosis congénita fue la malformación más frecuente con un 40%. La complicación más frecuente fue la infección de la vía urinaria, reportada hasta en un 55%.

Discusión

Las frecuencias reportadas en nuestro estudio, junto con lo ya descrito en la literatura, nos orienta a un perfil de presentación en las malformaciones Nefrourológicas en nuestro medio, con la oportunidad de detección temprana, y con ello, realizar intervenciones que fomenten la limitación del deterioro renal.

Palabras clave

Malformación Nefrourológica, recién nacido, CAKUT

RESUME

Introduction

In general population, 3% of the newborn have a congenital anomaly, 30% of these correspond to the kidney and the urinary tract. This is a significant cause of morbidity and mortality in children, and our motivation to generate an epidemiological profile that helps in early detection and opportune treatment to delay further complications and prevent renal failure.

Materials and Methods

We studied retrospectively 250 newborn, treated at the service of neonatology in the National Medical Center "20 de Noviembre", which had some type of malformation. We identified the patients with nephrourologic malformation, investigated prenatal and birth history, typed and classified the malformation and monitorized its renal function with serum creatinine and creatinine clearance from birth to three years of age.

Results

We identified 12.4% of the patients with nephrourologic malformation, 17.2% reported low weight at birth. 20.6% of the mothers had diabetes mellitus, 28% had oligohydramnions, in 69% of the cases the nephrourologic malformation was detected in the prenatal period, with a postnatal diagnostic concordance of 50%. Congenital hydronephrosis was the most common malformation (40%). The most common complication was urinary tract infection, reported in up to 55% of the patients.

Discussion

The frequencies reported in our study, and those described in the literature, help us to understand the epidemiological characteristics of nephrourological malformations in our media and bring us the opportunity for early detection, and subsequent interventions to limitate the kidney impairment.

Keywords

Nephrourologic malformation, newborn, CAKUT

INTRODUCCIÓN

En la población general, el 3% de los recién nacidos tienen una anomalía congénita mayor que puede ser detectada al momento del nacimiento, sin embargo, algunas pasan desapercibidas y son detectadas durante la infancia o adolescencia.⁽¹⁾

Las anomalías del riñón y del tracto urinario se encuentran entre las malformaciones más comunes en el recién nacido, se han observado frecuencias de 3-6 casos por cada 1000 embarazos.⁽²⁾ Derivado del control prenatal y especialmente, gracias a el uso de la ultrasonografía antenatal se han detectado malformaciones Nefrourológicas hasta en el 1% de los fetos.^(3,4,5)

Las malformaciones Nefrourológicas son de etiología multicausal. Se han Identificado diversos factores de riesgo que predisponen a la formación de malformaciones del tracto urinario, algunos de ellos se han atribuido a la madre, tales como la presencia de Diabetes Mellitus previo o durante la gestación, consumo de alcohol en moderadas a grandes cantidades, edad materna avanzada, principalmente en malformaciones del tracto urinario bajo, raza y enfermedad renal materna.⁽⁶⁾ Sin embargo, mutaciones en los genes que participan y regulan al desarrollo renal son los determinantes de mayor importancia en el tipo y severidad de la malformación.⁽²⁾

Los problemas más comunes ocurren en la unión ureteropélvica, unión ureterovesical y salida vesical. Estas anomalías por su ubicación pueden ocasionar y ocasionan reflujo u obstrucción. Todas estas malformaciones de la vía urinaria pueden acompañarse por un espectro de anomalías renales como hipoplasia leve, riñón multiquístico, riñón displásico, todas con tejido disfuncional que compromete el crecimiento renal y su función, permitiendo el desarrollo de enfermedad renal crónica.⁽³⁾

Dado el carácter congénito de la patología, es esperado que exista compromiso de la función en el periodo prenatal, lo que se manifiesta principalmente por la presencia de oligohidramnios y la detención del crecimiento renal, lo que implica escasa masa nefronal.⁽⁴⁾ A partir de la semana 20 de gestación, la orina fetal

corresponde aproximadamente al 90% del volumen del líquido amniótico⁽⁷⁾, lo que hace que la presencia de oligohidramnios más allá de este periodo sea un excelente predictor de alteración en la función renal fetal y de las anomalías congénitas del riñón y tracto urinario (CAKUT).⁽⁸⁾

El estándar de oro para el diagnóstico de las CAKUT son las evaluaciones anatómicas e histológicas, sin embargo estas últimas a menudo no se encuentran disponibles, por lo que típicamente, el diagnóstico se realiza con estudios de imagen únicamente, que pueden llevarse a cabo tanto en el periodo fetal como en el posnatal.⁽⁹⁾ El rastreo ultrasonográfico fetal en busca de anomalías fetales ha revolucionado la identificación de CAKUT durante el segundo y tercer trimestre del embarazo, sin embargo este método es limitado ya que las ecogenicidades no son específicas para alguna enfermedad en particular, por lo que se requiere confirmación posnatal, ya sea con ultrasonografía, o bien algún otro método radiológico.^(9,10)

La masa nefronal y, por lo tanto, la función renal en la anomalías congénitas está comprometida de forma proporcional al daño y lateralidades de este, además de la adaptación posnatal, que condiciona principalmente infecciones del tracto urinario, inflamación u obstrucción.⁽⁴⁾ El conocimiento de la función renal es importante en etapas tempranas, especialmente en malformaciones bilaterales, para determinar el tratamiento y el pronóstico, esto se puede llevar a cabo mediante la estimación de la tasa de filtración glomerular o mediante la estimación de la función renal relativa (métodos nucleares) para determinar el impacto de los factores moduladores. La mayoría de estas anomalías son unilaterales⁽⁴⁾, este tipo presenta buen pronóstico y no necesita intervención antenatal,^(10,11) pero sí seguimiento a largo plazo, ya que presentan, en la etapa adulta, incremento en el riesgo de hipertensión, proteinuria, daño renal, con alto riesgo de desarrollar enfermedad renal terminal alrededor de los 30 años de edad.^(9,12) Es por todo lo anterior que el limitar la progresión de falla renal en los niños es la finalidad de todos los esfuerzos clínicos en las malformaciones congénitas nefrourológicas.^(4,5)

El presente trabajo busca mediante la documentación de la frecuencia de estas alteraciones en el Centro Médico Nacional "20 de Noviembre", cooperar en

establecer un perfil epidemiológico que contribuya a la detección oportuna de las malformaciones Nefro-Urológicas con el objetivo de limitar el daño de la masa nefronal existente, así como la contaminación de la orina y por consiguiente, la infección de la vía urinaria asociada a esta patología.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudiaron de forma retrospectiva todos los pacientes recién nacidos que presentaron malformaciones congénitas atendidos en el servicio de neonatología del Centro Médico Nacional "20 de Noviembre" entre los años 2005 a 2011, de estos se identificaron a los pacientes con malformaciones nefrourológicas puras o asociadas, y se revisaron los expedientes físicos y electrónicos del Sistema Integral de Administración Hospitalaria (SIAH), se excluyeron a los pacientes que no contaban con más del 80% de las variables a investigar en el expediente clínico.

Se consideró para el diagnóstico de malformación nefrourológica los estudios de imagen o hallazgos por cirugía realizados en el periodo postnatal. Al confirmarse su existencia se tipificó y clasificó en unilateral, bilateral, pura o asociada a un síndrome. A todos se investigó momento del diagnóstico, cantidad de líquido amniótico, ultrasonido prenatal.

Para valoración del peso para la edad gestacional se utilizaron los datos de peso y edad gestacional obtenidos del expediente y se percentilaron según las gráficas de la PROY-NOM-007-SSA2-2010, Para la atención de la mujer durante el embarazo, parto y puerperio, y del recién nacido ⁽¹³⁾, de esta misma norma se tomaron los conceptos de paciente pretérmino al recién nacido menor de 37 semanas de gestación, a término de 37 hasta 41 semanas de gestación y postérmino a los mayores de 41 semanas de gestación. El diagnóstico de infección de vías urinarias se realizó mediante el reporte de examen general de orina y/o urocultivo.

El diagnóstico de reflujo vesicoureteral y el grado de reflujo se realizó mediante uretrocistografía y la función renal fue determinada mediante gammagrama renal con mercaptoacetiltriglicina (MAG3), o bien mediante cálculo por fórmula de Schwartz utilizando los niveles de creatinina y la talla del paciente ⁽¹⁴⁾, además se

realizó seguimiento de la función renal considerando los reportes de gammagrama renal y determinaciones de creatinina registradas en el expediente clínico, desde la primera semana de vida hasta los 3 años de edad, obteniéndose la media de los paciente y comparándola con la percentil 50 para la edad registrada en la literatura. (15,16,17)

RESULTADOS

De los registros obtenidos se identificaron un total de 250 recién nacidos con malformaciones congénitas, en la Tabla 1 se muestran los diferentes tipos y distribución por aparatos y sistemas. De estos pacientes, 31 (12.4%) presentaban alguna malformación Nefrourológica, de estos, 2 fueron excluidos por no contar con información suficiente sobre su malformación en el expediente clínico, por lo que el total de casos estudiados correspondió a 29 pacientes con malformaciones Nefrourológicas.

Las características epidemiológicas de la población estudiada se representan en la Tabla 2, la mediana de edad de seguimiento de los pacientes fue de 3 años. Las alteraciones fueron más frecuentes en el sexo masculino con 21 casos (72.4%), sólo se reportó una defunción la cual no se atribuyó a la malformación Nefrourológica. La edad materna promedio al momento del embarazo fue de 32 ± 8 años, el 96.5% de los embarazos fueron espontáneos o naturales, y sólo uno fue mediante fertilización in vitro. El nacimiento por cesárea fue predominante con un 89.6%. El 27.5% de los nacimientos fueron pretérmino, no se reportó ningún postérmino, 5 de ellos con peso bajo para la edad gestacional y 4 con peso alto para la edad gestacional. No se reportó consanguinidad en padres.

Con respecto a los antecedentes prenatales, el 48.2% de las madres no presentaron complicaciones durante el embarazo, del 51.7% restante, 6 de ellas cursaron con diabetes mellitus (40%), 5 infecciones (33.3%), 3 preeclampsia (20%), 1 caso de amenaza de aborto (6.6%).

En cuanto al momento del diagnóstico y oportunidad del mismo, en el 69% de los pacientes se hizo diagnóstico prenatal de malformación nefrourológica. De los 29

paciente estudiados, el 28% presentó oligohidramnios en algún momento de la gestación, no asociado a ruptura de membranas, mientras que en los pacientes con sospecha de malformación, el 30% si presentaba esta entidad (Tabla 3).

Los diagnósticos prenatales más frecuentes fueron, de igual forma, la hidronefrosis/ectasia y los quistes renales (Gráfica 1). Es importante resaltar que el 50% de los diagnósticos prenatales fueron concordantes con el diagnóstico posnatal.

Las malformaciones Nefro-Urológicas fueron tipificadas como únicas o múltiples, reportándose una n de 35, siendo la hidronefrosis la más frecuente en un 40%, seguida de la estenosis ureteral en un 20% y en tercer lugar, riñón poliquístico con un 14.28% (Tabla 4). El 38% de las malformaciones fueron bilaterales.

En cuanto a la pureza de las malformaciones y/o su asociación a otras alteraciones, el 55% de los pacientes sólo presentaron malformaciones nefrourológicas, mientras que en un 45% se presentaron en conjunto con malformaciones a otro nivel. Siendo la asociación más frecuente con las cardiopatías congénitas hasta en un 33%, seguido de la displasia de cadera (20%) y las malformaciones anorrectales (13%). (Gráfica 2)

Seis de los pacientes estudiados (21%) presentaron algún síndrome genético, siendo Prune-Belly el más frecuente (32%). (Gráfica 3) Dieciséis (55%) de los paciente con malformaciones nefrourológicas presentaron al menos un evento de infección de vías urinarias, siendo el germen más comúnmente aislado *Escherichia Coli* (59%), *Klebsiella pneumoniae* (29%), *Proteus Mirabilis* (6%) y *Enterococcus Spp.* (6%).

El 10% presentó Reflujo Vesicoureteral, 2 pacientes (7%) cursaron con insuficiencia renal aguda, ninguno reportado con insuficiencia renal crónica, sin embargo en el gammagrama renal con MAG3 se reportó que el 27.5% de los pacientes presentaban función renal disminuida, con afección principalmente en el riñón izquierdo, reportándose alteración en la función en el 55% vs 31% del riñón derecho.

A este respecto, considerando la infección, el reflujo y la malformación per se como elementos agresores de la función renal, se estableció el estado y funcionamiento de los riñones a través del comportamiento de la creatinina sérica y depuración de creatinina calculada, con lo que observamos una disminución de la función renal no significativa, con un patrón de recuperación que sigue paralela a la función renal esperada como normal, sin embargo, en ningún momento alcanzando estos valores. (Gráficas 4 y 5)

DISCUSIÓN

Las anomalías congénitas del riñón y del tracto urinario comprenden un espectro amplio de defectos anatómicos que van desde anormalidades asintomáticas hasta condiciones letales, se considera una causa significativa de morbi-mortalidad en niños, ⁽¹⁸⁾ en la literatura se ha reportado que las malformaciones renales y del tracto urinario representan aproximadamente el 30% de todas las malformaciones antenatales, ⁽¹⁹⁾ en nuestro registro se reportan sólo en un 12.4%, probablemente asociado a la falta de registro de aquellas no detectadas en el periodo neonatal.

El desarrollo embriológico normal del riñón ocurre en tres fases, pronefros, mesonefros y metanefros. Durante el pronefros, el riñón se encuentra en su forma inmadura y se considera no funcional, se lleva a cabo durante la cuarta semana de gestación y su degeneración es requerida para el desarrollo normal del riñón. En el mesonefros, a partir del día 26 hasta la quinta semana de gestación, derivado del mesodermo intermedio, se desarrollan 20 pares de túbulos que producen cantidades pequeñas de orina, al final, el mesonefros se fusiona con la cloaca y contribuye a la formación de la vejiga. La última fase, el metanefros, se da a partir del día 35 de gestación, se compone de mesénquima metanéfrico y el brote epitelial uretérico (porción caudal del ducto mesonéfrico), forma el riñón permanente, el cual, se encuentra inicialmente posicionado en la pelvis y migra desde su posición caudal hasta su localización permanente en la región lumbar a la octava semana de gestación. Inicia la producción de orina a la novena semana de gestación. La vejiga se desarrolla a partir del seno urogenital. ^(9,20)

Las CAKUT son una familia de enfermedades que abarcan anomalías del riñón como la agenesia/aplasia renal, riñón displásico multiquístico, displasia renal, riñón ectópico, riñón en herradura, doble riñón e hidronefrosis, así como anomalías del uréter, unión ureteropielica, vesicales y uretra como el megaureter idiopático, obstrucción de la unión, ureteropielica reflujo vesicoureteral, valvas ureterales posteriores, obstrucción uretral anterior, obstrucción de la unión ureterovesical, doble sistema colector y extrofia vesical. ^(2,21)

Estas malformaciones representan un espectro de alteraciones que resultan de factores tanto genéticos como ambientales. Se han propuesto procesos poligénicos para su desarrollo, sin embargo también se ha reportado herencia monogénica. Varios mecanismos moleculares se han implicado en su formación, tal como el sistema renina-angiotensina, los genes PAX-2, apoptosis, entre otros. ^(4,20) Se ha reportado que la masa nefronal y, por lo tanto, la función renal en las anomalías congénitas se encuentra determinada genéticamente, sin embargo, modulaciones posteriores y su compromiso subsecuente se asocian a cambios adquiridos, principalmente a infecciones, inflamación u obstrucción del tracto urinario. ⁽⁴⁾

En la literatura, en un estudio realizado por Hsu C, et al. se reportaron como factores prenatales que influyen en el desarrollo de las CAKUT a la obesidad materna, diabetes mellitus tanto pregestacional como gestacional, así como el bajo peso al nacer, además, se reporta una predominancia en el sexo masculino, sin embargo no existió diferencia significativa entre sexos, tampoco encontraron asociación relevante con las semanas de gestación o con la edad materna. ⁽²²⁾ En nuestro reporte encontramos que hasta un 40% de las madre con complicaciones durante el embarazo presentaron diabetes mellitus, sin embargo en nuestro reporte sólo un 17.2% presentó peso bajo al nacimiento, el hallazgo predominante fue el peso adecuado para la edad gestacional, además se encontró una relación entre sexos de 2.6:1 con predominio en el sexo masculino, reportándose hasta en un 72.4% de los casos.

El uso de la ultrasonografía antenatal ha contribuido a la detección oportuna de estas malformaciones, con una tasa de detección reportada en la literatura de hasta el 89%. ⁽⁵⁾ En este estudio encontramos una tasa de detección del 69%, sin

embargo, es necesario tomar en cuenta que este tipo de métodos diagnósticos son operador dependiente, así como el medio en el que nos encontramos, ya que en países en vías de desarrollo, el uso de la ecografía antenatal aún no se encuentra accesible para la población general debido a la elevación de costos y falta de equipo, tanto físico como personal capacitado para su uso, esto principalmente en zonas rurales. ⁽²³⁾

El oligohidramnios es un marcador que nos puede indicar la presencia de alguna malformación Nefrourológica, cuan más severa es esta condición mayor asociación presenta a este tipo de malformaciones, ⁽⁸⁾ en nuestro reporte el 28% de los pacientes con malformación Nefrourológica presentaba oligohidramnios, en los pacientes con diagnóstico prenatal, el 30% presentó esta entidad, lo que indica compromiso de la función renal al nacimiento.

La mayoría de las malformaciones se presentan de forma unilateral, este tipo se ha reportado con buen pronóstico, ⁽⁴⁾ en nuestro estudio, también se observó una mayor frecuencia en las malformaciones unilaterales con un 62%.

Las CAKUT más frecuentemente reportadas en la literatura, en orden descendente, son la hidronefrosis, la displasia renal, la agenesia renal, el reflujo vesicoureteral y el megaureter. ⁽²¹⁾ En nuestro reporte, las malformaciones encontradas se encuentran reportadas en la Tabla 4, siendo, de igual forma, la hidronefrosis, la malformación más frecuente hasta en un 40%, seguido por la estenosis ureteral, el riñón poliquístico, la agenesia renal y el doble sistema colector.

Las malformaciones del riñón y la vía urinaria pueden presentarse como espectros únicos, o bien, encontrarse asociadas con otras anomalías congénitas. En un estudio realizado en Francia, se reportó que las CAKUT se presentaron hasta en un 66% como malformación única, ⁽²¹⁾ lo cual es comparable con el 55% reportado en nuestro estudio. De los síndromes asociados a diferencia de nuestros hallazgos, donde Prune Belly es el más frecuente, ellos reportan que la asociación VACTERL se presentó en más pacientes con CAKUT, mientras que las malformaciones asociadas por aparatos y sistemas más frecuentes, en orden descendente, fueron las malformaciones musculoesqueléticas, las del sistema digestivo y las

cardiopatías congénitas, específicamente, se reporta con mayor frecuencia los defectos del septum ventricular y en segundo lugar la atresia anal. ⁽²¹⁾ En nuestra población estudiada se presentaron con mayor frecuencia las cardiopatías congénitas como malformaciones asociadas a CAKUT, seguidas de las musculoesqueléticas, principalmente la displasia de cadera y en tercer lugar las malformaciones anorrectales.

Las malformaciones del riñón y del tracto urinario son una causa frecuente de infecciones del tracto urinario. La presencia de infecciones recurrentes de la vía urinaria, especialmente aquellas asociadas a reflujo vesicoureteral, pueden llevar al desarrollo de cicatrices renales, hipertensión y falla renal. ⁽²⁴⁾ En nuestros pacientes encontramos que el 55% desarrollo infección de vía urinaria, dato que es importante tomar en cuenta debido a que esta adaptación postnatal, como ya mencionamos, contribuye al deterioro paulatino de la función renal, por lo que es necesario realizar intervenciones que disminuyan esta frecuencia.

En el periodo posnatal, el estándar de oro para el seguimiento de la función renal son las técnicas de infusión como la inulina, sin embargo al ser métodos invasivos y laboriosos, su uso es limitado, por lo que, la medición de la creatinina sérica para estimación de la función renal continua siendo el método más utilizado. ⁽⁴⁾ Es por lo anterior, que en este reporte se utilizó la creatinina sérica y la depuración de creatinina calculada para dar seguimiento a la función renal en nuestros pacientes con anomalías del riñón y tracto urinario. Observamos que la función renal al nacimiento se encuentra comprometida, esto asociado a la disminución de la masa renal, ya mencionado, con un periodo de adaptación posterior, en el cual los factores ambientales así como la naturaleza de la malformación contribuyen a que no exista una recuperación total, sin embargo con vigilancia y las intervenciones adecuadas se espera limitar el deterioro esperado en estas malformaciones.

REFERENCIAS

1. Mozafari R, Nedaeifard L, Reza M, Shahzadeh A, Ahmadi E, Ali M et al. Congenital Anomalies in Infants Conceived by Assisted Reproductive Techniques. *Arch Iran Med* 2012; 15(4): 228-231.
2. Weber S. Novel genetic aspects of congenital anomalies of kidney and urinary tract. *Curr Opin Pediatr* 2012;24(2):212-218.
3. Pope J, Brock J, Adams M, Miyazaki Y, Stephens D, Ichikawa I. CONGENITAL ANOMALIES OF THE KIDNEY AND URINARY TRACT ROLE OF THE LOSS OF FUNCTION MUTATION IN THE PLURIPOTENT ANGIOTENSIN TYPE 2 RECEPTOR GENE. *J Urol* 2001; 165:196-202.
4. Kemper M, Müller-Wiefel D. Renal function in congenital anomalies of the kidney and urinary tract. *Curr Opin Urol* 2001; 11:571-575.
5. Damen E, De Jong M, Stigter R, Visser G, Stoutenberrk P. Congenital renal tract anomalies: outcome and follow-up of 402 cases detected antenatally between 1986 and 2001. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2005; 25: 134-143.
6. Shnorhavorian M, Bittner R, Wright J, Schwartz S. Maternal Risk Factors for Congenital Urinary Anomalies; Results of a Population-based Case-control Study. *Urology* 2011;78: 1156-1161.
7. Vanderheyden T, Kumar S, Fisk NM. Fetal renal impairment. *Semin Neonatol* 2003; 8:279-289.
8. Leibovitch L, Kuint J, Rosenfeld E, et al. Short-term outcome among term singleton infants with intrapartum oligohydramnios. *Acta Paediatr* 2012; 101:727-730.
9. Toka H, Toka O, Hariri A, Nguyen H. Congenital Anomalies of Kidney and Urinary Tract. *Semin Nephrol* 2010; 30: 374-386.
10. Clayton D, Brock J. Prenatal Ultrasound and Urological Anomalies. *Pediatr Clin N Am* 2012;59: 739-756.
11. Herndon A, Ferrer F.A, Freedman A, McKenna P. Consensus on the prenatal management of antenatally detected urological abnormalities. *J Urol* 2000; 164:1052-56.
12. Sanna-Cherchi S, Ravani P, Corbani V, Parodi S, Haupt R, Piaggio G, et al. Renal outcome in patients with congenital anomalies of the kidney and urinary tract. *Kidney International* 2009; 76: 528-533
13. Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-007-SSA2-2010, Para la atención de la mujer durante el embarazo, parto y puerperio, y del recién nacido.
14. Schwartz G, Work D. Measurement and Estimation of GFR in Children and Adolescents. *Clin J Am Soc Nephrol* 2009; 4: 1832-1843
15. Ceriotti F, Boyd J, Klein G, Henny J, Queraltó J, Kairisto V et al. Reference Intervals for Serum Creatinine Concentrations; Assessment of Available Data for Global Application. *Clinical Chemistry* 2008;54: 559-566.
16. Vieux R, Hascoet JM, Merdarius D, Fresson J, Guillemin F. Glomerular Filtration Rate Reference Values in Very Preterm Infants. *Pediatrics* 2010;125: e1186-e1192.
17. Boer D, de Rijke Y, Hop W, Cransberg K, Dorresteijn E. Reference values for serum creatinine in children younger than 1 year of age. *Pediatr Nephrol* 2010;25: 2107-2113.
18. Melo B, Aguiar M, Bouzada MC, Aguiar R, Pereira A, Paixao G et al. Early Risk factors for neonatal mortality in CAKUT: analysis of 524 affected newborns. *Pediatr Nephrol* 2012;27:965-972.
19. Sahay M. Congenital anomalies of kidney and urinary tract (CAKUT). *Clinical Queries: Nephrology* 2013; 2:156-165.
20. Glassberg K. NORMAL AND ABNORMAL DEVELOPMENT OF THE KIDNEY: A CLINICIAN'S INTERPRETATION OF CURRENT KNOWLEDGE. *J Urol* 2002; 167: 2339-2351.
21. Stoll C, Dott B, Alembik Y, Roth MP. Associated nonurinary congenital anomalies among infants with congenital anomalies of kidney and urinary tract (CAKUT). *Eur J Med Genet* 2014; 57:322-328.
22. Hsu C, Yamamoto K, Henry R, De Roos A, Flynn J. Prenatal Risk Factors for Childhood CKD. *J Am Soc Nephrol* 2014; 25: [http:// dx.doi.org/10.1681/ASN.2013060582](http://dx.doi.org/10.1681/ASN.2013060582).
23. Belizan J. Ecografía para evaluación fetal en el inicio del embarazo: Comentario de la BSR (última revisión: 22 de septiembre de 1998). La Biblioteca de Salud Reproductiva de la OMS; Ginebra: Organización Mundial de la Salud.
24. Salo J, Ikäheimo R, Tapiainen T, Uhari M. Childhood Urinary Tract Infections as al Cause of Chronic Kidney Disease. *Pediatrics* 2011;128: 840-847.

ANEXOS

Tabla 1. Malformaciones congénitas en recién nacidos del servicio de neonatología del Centro Médico Nacional "20 de Noviembre".

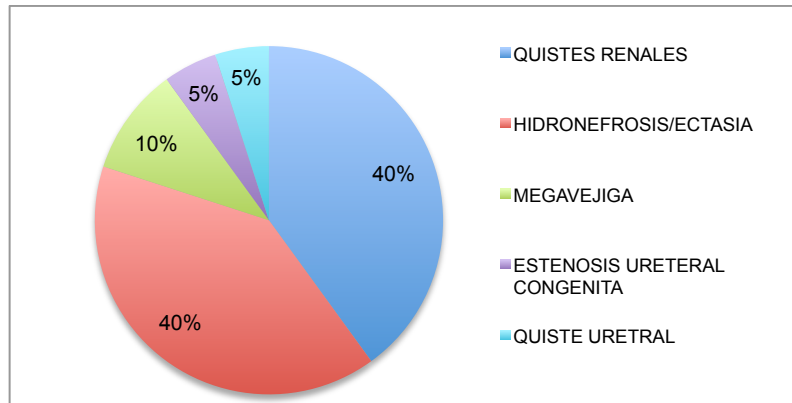
APARATO O SISTEMA	No	%
CARDIOPATÍA CONGÉNITA	108	43.2
TUBO DIGESTIVO	34	13.6
NEFRO-UROLÓGICAS	31	12.4
CROMOSOMOPATÍAS	21	8.4
SISTEMA NERVIOSO CENTRAL	19	7.6
MÚSCULOESQUELÉTICAS	12	4.8
PIEL Y ANEXOS	8	3.2
MALFORMACIONES MENORES	8	3.2
APARATO RESPIRATORIO	6	2.4
SISTEMA LINFÁTICO	3	1.2
TOTAL	250	100

Tabla 2. Características epidemiológicas de los pacientes con malformaciones Nefrourológicas

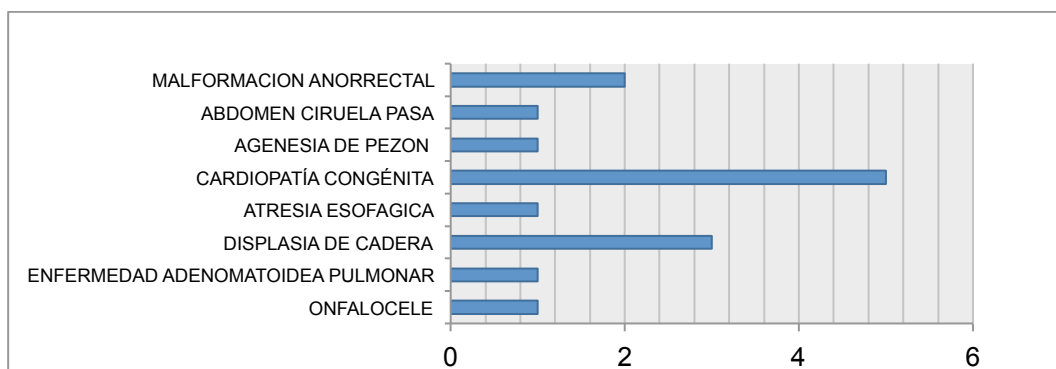
CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLOGICAS (n=29)	
HOMBRES	21 (72.4%)
MUJERES	8 (27.6%)
EDAD ACTUAL, AÑOS	5 ± 3
CONSANGUINIDAD EN PADRES	0 (0%)
EDAD MATERNA AL EMBARAZO, AÑOS	32 ± 8
EMBARAZO ESPONTÁNEO	28 (96.5%)
CESÁREA	26 (89.6%)
PRETÉRMINO (< 37 SDG)	8 (27.5%)
PEG	5 (17.2%)
GEG	4 (13.7%)
* PEG: Pequeño para edad gestacional, GEG: Grande para edad gestacional. (PROY-NOM-007-SSA2-2010)	

Tabla 3. Oligohidramnios en las malformaciones congénitas Nefro-Urológicas.

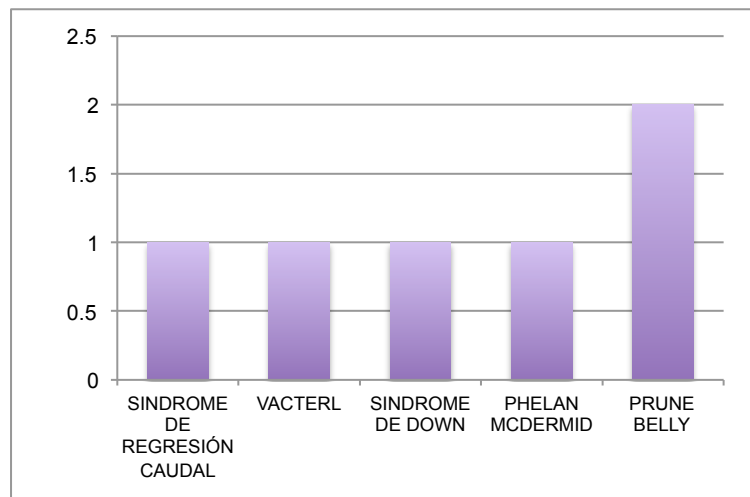
	OLIGOHIDRAMNIOS	
	SI (%)	NO (%)
SOSPECHA DE MALFORMACIÓN		
SI (n= 20)	6 (30)	14 (70)
NO (n=9)	2 (22)	7 (78)
TOTAL (n=29)	8 (28)	21 (72)
MALFORMACIÓN CONGÉNITA		
HIDRONEFROSIS/ECTASIA RENAL (n=14)	5	9
ESTENOSIS URETERAL (n=7)	2	5
RIÑÓN POLIQUÍSTICO(n=5)	1	4
AGENESIA RENAL (n=2)	0	2
DOBLE SISTEMA COLECTOR (n=2)	0	2
EXTROFIA VESICAL (n=1)	0	1
HIPOPLASIA RENAL (n=1)	0	1
MEGAVEJIGA (n=1)	0	1
VALVAS URETERALES POSTERIORES (n=1)	1	0
DILATACIÓN URETRAL (n=1)	1	0
TOTAL (n=35)	10 (29)	25 (71)

Gráfica 1. Diagnósticos Prenatales de las malformaciones Nefro-Urológicas**Tabla 4.** Frecuencias de las diferentes malformaciones congénitas Nefrourológicas

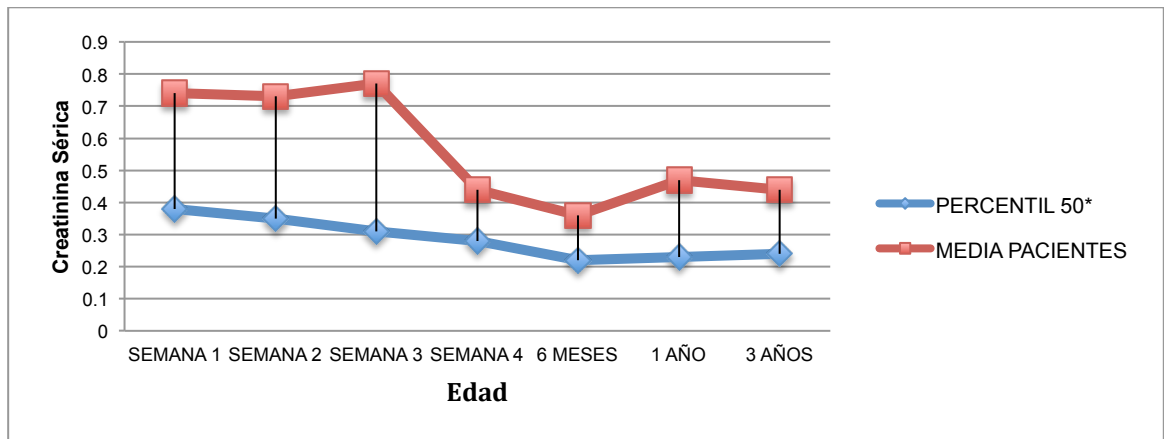
MALFORMACIÓN	n(%)
HIDRONEFROSIS	14 (40)
ESTENOSIS URETERAL	7 (20)
RIÑÓN POLIQUÍSTICO	5 (14.28)
AGENESIA RENAL	2 (5.71)
DOBLE SISTEMA COLECTOR	2 (5.71)
EXTROFIA VESICAL	1 (2.86)
HIPOPLASIA RENAL	1 (2.86)
MEGAVEJIGA	1 (2.86)
VALVAS URETERALES POSTERIORES	1 (2.86)
DILATACIÓN URETRAL	1 (2.86)
TOTAL	35 (100)

Gráfica 2. Malformaciones congénitas asociadas en los pacientes con malformaciones Nefrourológicas.

Gráfica 3. Síndromes genéticos asociados en los pacientes con Malformaciones Nefro-Urológicas

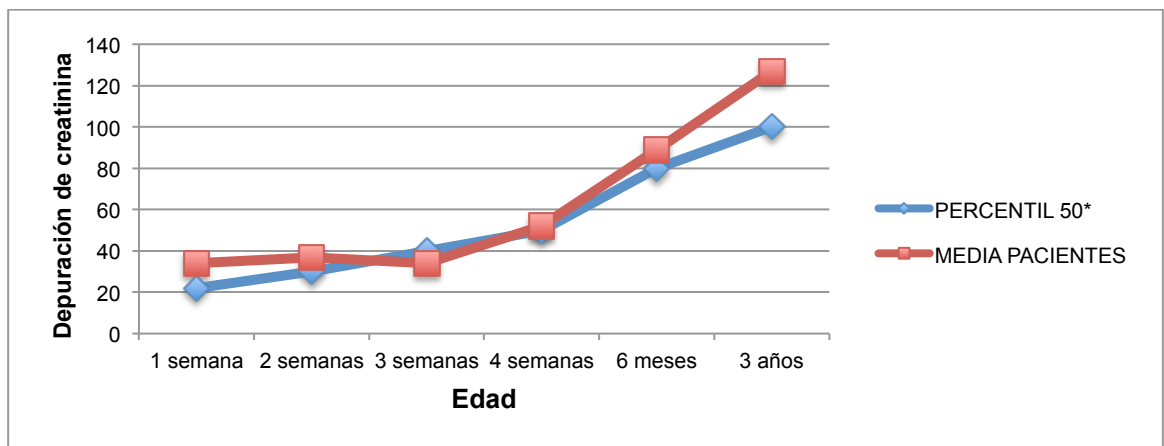


Gráfica 4. Niveles de creatinina séricos en los pacientes con Malformaciones Nefrourológicas



* Valores de referencia obtenidos de: Ceriotti F, Boyd J, Klein G, Henry J, Queraltó J, Kairisto V et al. Reference Intervals for Serum Creatinine Concentrations; Assessment of Available Data for Global Application. Clinical Chemistry 2008;54: 559-566.

Gráfica 5. Depuración de creatinina calculada en pacientes con malformaciones Nefrourológicas



* Valores de referencia obtenidos de: Schwartz G, Work D. Measurement and Estimation of GFR in Children and Adolescents. Clin J Am Soc Nephrol 2009; 4: 1832-1843