

NEFROPATÍA INDUCIDA POR MEDIOS DE CONTRASTE EN PEDIATRÍA.

María Ortega (1), Elsa Lara (1), Clara Uviedo (2), Pamela Cárcamo (3),
Roxana Fernández (4).

Recibido: 30/05/2018
Aceptado: 01/09/2018

RESUMEN

Los medios de contraste son sustancias que permiten la visualización de órganos y estructuras normales y patológicas. Al administrarse sin supervisión de los niveles de creatinina sérica o depuración endógena de creatinina pueden generar una Nefropatía Inducida por Medios de Contraste (NIMC). **Objetivos:** Analizar las características clínicas y epidemiológicas de pacientes pediátricos con NIMC que acudieron al Servicio de Nefrología Pediátrica del Hospital de Niños Dr. Jorge Lizarraga durante el período enero 2011- diciembre 2016. **Metodos:** estudio descriptivo, retrospectivo y correlacional basado en la revisión de historias clínicas de los pacientes entre un mes y 14 años de edad que cumplieron con los criterios establecidos según Acute Kidney Injury Network (AKIN). **Resultados:** La muestra estuvo constituida por 29 pacientes en su mayoría escolares femeninos, estrato social Graffar IV y procedentes de Valencia. El estadio más frecuente fue el II. Las patologías urológicas y genitales fueron las más frecuentes y el estudio más utilizado fue la urografía de eliminación. La creatinina aumentó luego de la administración del contraste, alcanzando niveles de significancia estadística ($p < 0,05$). La urea sérica, la proteinuria, la microalbuminuria y la $\beta 2$ microglobulina urinaria aumentaron después de la administración del contraste ($p < 0,05$). El contraste más utilizado fue el isosmolar; La mayoría de los pacientes recibió tratamiento conservador. **Conclusión:** la NIMC es una entidad clínica frecuente en pediatría causante de fracaso renal agudo con un pronóstico favorable.

Palabras Clave: Fallo Renal agudo, Nefropatía, Medios de Contraste

ACUTE KIDNEY INJURY INDUCED BY CONTRAST MEDIA IN CHILDREN.

SUMMARY

Contrast media are substances used to increase the contrast of structures or fluids within the body in medical imaging. However, they may cause Contrast Induced Acute Kidney Injury (CIAKI), if serum creatinine or endogenous creatinine clearance are not supervised. **Objective:** to analyze clinical and epidemiological characteristics of pediatric patients with CIAKI at the Childrens Hospital "Dr. Jorge Lizarraga" between January 2011 and December 2016. **Methods:** A descriptive, retrospective and correlational study was conducted based on clinical records of children between one month and 14 years of age that met established criteria of acute kidney injury according to Acute Kidney Injury Network (AKIN). **Results:** Twenty nine patients were included, mostly female preschoolers and male infants with Graffar IV grade socioeconomic status, who lived in Valencia. The most frequent grade of AKI was II. The most common pathologies were urological and genital. The most frequently utilized method was the excretory urogram. Serum creatinine levels rose after administration of contrast media with statistical relevance ($p < 0,05$). Average urea, proteinuria, microalbuminuria, and urinary $\beta 2$ microglobulin levels rose after contrast media administration ($p < 0,05$). The most used contrast media was isosmolar; The majority of patients received conservative treatment. **Conclusion:** CIAKI is a frequent clinical pathology that causes acute kidney injury in pediatric patients.

Keywords: Acute renal failure, Nephropathy, Contrast media.

INTRODUCCIÓN

Un medio de contraste (MC) se define como aquella sustancia o fármaco que sola o combinada e introducida en el organismo por diferentes medios permite la visualización de estructuras anatómicas u órganos normales o patológicos (1).

Se clasifican de acuerdo a su osmolaridad en contrastes de baja osmolaridad (290- 860 mOsm/kg/H₂O), de alta osmolaridad (1200- 2400 mOsm/kg/H₂O), e isoosmolares (290 mOsm/Kg/H₂O); otra clasificación incluye los iónicos y no iónicos, siendo estos últimos menos tóxicos y más tolerables, ocasionando menos efectos adversos (1,2). Los MC en ocasiones son administrados con desconocimiento de la Tasa de Filtración Glomerular (TFG) previa (creatinina sérica, depuración endógena de creatinina) e inclusive de otros biomarcadores que se alteran antes que la propia creatinina, ocasionando una entidad clínica conocida como Nefropatía Inducida por Medios de Contraste (NIMC) (1-3).

En el año 2005 se propuso una nueva definición de la NIMC con el fin de protocolizar, estandarizar y unificar los aspectos relacionados con la misma, los cuales fueron posteriormente revisados y publicados en 2012 por las guías Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO) a través del grupo Acute Kidney Injury Network (AKIN). Esta se basa en el aumento absoluto de los niveles de creatinina

Tercer Premio del 64° Congreso de Pediatría
"Dra Mercedes Materán". Mayo 2018

- 1 Hospital de Niños Dr. Jorge Lizarraga. Ciudad Hospitalaria Dr. Enrique Tejera. Valencia- Venezuela. Cátedra de Pediatría del Departamento Clínico Integral del Sur, Universidad de Carabobo- Venezuela.
- 2 Hospital de Niños Dr. Jorge Lizarraga. Ciudad Hospitalaria Dr. Enrique Tejera. Valencia- Venezuela. Departamento de Farmacología. Universidad de Carabobo- Venezuela.
- 3 Hospital de Niños Dr. Jorge Lizarraga. Ciudad Hospitalaria Dr. Enrique Tejera. Valencia- Venezuela.
- 4 Instituto Docente de Urología. Valencia Venezuela.

Correspondencia: María Alejandra Ortega C.
Correo: marialondra7@hotmail.com. Telfs: 0414-4014593 / 0426-5462405

sérica hasta 0.3 mg/dl por encima del valor esperado para la edad, o cuando aumenta 1.5 veces el valor basal de la misma, posterior a la administración de un contraste endovenoso que ocurre desde las 48 horas y hasta siete días después de la colocación del mismo, en ausencia de lesión renal aguda debida a otra causa (4).

Diversos estudios demuestran que la NIMC ha aumentado en frecuencia, constituyendo la tercera causa de Fracaso Renal Agudo (FRA) en pacientes hospitalizados. Si el paciente presenta factores de riesgo, tales como: edad pediátrica especialmente recién nacidos y lactantes, patologías cardiovasculares o renales, y estudios repetidos en corto tiempo, esta frecuencia puede alcanzar cifras de 12% a 30% (5). En efecto, Marentzi y cols en el año 2004 reportaron que los pacientes con patologías coronarias e infarto de miocardio que fueron sometidos a estudios contrastados desarrollaron rápidamente NIMC, presentando un período de estancia hospitalaria mayor, con incremento en las complicaciones y una tasa de mortalidad más alta que aquellos que no recibieron medios de contraste (6).

En un estudio epidemiológico venezolano realizado en el año 2014 se demostró un incremento del FRA secundario a tóxicos de diversa índole en pacientes pediátricos reportando una incidencia del 12%, lo cual evidencia un incremento con respecto a estudios previos. No obstante, no especifican qué tipo de fármacos, tóxicos, plantas u otros fueron estudiados (7).

En el año 2002 Nash y cols determinaron que la NIMC constituye la tercera causa de FRA en pacientes hospitalizados (8), siendo más frecuente y más agresiva en pacientes con función renal alterada, hipotensión prolongada y el uso concomitante de drogas nefrotóxicas (8,9). De tal modo que, si aunadas a la edad pediátrica coexisten condiciones como síndrome nefrótico, síndrome nefrítico, patologías tubulares, patologías hipoxico-iscuémicas, urológicas o sepsis, el riesgo de presentar NIMC se incrementaría hasta en un 25%. En los casos que requieren terapia de re emplazo de la función renal (diálisis peritoneal o hemodiálisis) del 1 al 3% necesitarán posteriormente sustitución permanente de la función renal (9,10). Igualmente hay autores que aseveran que existe un riesgo idiosincrático de cada paciente para desarrollar o no NIMC (7-9).

Existen nuevos biomarcadores para la detección precoz de la NIMC, inclusive antes del aumento de los niveles de creatinina sérica (11), como se aprecia en un estudio realizado en Grecia en el año 2014 donde se evidenció un incremento temprano de la Lipocalina asociada a la gelatinasa del neutrófilo (NGAL) en pacientes con patologías cardíacas, a las pocas horas de administrado el contraste e inclusive antes de la elevación de las cifras de creatinina o a la aparición de las manifestaciones clínicas. Sin embargo, son pocos los reportes que se han realizado en pacientes pediátricos con cardiopatías (12,13).

La clasificación de FRA en los niños se basa en una es-

cala pediátrica modificada (pRIFLE), sustituida en el año 2010 por Acute Kidney Injury (AKI) (4,14,15).

Otros estudios muestran incremento de lesión renal aguda en niños por el uso de fármacos nefrotóxicos, que causan períodos de hospitalización prolongados e inclusive el desarrollo de hipertensión arterial sistémica (15,16). Así mismo, los estudios de Freeman y cols demuestran que el 5 al 10% de los pacientes que presentan NIMC ameritan terapia sustitutiva renal de forma transitoria y el 1% evoluciona a enfermedad renal crónica (17,18).

Bello y cols, evidencian incremento de la incidencia de hasta un 18% de NIMC en pacientes pediátricos (20).

En este sentido, otras investigaciones proponen métodos para la detección precoz de NIMC en niños sometidos a estudios tomográficos y procedimientos cardiovasculares invasivos con la finalidad de disminuir los potenciales efectos nocivos de los medios de contraste (19-21).

El objetivo del presente estudio es analizar las características clínicas y epidemiológicas de pacientes pediátricos con NIMC que acudieron al Servicio de Nefrología Pediátrica del Hospital de Niños Dr. Jorge Lizarraga durante el período enero 2011-diciembre-2016.

MÉTODOS

Se realizó un estudio de tipo descriptivo, retrospectivo y correlacional basado en la revisión de historias clínicas de los pacientes con edades comprendidas entre 1 mes y 14 años quienes acudieron al Servicio de Nefrología Pediátrica del Hospital de Niños Dr. Jorge Lizarraga durante el período enero 2011- diciembre 2016 con los criterios establecidos según AKIN para el diagnóstico de NIMC; se excluyeron pacientes con diagnóstico de Enfermedad Renal Crónica (ERC) en estadios III-V y VD y con FRA debido a otras causas. Se cumplió con la normativa del Comité de Bioética de la Institución. Se utilizó una ficha de registro diseñada para la recolección de la siguiente información: edad, sexo, procedencia, estrato socioeconómico, diagnóstico por el cual se realizó el estudio contrastado, estudio de imagen utilizado, tipo de contraste y tratamiento indicado. En todos los pacientes se verificaron las pruebas de función renal antes y hasta 96 horas después de la administración del contraste: creatinina y urea séricas, Fracción Excretada de Sodio (FENa+), depuración endógena de creatinina por la fórmula de Schwartz (22), proteinuria en orina de 24 horas, microalbuminuria y β_2 microglobulina urinaria

Para el análisis estadístico se sistematizó la información en una base de datos en Microsoft® Excel, presentándose los datos a partir de tablas de distribución de frecuencias y de medias según los objetivos específicos propuestos. Los promedios de los indicadores de la función renal y otros parámetros antes y después de la colocación del contraste se compararon mediante la prueba de hipótesis para diferencia entre medias (t student) y análisis paramétrico de Chi² para

independencia entre variables. Se adoptó como nivel de significancia estadística un valor de $p < 0,05$.

RESULTADOS

La muestra estuvo constituida por 29 pacientes con similar proporción del sexo masculino (15 = 51,72%) y femenino (14 = 48,27). Las características demográficas se describen en la Tabla 1. El grupo etario más frecuente fue el de los niños de 7 a 12 años (12 = 41,38%), seguido por los niños <

**TABLA N° 1
CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS DISCRIMINADAS SEGÚN EDAD, SEXO, PROCEDENCIA Y ESTRATO SOCIOECONÓMICO**

Sexo	Femenino		Masculino		Total	
Grupo etáreo	f	%	f	%	f	%
<2 años	2	6,90	7	24,14	9	31,03
2-7 años	4	13,79	4	13,79	8	27,59
7-12 años	8	27,59	4	13,79	12	41,38
Estrato socioeconómico	f	%	f	%	f	%
II	2	6,90	0	0	2	6,90
III	1	3,45	1	3,45	2	6,90
IV	8	27,59	11	37,93	19	65,52
V	3	10,34	3	10,34	6	20,69
Procedencia	f	%	f	%	f	%
Valencia	9	31,03	5	17,24	14	48,28
Otro estados	3	10,34	3	10,34	6	20,69
Los Guayos	1	3,45	2	6,90	3	10,34
Carlos Arvelo	1	3,45	1	3,45	2	6,90
San Diego	0	0	2	6,90	2	6,90
Libertador	0	0	1	3,45	1	3,45
Naguanagua	0	0	1	3,45	1	3,45
Total	14	48,28	15	51,72	29	100

**TABLA N° 2
DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTES DE ACUERDO A ESTADÍOS DE IRA SEGÚN AKIN.**

Estadio AKI	f	%	f	%	f	%
I	3	10,34	5	17,24	8	27,59
II	5	17,24	5	17,24	10	34,48
III	6	20,69	5	17,24	11	37,93
Total	14	48,28	15	51,72	29	100

TABLA N° 3 FACTORES DE RIESGO PRESENTES

Factores de Riesgo	19	65,52
Nefrológicos	12	41,38
Aplicación repetida medio contraste	10	34,48
Infeciosos	2	6,90
Nutricionales	2	6,90
Anomalías congénitas Nefro-urológicas	2	6,90

2 años (9 = 31,03%). El estrato socioeconómico Graffar IV fue el predominante (19/29 = 65,52%), y la procedencia más frecuente fue el municipio Valencia (14/29=48,28%).

La distribución de los pacientes de acuerdo a los estadios de IRA según AKIN se especifica en la Tabla 2.

El tipo de patología que se presentó con mayor frecuencia fue la urogenital (17 = 58,62%), seguida de las hematológicas (6 = 20,69%). Las patologías urogenitales fueron, en orden de frecuencia: megaureter bilateral (5/17 = 29,41%), por ureterocele derecho (3/17 = 17,64%), valvas uretra posterior (3/17 = 17,64%), reflujo vesico-ureteral bilateral Grado V (2/17 = 11,76%), estenosis de la unión ureteropielica (1/17 = 5,88%), litiasis renal derecha (1/17 = 5,88%), megaureter derecho (1/17 = 5,88%), síndrome de Prune-Belly (1/17 = 5,88%), ureterocele bilateral (1/17 = 5,88%) y criptorquidia (1/17 = 5,88%). De las patologías hematológicas (6 = 20,69%), las más frecuentes fueron los tumores abdominales (3/6 = 50%), tumores pélvicos (2/6 = 33,33%), tumor de Wilms (1/6 = 16,66%) y plastrón ganglionar (1/6 = 16,66%). Entre las patologías del SNC (5 = 17,24%) se encontraron: encefalopatía multifactorial (1/5 = 20%), epilepsia (1/5 = 20%), síndrome convulsivo (1/5 = 20%), tumor de hipófisis (1/5 = 20%) y accidente cerebrovascular isquémico (1/5 = 20%). Las patologías gastrointestinales (3 = 10,34%) fueron quiste de colédoco (2/3 = 66,66%), quiste mesentérico (1/3 = 33,33%) y pancreatitis (1/3 = 33,33%).

En lo que respecta a los factores de riesgo, se presentó al menos uno de ellos en 19 pacientes (65,52%). (Tabla 3). Las patologías nefrológicas constituyeron el factor de riesgo más frecuente y se presentaron en 12 pacientes (41,38%): enfermedad renal crónica estadio II (4/12 = 33,33%); enfermedad renal crónica estadio I (2/12 = 16,66%), pielonefritis (2/12 = 16,66%), síndrome hemolítico-urémico (2/12 = 16,66%), nefrocalcinosis (1/12 = 8,33%) y síndrome nefrítico (1/12 = 8,33%). En segundo lugar se encontró la administración repetida del medio de contraste en un lapso menor de 7 días (10 = 34,48%). Las patologías infecciosas (2/19 = 6,90%) fueron: sepsis de punto de partida urinario (2/19 = 6,90%). El factor de riesgo nutricional (2/19 = 6,90%) que se presentó fue la desnutrición crónica descompensada (2/19 = 6,90%) y en cuanto a las anomalías nefrourológicas congénitas (2/19 = 6,90%), se presentó un caso de agenesia renal (1/19 = 3,45%) y uno de displasia renal multiquistica (1/19 = 3,45%).

Las modificaciones de los marcadores de la función renal después de la administración del medio de contraste se describen en la Tabla 4. Se observó un aumento significativo de la creatinina y la urea séricas, de la proteinuria y de la microalbuminuria.

Por otro lado, la depuración de creatinina disminuyó después de la administración del contraste, siendo tal diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$). Aunque la β_2 microglobulina urinaria aumentó después de administrado el contraste, tal diferencia no fue significativa estadísticamente ($p > 0,05$). (Tabla 4)

Los tipos de contraste utilizados y su relación con el estadio de IRA según AKIN se especifican en la Tabla 5. El tipo mayormente utilizado fue el de Iso osmolaridad (15/29=51,72%), siendo el más utilizado entre los pacientes con AKI grado I (6/15= 20,69%), y en segundo lugar fue el

de baja osmolaridad (13/29= 44,83%) utilizado entre los pacientes con AKI grado II (6/13=20,69%). No hubo asociación estadísticamente significativa entre el estadio de AKIN y el tipo de contraste utilizado ($X^2 = 4,04$; 4; p valor= 0,4007)

La microalbuminuria ($p=0,0212$) se modificó cuando se administró contraste iso e hipo osmolar (tabla N°6), mostrando diferencia estadísticamente significativa, en comparación con otros marcadores para la función renal.

El tratamiento conservador fue el predominante (26/29=89,65%), en ambos sexos y la Terapia de Reemplazo Renal (TRR) (3/29 =10,34%) se presentó en segundo lugar. El tratamiento conservador incluyó hiperhidratación (19/29 = 65,52 %); bicarbonato de sodio al 5% (14/29 = 48,27%); esteroides parenterales (9/29 = 31,03%) y N-Acetil-cisteína (9/29=31,02%).

TABLA N° 4 MARCADORES DE FUNCION RENAL ANTES Y DESPUÉS DE LA ADMINISTRACIÓN DEL CONTRASTE.

Parámetro de laboratorio	Antes	Después	T	p valor
Creatinina (mg/dl)	0,66 +/- 0,16	4,76 +/- 5,23	-1,60	0,011*
Urea (mg/dl)	30,97 +/- 5,39	109,24 +/- 35,62	-4,45	0,0000*
Depuración de creatinina (ml/min/1.73m ² Sc)	85,71 +/- 12,15	37,57 +/- 8,26	7,0	0,0000*
Proteinuria (mg/h/m ²)	4,81 +/- 3,06	18,94 +/- 4,50	-4,68	0,0000*
Microalbuminuria(mg)	43,58 +/- 27,76	125,62 +/- 38,24	-2,64	0,0125*
β_2 microglobulina (mg)	2,61 +/- 0,82	3,49 +/- 0,50	-1,90	0,0664

*Denota una diferencia estadísticamente significativa entre ambas medianas ($p < 0,05$)

TABLA N° 5 TIPO DE CONTRASTE EMPLEADO Y EL ESTADIO SEGUN (AKIN).

Estadio	I		II		III		Total	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Tipo de contraste								
ISO osmolaridad	6	20,69	4	13,79	5	17,24	15	51,72
Baja osmolaridad	2	6,90	6	20,69	5	17,24	13	44,83
No reportado	0	0	0	0	1	3,45	1	3,45
Tipo específico	f	%	f	%	f	%	f	%
Iodixanol	6	20,69	4	13,79	5	17,24	15	51,72
Iohexol	0	0	5	17,24	3	10,34	8	27,59
Ioversol	2	6,90	1	3,45	1	3,45	4	13,79
Iobitridol	0	0	0	0	1	3,45	1	3,45
No reportado	0	0	0	0	1	3,45	1	3,45
Total	8	27,59	10	34,48	11	37,93	29	100

TABLA N° 6 TIPO DE CONTRASTE UTILIZADO Y MODIFICACION DE MARCADORES PARA LA FUNCION RENAL

Tipo de contraste	Baja osmolaridad	ISO osmolaridad	No reportado
Variables posterior a la aplicación	(n=13)	(n=15)	(n=1)
Creatinina (mg/dl)	2,51 \pm 0,77	6,90 \pm 4,91	1,91
Urea (mg/dl)	107,5 \pm 23,17	101,5 \pm 25,97	248,0
FENA (mg/dl)	2,2 \pm 0,26 (n=12)	1,81 \pm 0,15 (n=14)	2,5
Dep. de creatinina (ml/min/1.73m ² Sc)	35,88 \pm 5,72	40,87 \pm 5,83	10,0
Proteinuria (mg/h)	21,35 \pm 2,43	15,58 \pm 3,38	38,0
Microalbuminuria (mg)	170,7 \pm 29,89 (n=12)	86,97 \pm 18,27 (n=14)	-----
β_2 microglobulina (mg)	3,86 \pm 0,41 (n=11)	3,19 \pm 0,28 (n=14)	-----

Microalbuminuria en contrastes de baja osmolaridad vs contrastes de iso osmolaridad: $p < 0,05$

DISCUSIÓN

En la actualidad, la aparición de la NIMC se ha venido incrementando debido a la elevada frecuencia con que se utilizan estudios contrastados radiológicos, tomográficos y arteriografías con fines diagnósticos y terapéuticos (23,24). En este estudio se presenta una casuística de 29 pacientes en un quinquenio siguiendo los criterios según KDIGO y las guías americanas AKIN (25). Es posible la existencia de subregistro de la entidad en niños, ya que la caracterización clínica en pacientes pediátricos no se encuentra del todo bien definida (26). A pesar de este hallazgo, la presente investigación constituye uno de los primeros estudios reportados en una población venezolana. Se encontró igual proporción de pacientes masculinos y femeninos, aunque la mayor frecuencia fue en escolares femeninos, y en segundo lugar en lactantes masculinos. Esto concuerda con los datos reportados por Isaza, quien obtuvo igual pro-

porción de pacientes femeninos y masculinos a pesar de que no especifica el grupo etario (27). El estrato socioeconómico predominante fue el de pobreza relativa con mayor procedencia desde el municipio Valencia, seguidos por otros estados y en ambos sexos por igual. En cuanto al estadio de la patología según AKIN la frecuencia fue ligeramente mayor en estadio III seguido del estadio II. Estos datos difieren en forma variable en relación a estudios similares (20,26,27), probablemente porque los criterios establecidos en estos últimos se basaron en la clasificación RIFLEp, mientras que otros más recientes se basaron en la clasificación tradicional AKIN (14,24). Esta coincidencia puede explicar la alta proporción de pacientes con NIMC siguiendo la clasificación recomendada por las guías KDIGO actualizadas (28,29).

En lo correspondiente a las patologías por las cuáles fue requerido el estudio lo obtenido en la presente investigación discrepa con otros estudios (20,27), dado que las patologías urológicas y genitales constituyeron las principales causas por las cuales se solicitan los estudios contrastados, seguido de las patologías hemato-oncológicas. Otros estudios muestran que las principales patologías por las cuáles se solicitaron los estudios contrastados fueron infecciones, traumatismos y neoplasias (26). Recientemente se ha documentado un repunte en el uso de medios de contraste en diagnóstico y terapéutica intervencionista cardiovascular en pacientes pediátricos (10,30-33) hecho que difiere de la presente investigación en vista de que en este centro no se realiza cirugía cardiovascular en pediatría.

En lo que respecta al estudio imagenológico utilizado, la urografía de eliminación fue el estudio más solicitado, contrastando con casi todos los estudios revisados donde la TAC y las arteriografías constituyen los principales estudios realizados (20,26,31-33). Es posible que esta diferencia sea debida a que otros centros llevan protocolos estrictos de actuación en cuanto a estudios con contrastes endovenosos y disponen de otros métodos diagnósticos no contrastados para el diagnóstico de patologías urológicas (34)

En ésta investigación más de la mitad de los pacientes presentaron factores de riesgo, siendo los nefrológicos y la exposición repetida al medio de contraste (MC), los más frecuentes, hecho que coincide con estudios que aseveran que la función renal antes de la administración del MC o la exposición repetida al mismo constituyen los predictores más importantes del deterioro de la tasa de filtración glomerular, en poblaciones de edad pediátrica (16,26,27,34).

Como resultado del análisis de las variables bioquímicas realizadas, la creatinina sérica aumentó y la depuración de creatinina endógena disminuyó luego de la administración del MC, en ambos casos con significación estadística. Estos hallazgos fueron similares a los reportados por Linchosik (12), aunque, como ya es bien conocido la creatinina es un predictor de función renal tardío, por lo que se han desarrollado marcadores más precoces para mejorar el diagnóstico y el pronóstico de la NIMC en niños (12-14). En relación a los

otros parámetros bioquímicos estudiados, los valores de microalbuminuria aumentaron significativamente después de la administración del contraste, coincidiendo con estudios internacionales (12); la β_2 microglobulina, se elevó después de la administración del MC pero sin ser estadísticamente significativa. Algunos estudios (36,37-40) coinciden con esta investigación en que la mayoría utilizan MC isoosmolares e hipoosmolares. No hubo diferencia estadísticamente significativa cuando se relacionó la utilización de los diferentes tipos de MC con el estadio según AKIN ni con los parámetros bioquímicos. Sin embargo, esto pudo ser debido a que no se logró determinar la dosis exacta utilizada debido a la falta de datos en las historias médicas. Todo lo anteriormente expuesto demuestra que no solo el tipo de contraste utilizado, sino la dosis indicada y factores adicionales pueden ser determinantes para el estadio de daño renal (36,38,40). En este estudio una minoría requirió TRR de forma transitoria siendo la diálisis peritoneal necesaria en dos pacientes y en uno de ellos hemodiálisis, datos muy similares a los reportados en estudios recientes que aseveran que las TRR no previenen el curso de la enfermedad ni han demostrado ningún beneficio profiláctico (41,42). Así mismo más de la mitad de los pacientes ameritó tratamiento conservador de los cuales el más indicado fue la terapia de hiperhidratación hidrosalina seguida de la administración de alcalinización y N Acetilcisteína (NAC). Esto concuerda con estudios que sugieren que la hiperhidratación y el uso de NAC como agente adicional resultan ser los más eficaces y con mayores beneficios; de hecho son los únicos recomendados según las guías KDIGO y en las últimas actualizaciones realizadas por la European Renal Best Practice (ERBP) (25,42,43).

Se concluye, entonces, que la NIMC es una entidad clínica frecuente causante de FRA en pediatría. En el presente estudio se presentó en igual proporción en lactantes masculinos y escolares femeninos con estrato socioeconómico bajo, procedente del Municipio Valencia en su mayoría, cuyos estadios más frecuentes según AKIN fueron el II y el III. Las patologías urológicas fueron las causas más frecuentes por las que se solicitan los estudios contrastados y el estudio más solicitado fue la UE seguida por la TAC. Adicionalmente se demostró que la mayoría de los pacientes presentó algún factor de riesgo sobre todo los nefrológicos y que los parámetros bioquímicos más importantes son la depuración endógena de creatinina, la proteinuria y la microalbuminuria. Los MC isoosmolares e hipoosmolares fueron los más utilizados y no hubo relación con el estadio de la patología según AKIN y la β_2 microglobulina no se elevó de forma significativa aisladamente pero si al relacionarse con el tipo de contraste. En cuanto al tratamiento, el más utilizado fue el conservador, específicamente la hiperhidratación seguida de la alcalinización y el uso de NAC. La TRR fue utilizada en un escaso número de pacientes pediátricos de esta investigación.

Es importante destacar la posibilidad de un subregistro de datos clínicos lo cual limitó la obtención de muchos datos de

la investigación. Estudios adicionales serían necesarios para conocer aún más de esta patología y así poder establecer medidas y protocolos de actuación en esta población tan vulnerable. Sería necesario fomentar y dar a conocer esta patología entre las distintas especialidades médicas y el personal de salud, ya que con ello se reduciría al mínimo el mal uso de los MC utilizados tan ampliamente en pacientes pediátricos.

REFERENCIAS

1. Arduso Ledit R, Ballester S, Belloso W, Crucelegui M, De Gennaro M, Greloni G et al. Consenso: Utilización de medios de contraste radiológicos vasculares. *Arch Alerg Inmunol Clin.* 2012; 43:82-113.
2. Vivas I. Nuevos horizontes en el desarrollo de medios de contraste en Radiología. *Anales Sis San Navarra.* 2013; 36 (2): 189-192.
3. Sartori P, Rizzo F, Taborda N, Anaya V, Caraballo A, Saleme C et al. Medios de contraste en imágenes. *Rev Argent Radiol.* 2013;77(1):49-62 Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-99922013000100008&lng=es. Fecha de consulta: 27/5/2017.
4. Work Group Membership: KIDGO Clinical practice guideline for acute kidney injury: *Kidney International Supplements* 2012; 2:2-138.
5. Akcan-Arikan A, Zappitelli M, Loftis LL, Washburg K, Jefferson L, Goldstein SL. Modified RIFLE criteria in critically ill children with acute kidney injury. *Kidney Int.*2007; 71:1028-1033.
6. Marenzi G, Lauri G, Assanelli E, Campodonico J, De Metro M, Marana I et al. Contrast-induced nephropathy in patients undergoing primary angioplasty for acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol.*2004; 44:1780-1785.
7. Viloria I. Características clínicas y epidemiológicas de pacientes con fracaso renal agudo en el Hospital de Niños Dr. Jorge Lizarraga. 2010-2014.[Tesis de Especialización]. Universidad de Carabobo, Valencia; 2016. 22p.
8. Nash K, Hafeez A, Hou S. Hospital-acquired renal insufficiency. *Am J Kidney Dis.* 2002; 39:930-936.
9. Carrillo R, Castillo M, Pérez J. Lipocalina asociada con la gelatinasa de neutrófilos, un nuevo marcador de lesión renal aguda en el enfermo grave. *Cir Cir* 2011;79:577-581. Disponible en: www.medigraphic.com/pdfs/circir/cc-2011/cc116p. Fecha de consulta: 27/5/2016
10. Santana-Santos E, Marila F, Oliveira A, Gómez F, Bertacchini L, Baldacin A et al. Strategies for prevention of acute kidney injury in cardiac surgery: an integrative review. *Rev Bras Ter Intensiva* 2014; 26(2): 183-192.
11. Cheungpasitporn W, Thongprayoon Ch, Brabeg B, Edmonds, O'Corragain, Stephen E. Oral Hydration for Prevention of Contrast-Induced Acute Kidney Injury in Elective Radiological Procedures: A Systematic Review and Meta analysis of Randomized Controlled Trials. *N Am J Med Sci.*2014; 6(12): 618-624.
12. Linchosik M, Jung A, Jobs K, Mierzejewska A, Jobs K, Kdanowski R. Interleukin 18 and neutrophil-gelatinase associated lipocalin in assessment of the risk of contrast-induced nephropathy in children. *Cent Eur J Immunol.*2015; 40(4):447-53.
13. Filiopoulos, Vassilis, Biblaki D, Vlassopoulos D. Plasma neutrophil gelatinase-associated lipocalin (NGAL) as an early predictive marker of contrast-induced nephropathy in hospitalized patients undergoing computed tomography. *Ren Fail* 2014; 36(6):979-986.
14. Benzer M, Alpay H, Baykan O, Ederm A, Demir IH. Serum NGAL, cystatin C and urinary NAG measurements for early diagnosis of contrast-induced nephropathy in children. *Ren Fail.* 2016; 38(1): 27-34.
15. Slater MB, Anand V, Uleryk EM, Parshuram CS. A systematic review of RIFLE criteria in children, and its application and association with measures of mortality and morbidity. *Kidney Int.* 2012; 81:791-798.
16. Aguirre Caicedo M. Nefropatía por medios de contraste. *Acta Med Colomb.* 2007; 32:68-79. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/scielo>. Fecha de consulta: 27/5/2016.
17. Freeman RV, O'Donnell MO, Share D, Meengs WL, Kline-Rogers E, Clark VL, et al. Nephropathy requiring dialysis after percutaneous coronary intervention and the critical role of an adjusted contrast dose. *Am J Cardiol.* 2012; 90:1068-1073.
18. Kini A, Sharma S. Managing the high-risk patient: experience with fenoldopam, a selective dopamine receptor agonist, in prevention of radiocontrast nephropathy during percutaneous coronary intervention. *Rev Cardiovasc Med.* 2011; 2:19-25.
19. Da Silva P, Kubo E, Fonseca M. Severe liver and renal injuries following cerebral angiography: late life-threatening complications of non-ionic contrast medium administration. *Childs Nerv Syst.* 2016; 32(4):733-737.
20. Bello Y, Montoya R, Díaz M. Frecuencia de nefrotoxicidad y su severidad en niños de unidad de cuidados intensivos e intermedios pediátricos, expuestos a medio de contraste intravenoso, para la realización de tomografía computarizada. *Rev Colomb Radiol.* 2015; 26:4238-45.
21. Kafkas N, Liakos C, Zouboulglou F, Dagadaki O, Dragasis S, Makris K. Neutrophil Gelatinase-Associated Lipocalin as an early marker of contrast-induced nephropathy after elective invasive cardiac procedures. *Clin Cardiol.* 2016; 39(8):464-470.
22. Schwartz GJ, Work. Measurement and estimation of GFR in children and adolescents. *Clin J AM Soc Nephrol.* 2009; 4:1832-1843.
23. Osorio M. Nefropatía Inducida por medio de contraste endovenoso yodado. *An Radiol Mex.*2011; 1:21-26.
24. Selewski DT, Cornell TT, Heung M, Troost JP, Ehrmann BJ, Lombel RM et al. Validation of the KDIGO acute kidney injury criteria in a pediatric critical care population. *Intensive care Med.* 2014; 40:1481-1488.
25. Fliser D, Laville M, Covic A, Fouque D, Vanholder R, Juillard L et al. A European Renal Best Practice (ERBP) position statement on the Kidney Disease Improving Global Outcome (KDIGO) Clinical Practice Guidelines on Acute Kidney Injury: Part 1: Definitions, Conservative management and contrast-induced nephropathy. *Nephrol Dial Trasplant.* 2012; 27(12): 4263-72.
26. Cantais A, Hammouda Z, Mory O, Patural H, Stephan JL, Gulyaeva L et al. Incidence of contrast-induced acute kidney injury in a pediatric setting: a cohort study. *Pediatr Nephrol.*2016; 31:1355-1362.
27. Isaza M, Rosas L. Incidencia de la Nefropatía Inducida por Medio de Contraste luego de una Tomografía Computarizada en Pediatría.[Tesis de Especialización]. Medellín: Hospital General de Medellín; 2016.15p.
28. Lameire N, Kellum JA. KDIGO AKI Guideline Work Group. Contrast-induced acute kidney injury and renal support for acute kidney injury: a KDIGO summary (Part 1). *Crit Care.* 2013; 17 (1): 1-13.
29. Kellum J, Lameire N. KDIGO AKI Guideline Work Group. Diagnosis, evaluation and management of acute kidney renal

- injury: a KDIGO summary (Part 2). *Crit Care*. 2013; 17:204.
30. Liva P, Aguero A, Moratorio D, Parra J y Baccaro J. Nefropatía por contraste, un problema común en Cardiología Intervencionista. *Rev Argent Cardiol*. 2004; 72: 62-67.
 31. Hocine A, Defrance P, Lalmand J, Delcour C, Biston P y Piagnerelli M. Predictive value of the RIFLE urine output criteria on contrast-induced nephropathy in critically ill patients. *BMC Nephrol*. 2016; 17:36.
 32. Ling W, Zhaohui N, Ben H, Leyi G, Jianping L, Huili D et al. Urinary IL-18 and NGAL as Early Predictive Biomarkers in Contrast-Induced Nephropathy after Coronary Angiography. *Nephron Clin Pract* 2008;108:176. Disponible en: <https://doi.org/10.1159/000117814>. Fecha de consulta: 9/8/2017.
 33. Valdéz R, Wong R, Flores E, Bassoni A, Esquivel C, Gonzalez L et al. Nefropatía por medio de contraste en angiografía cardíaca. *Med Int Mex*. 2010; 26 (3):226-236.
 34. Schreuder S, Stocker J and Bipat S. Prediction of presence of kidney disease in patients undergoing intravenous iodinated contrast enhanced computed tomography: a validation study. *Eur Radiol*. 2016; 17: 36-44.
 35. Zo'o M, Hoermann M, Balassy C, Brunelle F, Azoulay R, Pariente D et al. Renal safety in pediatric imaging: randomized, double blind phase IV clinical trial of iobitridol 300 versus iodixanol 270 in multidetector CT. *Pediatr Radiol* 2011; 41: 1393-1400. Disponible en: doi:10.1007/s00247-011-2164-6. Fecha de consulta: 19/5/2017.
 36. Babak N, Yousefifard M, Ataei N, Baikpour M, Ataei F, Bazargani B. Accuracy of cystatin C in prediction of acute kidney injury in children; serum or urine levels: which one works better? A systematic review and meta-analysis. *BMC Nephrol*. 2017; 18: 120.
 37. Ajami G, Derahshan A, Amoozgar H, Mohamadi M, Borzouee M, Basiratnia M et al. Risk at Nephropathy after consumption of Nonionic contrast media by children undergoing cardiac angiography. A prospective study. *Pediatr Cardiol* .2010; 31: 668-663. Disponible en: doi: 10.1007/s00246-010-9680-2. Fecha de consulta: 9/8/2017.
 38. Hemmett J, Er L, Chiu H, Cheung C, Djurdjev, Levin A. Time to revisit the problem of CIN? The low incidence of acute kidney injury with and without contrast in hospitalized patients: an observational cohort study. *Can J Kidney Health Dis*. 2015; 2: 38.
 39. Lefel N, Janssen L, Noble J, Foudraine N. Sodium Bicarbonate prophylactic therapy in the prevention of contrast-induced nephropathy in patients admitted to the intensive care unit of a teaching hospital: a retrospective cohort study. *J Intensive Care*. 2016; 4:5-10.
 40. Ferreira J. Actualidad en Nefropatía por medios de contraste. *Nefrol Latinoam*. 2017; 14(2): 69-78.
 41. Vogt B, Ferrari P, Schonholtzer C, Martí HP, Mohaupt M, Wiederkehr M et al. Prophylactic hemodialysis after radiocontrast media in patients with renal insufficiency is potentially harmful. *Am J Med*. 2011; 111(9): 692-8.
 42. Subramanian R, Suarez-Cuervo C, Wilson R, Turban S, Zhang A, Sherrod C et al. Effectiveness of prevention strategies for contrast-induced nephropathy: a systematic review and meta-analysis. *Ann Intern Med*. 2016; 164 (6):406-16.
 43. Swapnil H, Knoll G, Kayibanda J, Fergusson D, Chow B, Shabana W, et al. Oral salt and water versus intravenous saline for the prevention of acute renal injury following contrast-enhanced computed tomography: study protocol for a pilot randomized trial. *Can J Kidney Health Dis*. 2016; 2:12-20.