



**HOSPITAL DE ALTA ESPECIALIDAD DEL NIÑO
“DR. RODOLFO NIETO PADRÓN”
INSTITUCIÓN DE ASISTENCIA, ENSEÑANZA
E INVESTIGACIÓN
SECRETARIA DE SALUD EN EL ESTADO**

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

TESIS DE POSGRADO

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**MÉDICO ESPECIALISTA
EN
PEDIATRÍA**

TÍTULO:

**NEFROPATIA POR MEDIOS DE CONTRASTE
EN PACIENTES DE 1 MES A 14 AÑOS DE
EDAD, EN EL HOSPITAL DEL NIÑO
“DR. RODOLFO NIETO PADRON”.**

ALUMNO: DR. ENRIQUE RODRIGUEZ MENDEZ.

ASESOR:

DRA. MARIA DOLORES GONZALEZ HERRERA.

DRA LEOVA PACHECO GIL.



Villahermosa, Tabasco. Agosto del 2009.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.



HOSPITAL DE ALTA ESPECIALIDAD DEL NIÑO

**“DR. RODOLFO NIETO PADRÓN”
INSTITUCIÓN DE ASISTENCIA, ENSEÑANZA
E INVESTIGACIÓN
SECRETARIA DE SALUD EN EL ESTADO**

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

TESIS DE POSGRADO

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**MÉDICO ESPECIALISTA
EN
PEDIATRÍA**

TÍTULO:

**NEFROPATIA POR MEDIOS DE CONTRASTE
EN PACIENTES DE 1 MES A 14 AÑOS DE
EDAD, EN EL HOSPITAL DEL NIÑO
“DR. RODOLFO NIETO PADRON”.**

ALUMNO: DR. ENRIQUE RODRIGUEZ MENDEZ.

ASESOR:

DRA. MARIA DOLORES GONZALEZ HERRERA.

DRA. LEOVA PACHECO GIL.

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.
Nombre: Dr. Enrique Rodríguez Méndez.
Fecha: Agosto del 2009.
Firma:

Villahermosa, Tabasco. Agosto del 2009.

INDICE

I	RESUMEN	4
II	ANTECEDENTES	5
III	MARCO TEORICO	8
IV	JUSTIFICACION	24
V	PLANTEAMIENTO DEL POBLEMA	25
VI	OBJETIVOS	26
	a) Objetivo General	26
	b) Objetivos Específicos	26
VII	HIPOTESIS	27
VIII	METODOLOGIA	28
	a) Tipo de estudio	28
	b) Universo de trabajo	28
	c) Definición de variables	29
	d) Criterios y estrategias de trabajo clínico	31
	e) Criterios de Inclusión	32
	f) Criterios de exclusión	32
	g) Métodos de recolección y base de datos	33
	h) Análisis estadístico	33
	i) Consideraciones éticas	34
IX	RESULTADOS	35
X	DISCUSIÓN	49
XI	CONCLUSIONES	51
XII	RECOMENDACIONES	52
XIII	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	54
XIV	ANEXOS	55
XV	BIBLIOGRAFIA	58

I. RESUMEN.

Título: Nefropatía por medios de contraste en pacientes de 1 mes a 14 años de edad, en el hospital del niño “Dr. Rodolfo Nieto Padrón”.

Antecedentes: Los medios de contraste se introdujeron en 1918. Debido a los efectos adversos conforme pasan las décadas se ha modificado las diferentes sustancias. Principalmente modificando las sustancias de tipo hiperosmolar a otras de tipo hipoosmolar o isoosmolar. La incidencia de deterioro de la función renal inducida por agentes de contraste (nefropatía por contraste) ha aumentado significativamente en los últimos años a consecuencia del creciente número de procedimientos intervencionistas diagnósticos y el avance en la tecnología en los equipos para dichos procedimientos.

Objetivo: Determinar si existe disminución de la función renal posterior al uso de medios de contraste en imágenes tomográficas, en pacientes pediátricos de 1 mes a 14 años de edad hospitalizados en el Hospital del Niño Dr. Rodolfo Nieto Padrón.

Metodología: Es un estudio tipo cohorte simple, el cual se incluyeron pacientes de ambos sexos de 1 mes a 14 años de edad, que requirieron tomografía con contraste, hospitalizados y que se les realizó toma de pruebas de función renal previas al estudio y 48 horas posteriores a la tomografía. Así como determinación del Índice de Shwartz en esos mismo tiempos.

Resultados. De acuerdo a la definición de nefropatía por contraste el 42% de la muestra total tuvo un aumento del 25% de la creatinina basal. Sin presentar una diferencia significativa tomando en cuenta el género encontrando. Y observando que a mayor grupo etaria mayor la incidencia de la patología. Así mismo un importante porcentaje de los casos son pacientes oncológicos. Por arriba incluso del 50%.

Por otra parte con disminución del Índice de shwartz por debajo de su nivel mínimo tolerable cerca de un 35%, lo que representa 18 pacientes de los 52 totales.

Considerando tanto la disminución del índice de shwartz y el aumento del 25% de la creatinina basal se encontró el 27% de los pacientes (14 pacientes del total 52).

Conclusion: La patología mencionada nefropatía por medios de contraste existe en pacientes pediátricos hasta por arriba del 40% de acuerdo al presente estudio. Así mismo el deterioro de la función renal observado tras determinar Índice de shwartz se presenta hasta en una tercer parte de los pacientes incluidos en esta tesis. Se observó nefropatía por contraste en predominio de pacientes escolares y con patologías oncológicas.

II. A ANTECEDENTES.

Los medios de contraste para radiodiagnóstico se introdujeron en 1918 con el uso de soluciones de sodio iodado. Con el paso de los años se buscó una sustancia que ofreciera una mejor calidad en las imágenes obtenidas en los estudios al tiempo que presentara mínimos efectos secundarios. ¹

En la década de los 50's se puso en boga el empleo de medios iodados de alta osmolaridad (mayor a 1500 mOsm/Kg), los cuales permitían obtener mejores imágenes, sin embargo, el desarrollo de reacciones de hipersensibilidad desestimaron su uso y motivó a investigadores a continuar en busca de la sustancia ideal. ¹

Se atribuyó a la alta osmolaridad el origen de la sensibilidad; basados en ello en los años 70's se crean medios sintéticos, siempre con yodo, conocidos como medios iodados iónicos de baja osmolaridad, estos indiscutiblemente mostraban menos efectos adversos, sin embargo, las reacciones alérgicas y el daño renal inducidos por su uso persistieron. ¹

En años venideros se introducen los medios de radiodiagnóstico de baja osmolaridad no iónicos que mostraron una reducción importante en la incidencia de nefrotoxicidad por lo que su uso se hizo más frecuente y en la actualidad se emplean de modo universal. ¹

Recientemente han aparecido los medios iso-osmolares entre los que destacan el iotrolan y el iodixanol, de ellos se esperaba que dada la osmolaridad muy cercana a la del plasma –el iodixanol por ejemplo tiene una osmolaridad de 290 mOsm/kg- los efectos adversos fuesen mucho menos frecuentes; sin embargo, múltiples estudios han demostrado que la incidencia de complicaciones, sobre todo en cuanto a daño renal se refiere continúan siendo importantes, al tiempo que se ha documentado el desarrollo de reacciones de hipersensibilidad tardías (entre 24 horas y una semana) posteriores a la exposición a estas sustancias.¹

Se calcula que un 10% de los pacientes expuestos puede presentar efectos indeseables y 1% de ellos con reacciones serias que pueden poner en riesgo la vida.¹

La incidencia de deterioro de la función renal inducida por agentes de contraste (nefropatía por contraste) ha aumentado significativamente en los últimos años a consecuencia del creciente número de procedimientos intervencionistas diagnósticos y el avance en la tecnología en los equipos para dichos procedimientos, esto estudiado en múltiples estudios, entre ellos de los de importancia el realizado por el Dr. Pablo D. Liva en Argentina publicado en la Revista Argentina de Cardiología.²

Otro autor que estudió esta patología es el Dr. Marcelo Aguirre quien en el año 2007 publica en la revista Am J Kidney una incidencia variante de acuerdo a la dosis del medio de contraste y el tipo de procedimiento diagnóstico en los que se utiliza. Teniendo una incidencia de 12%.³

III. **MARCO TEORICO.**

DEFINICION.

Nefropatía por contraste se define como elevación relativa de la creatinina el 25% o 50%, o absoluta de 0,5 o 1 mg/dl, o una combinación de ambas son las definiciones usadas con más frecuencia. A esto hay que agregarle una relación temporal con la exposición al agente de radiocontraste, es decir, luego de 48-72 horas.¹

GENERALIDADES.

Su importancia le merece un espacio aparte. Se calcula que en general se causa daño renal en 1% de los pacientes expuestos. Generalmente son elevaciones transitorias y autolimitadas de la creatinina sérica con recuperación completa sin manejo específico. Se presenta dentro de las primeras 24 horas, alcanza su pico máximo entre los 3-5 días y se resuelve completamente en 1 ó 2 semanas. Es de importancia recalcar que constituye la primera causa de insuficiencia renal en los pacientes hospitalizados.⁵

Las poblaciones más susceptibles son nefrópatas previos (particularmente diabéticos), o pacientes con hiperuricemia, con insuficiencia cardiaca severa, expuestos recientemente a dosis altas de medios de contraste, deshidratados, quienes reciben analgésicos antiinflamatorios no esteroideos de manera crónica y con mieloma múltiple.²

El manejo debe ser concientizar al personal de salud involucrado con el paciente y el personal de salud que realiza los procedimientos, ponderar muy cuidadosamente el empleo de este tipo de sustancias, para considerar riesgo-beneficio.³

MEDIOS DE CONTRASTE.

En imagenología médica, la palabra contraste hace referencia a la diferencia en la escala de grises de la imagen, es decir, una imagen uniformemente gris no tiene contraste, mientras que una imagen con muchas transiciones desde blanco brillante a negro absoluto muestra un elevado contraste.

Los medios de contraste hidrosolubles derivan del benceno. Mediante la variación de los distintos elementos estructurales unidos al benceno se ha logrado mejorar sus propiedades fisicoquímicas y farmacológicas ⁴. Los átomos de yodo (tres por anillo) unidos al anillo bencénico absorben los rayos X. A mayor número de átomos de yodo unidos a la molécula, mayor capacidad de absorción del medio de contraste y mejor calidad de imagen. ³

Existen cuatro tipos de medios de contraste yodados: a) monómeros iónicos, b) dímeros iónicos, c) monómeros no iónicos y d) dímeros no iónicos. Los monómeros poseen un anillo bencénico y los dímeros tienen dos. Se dividen en iónicos (se ionizan en solución) y no iónicos.³

Los agentes iónicos convencionales son monoméricos, con diatrizoato como agente transportador de yodo. Este anión se combina con sodio y meglumina como cationes. La ionización en solución es relevante por su efecto sobre la osmolaridad, ya que los cationes son radiológicamente inactivos e incrementan el número de partículas en solución. La presión osmótica de estos agentes produce efectos secundarios, como alteraciones de la permeabilidad de membranas biológicas y dolor, y puede reducirse mediante la disolución del medio de contraste o la sustitución de los compuestos iónicos por no iónicos.³

Considerando que la osmolaridad de un agente iónico como el amidotrizoato de meglumina (Urografina-76) es seis veces la osmolaridad sérica, la implicación sobre efectos adversos es obvia y por lo tanto reducir la osmolaridad es un objetivo deseable. Los agentes no iónicos no se ionizan en solución y proveen mayor cantidad de partículas de yodo en un volumen dado, es decir, poseen un contenido equivalente de yodo con una osmolaridad menor que los agentes iónicos.³

POBLACIONES EN RIESGO.

Los medios de contraste causan un ligero incremento en los niveles de creatinina en la mayoría de los pacientes. Un estudio prospectivo sobre 1.077 pacientes sometidos a coronariografía demostró al menos un incremento leve,

transitorio y sin significación clínica de creatinina en el 73% de ellos.⁵ Sin embargo, ciertos subgrupos presentan un riesgo alto de desarrollar nefropatía clínicamente significativa. La incidencia de NFC varía según la población estudiada y depende de la presencia de los siguientes factores de riesgo⁶:

Insuficiencia renal preexistente

La insuficiencia renal preexistente es el factor de riesgo más importante para el desarrollo de NFC⁹. Incluso una disfunción renal mínima (creatinina > 1,2 mg/dl) aumenta en forma exponencial el riesgo. Por encima de 1,5 existe un riesgo 21 veces mayor que en los pacientes con función renal normal⁸. Pacientes con grados más avanzados de enfermedad renal presentan un riesgo particularmente alto de desarrollar NFC severa con requerimiento de diálisis⁷.

Diabetes mellitus

Existe una fuerte asociación entre diabetes, disfunción renal previa y NFC. Si bien los pacientes diabéticos con función renal conservada presentan bajo riesgo de desarrollo de NFC, aquellos con disfunción renal previa poseen un riesgo extremadamente alto.⁸

Volumen de medio de contraste utilizado

Estudios retrospectivos han sugerido que el volumen de contraste utilizado se correlaciona directamente con el riesgo de NFC. Un estudio prospectivo asignó a pacientes con creatinina > 1,8 mg/dl a dos grupos.

En uno de ellos no hubo limitación del volumen y en el otro se limitó según la fórmula: 5 ml de contraste/kg (máximo 300 ml)/ creatinina sérica (mg/dl). Aquellos que recibieron un volumen de medio de contraste limitado presentaron una incidencia significativamente menor de NFC.⁹

Otros factores de riesgo

Teniendo en cuenta la importancia patogénica de la isquemia medular (véase Fisiopatología), algunas condiciones prerrenales, en particular la deshidratación, aumentarían el riesgo de NFC.⁹

La insuficiencia cardíaca se señaló como predictor independiente en algunos pero no en todos los estudios. Más aún, dado que los pacientes con IC se encontraban en tratamiento diurético o restricción hídrica, la producción de NFC pudo deberse más a contracción de volumen que a IC en sí.⁴

También se ha implicado al mieloma múltiple, con la precipitación de proteínas (Bence-Jones y Tamm- Horsfall), el fallo renal y la deshidratación concomitante como el potencial mecanismo fisiopatológico. ⁴

Por lo tanto, resultan de importancia crítica la identificación de pacientes con incluso un deterioro renal previo mínimo, la estratificación del riesgo de desarrollo de NFC y las medidas profilácticas. ⁹

FISIOPATOLOGIA.

Los agentes de radiocontraste inducen una respuesta hemodinámica bifásica: un período breve de vasodilatación seguido por un período variable de vasoconstricción renal. ¹⁰

Los mecanismos involucrados en la producción de NFC son tres:

- Isquemia medular.

- Nefrotoxicidad directa.

- Obstrucción tubular.

Isquemia medular.

Estudios experimentales demostraron su papel preponderante. Se produce por un desequilibrio entre oferta y demanda de O₂. Normalmente existe baja tensión de O₂ en la médula renal debido a un precario aporte regional de O₂ y un consumo metabólico alto resultante de la reabsorción activa de Na. ¹¹

Al filtrarse una alta carga de solutos del medio de contraste, se incrementa la entrega de Na y Cl al asa de Henle, lo cual promueve un incremento del consumo de O₂. Además, se produce una disminución del flujo sanguíneo. Mecanismos de *feedback* glomérulo-tubulares serían responsables del desequilibrio entre factores vasoconstrictores y vasodilatadores. Los factores vasoconstrictores implicados son angiotensina, endotelina, adenosina y tromboxano.⁴

Nefrotoxicidad directa.

Al incubar células del túbulo contorneado proximal con medios de contraste se producen alteraciones del metabolismo celular y liberación de enzimas intracelulares. Algunas comunicaciones han sugerido que los agentes de baja osmolaridad producen menos efectos nefrotóxicos que los de alta osmolaridad; otros no han podido confirmar estos hallazgos. ¹²

Obstrucción tubular.

. Los medios de contraste aumentan la excreción de uratos luego de la exposición. En presencia de deshidratación, éstos se precipitarían y producirían obstrucción intratubular. ³

PRESENTACION CLINICA.

La NFC puede ocurrir luego de procedimientos con contrastes intra arteriales o intravenosos (urografías, TAC, angiografía cerebral, coronaria, renal, etc.). La IRA causada por contraste habitualmente es no oligúrica y reversible. La creatinina se eleva dentro de las 24-48 horas post-procedimiento, alcanza su valor pico alrededor del cuarto día y retorna a su valor basal en 7-10 días. Sin embargo, en algunos pacientes los valores de creatinina no regresan a su valor basal e incluso algunos requieren diálisis transitoria o permanente. ⁴

PRONOSTICO

Morbilidad: a pesar de la alta tasa de recuperación de la función renal, las consecuencias de la NFC son importantes. Prolonga la estadía hospitalaria y retrasa la realización de procedimientos adicionales que podrían afectar la función renal. Además, el 10-25% de pacientes requieren diálisis. Esto ocurre con más frecuencia en quienes desarrollan oliguria y hasta el 30% de los pacientes no recuperan la función renal basal. ⁴

Mortalidad: en un análisis retrospectivo de 183 pacientes que desarrollaron NFC, la mortalidad fue del 34% en comparación con una mortalidad del 7% del grupo de similar edad y función renal previa que no desarrolló NFC.⁴

ESTRATEGIAS DE PREVENCION.

Conociendo el papel que desempeña la isquemia medular y la vasoconstricción, se han evaluado varias estrategias para prevenir la NFC.

Estudios experimentales evidenciaron que la depleción de volumen exacerbaba la toxicidad de estos agentes y que la hidratación prevenía el deterioro funcional renal, por lo que se incluyó de rutina en todos los protocolos un régimen de hidratación IV u oral previo y posterior a la exposición.⁴

El objetivo es mantener un balance positivo de líquidos con alto flujo urinario. Para ello se utiliza solución fisiológica (SF) 45% a 100-150 ml/h ó 1-1,5 ml/ kg/h, a fin de asegurar una diuresis de 75-125 ml/h.⁴

Diuréticos.

Los diuréticos podrían prevenir la isquemia medular al disminuir la reabsorción de sodio. Solomon y colaboradores compararon prospectivamente la eficacia profiláctica de tres estrategias (hidratación con SF 1ml/kg/h iniciado 12 horas antes, furosemida 80 mg IV 1 hora antes y manitol 60 g infundido en la hora previa al procedimiento). Los tres grupos continuaron con hidratación 12 horas después del procedimiento.

El incremento de la creatinina fue mayor a las 24 horas en los grupos manitol y furosemida que en el SF; a las 48 horas, el grupo furosemida tuvo una tasa mayor de NFC (40%) que los grupos asignados a manitol (28%) y SF (11%).

13

Los niveles de uremia y el peso fueron semejantes entre los grupos, lo cual sugiere que la reducción de volumen extracelular de los diuréticos no sería el mecanismo involucrado.

En otro estudio también se evidenció mayor nefrotoxicidad entre pacientes diabéticos con daño renal previo, que recibieron hidratación más furosemida *versus* hidratación sola.¹⁴

Dopamina y aminofilina

La dopamina en dosis bajas activa receptores D1 (vasodilatador renal), con lo que se logra mayor flujo renal y por lo tanto reduciría el daño tóxico.

La adenosina intrarrenal desempeña un papel vasoconstrictor. Se ha postulado que su antagonista (aminofilina) reduciría los efectos deletéreos del contraste.

Estas drogas se estudiaron en pacientes con insuficiencia renal previa (creatinina $\geq 1,5$ mg/dl) y enfermedad coronaria en un ensayo que constó de dos etapas. En la primera el objetivo fue valorar el beneficio de estos agentes en la prevención de NFC y en la segunda determinar la eficacia de dosis bajas de dopamina para el tratamiento del fallo renal inducido por el medio de contraste. Todos los pacientes recibieron hidratación con SF (1 ml/kg/h) 12 horas previas a la realización de la angioplastia y en las 2 horas posteriores se aleatorizó a los 60 pacientes para seguir con hidratación o recibir dopamina (2,5 gammas/kg/min), o aminofilina (bolo de 4 mg/kg y luego a 0,4 g/kg/min en infusión).¹⁵

Con respecto al primer objetivo no existieron diferencias significativas en el incremento de la creatinina entre los grupos. Para la segunda etapa se aleatorizaron 72 pacientes; el pico de creatinina fue mayor en el grupo dopamina que a su vez tardó más tiempo en recuperar niveles basales de función renal. Esto

podría explicarse por mayor depleción de volumen con dosis diuréticas de dopamina.¹⁸

Medios de contraste de baja versus alta osmolaridad.

Se postuló que el uso de contraste de baja osmolaridad reduciría la tasa de NFC; sin embargo, comunicaciones de un ensayo no mostraron beneficios¹⁶. Un trabajo multicéntrico, prospectivo, doble ciego asignó a 1196 pacientes a recibir contraste iónico o no iónico y se observó el 7% de NFC en los expuestos a agentes iónicos *versus* el 3% de los no iónicos.¹⁷

N- acetilcisteína.

La acetilcisteína es una droga ampliamente conocida en medicina. Introducida inicialmente como mucolítico, se ha utilizado luego con otros propósitos (antídoto para la intoxicación con paracetamol, tratamiento de la enfermedad de Alzheimer, prevención de la tolerancia a nitritos, etc.).¹⁸

Tepel y colaboradores fueron los primeros en describir el efecto de la acetilcisteína en la prevención de la NC. Estudiaron pacientes con insuficiencia renal crónica a quienes se les realizó tomografía con contraste. El agregado de acetilcisteína a la hidratación redujo significativamente el desarrollo de NC.¹⁹

Recientemente, un metaanálisis reunió 7 ensayos clínicos controlados aleatorizados con 805 pacientes. Los autores concluyen que la acetilcisteína sumada a la hidratación peri-procedimiento reduce en forma significativa el riesgo de NC en pacientes con insuficiencia renal crónica. De todas maneras, existen limitaciones en estos hallazgos. Los mismos autores encontraron una heterogeneidad importante entre los siete estudios incluidos y un probable sesgo de publicación. Esto significa probablemente una sobrestimación del efecto de la droga. Estos datos son muy promisorios, no sólo por los resultados en lo que respecta a reducción del riesgo, sino también por la facilidad de administración y el bajo costo de la droga.²⁰

Otros agentes.

En estudios experimentales se ha demostrado que el péptido natriurético auricular incrementa el flujo sanguíneo renal.

El fenoldopam, un agonista selectivo D1 con propiedades vasodilatadoras sistémicas y renales, demostró en diversos estudios que preserva la tasa de filtrado glomerular. En vista de estos resultados se ha sugerido que podría ser beneficioso en la prevención y el tratamiento de la NFC.²¹

Ecuaciones para determinación de la función renal.

La medida de la separación de la creatinina depende críticamente del tiempo medido exactamente y colección completa de la orina. Esto es un problema grave adentro pacientes ambulatorios e incluso en un ajuste del hospital. Por estas razones, los investigadores han intentado encontrar medios para calcular el GFR confiablemente del suero o de la creatinina del plasma sin la necesidad de la colección de la orina. Para compensar la variación interindividual en la producción de la creatinina, varias ecuaciones se han convertido que incluyen factores antropométricos como pertenencia étnica, género, edad y tamaño de cuerpo. Típicamente, estas fórmulas eran calculadas por análisis de regresión en referencia a grandes poblaciones de quienes experimentó una medida del patrón oro GFR. ²⁴

Tres fórmulas están extensamente utilizadas en la práctica clínica: la ecuación de Schwartz para los niños y los adolescentes, la ecuación de Cockcroft-Gault para los adultos y, más recientemente, la ecuación se convirtieron en el grande Modificación de la dieta en el estudio de la enfermedad renal (MDRD). ²⁵

Ecuación de Schwartz:

$$eGFR: (\text{mL}/\text{min.}/1.73\text{m}^2) = k \times \text{talla (cm)} \times \text{Creatinina sérica (mg/dL)}$$

En la ecuación de Schwartz la k constante es 0.33 para los lactantes independientemente del sexo, 0.45 para los niños y 0.55 para los niños entre 2 y 12 años. De pubertad, 0.55 se aplica a las hembras y 0.70 para los varones después de la pubertad. Es necesario que los centros determinen sus propios constantes de k contra medidas del patrón oro GFR, que se hace raramente dentro de la práctica clínica. Sin embargo, los constantes de k también dependen en gran parte de la edad y conectado de cerca con esto con la masa del músculo, que es difícil determinar en el paciente individual. Como otras ecuaciones usando la creatinina del suero, subestima GFR en niños con alta masa del músculo (ejemplo: atletas) y sobrestimaciones GFR adentro pacientes con las enfermedades crónicas de la anorexia, neuromusculares o severas. Otra dificultad puede presentarse del uso discontinuo de los constantes de k en varones adolescentes y la incertidumbre en qué edad para utilizar que constante. ²⁴

Niveles normales. ²⁴

EDAD	GFR, mL/min/1.73m ²
Nacimiento	20.8 ± 1.9
Primera semana	46.6 ± 5.2
3-5 semanas	60.1 ± 4.6
6-9 semanas	67.5 ± 6.5
3-6 meses	73.8 ± 7.2
6 meses a 1 año	93.7 ± 14.0
1-2 años	99.1 ± 18.7
2-5 años	126.5 ± 24.0
6-15 años	116.7 ± 20.2

IV. JUSTIFICACION

El uso de la Imagenología en la actualidad para el diagnóstico, tratamiento a corto y largo plazo de muchas de las patologías es una realidad en la Medicina de todas la mayoría de las especialidades posibles.

En el año 2007 en la Unidad, se realizaron 2368 estudios en los cuales a 1657 se les administraron medios de contraste. Así mismo en ese mismo periodo 105 egresos por Nefritis, nefrosis e insuficiencias renales en el Hospital del Niño “Dr. Rodolfo Nieto Padrón”. Sin embargo al momento no se dispone estadística local con Insuficiencia renal aguda secundaria al uso de medios de contraste.

Se pretende realizar la evaluación de la función renal antes y después del uso de medios de contraste para realizar un diagnóstico oportuno y revertir el daño ocasionado que pudiera causar la sustancia radio-opaca endovenosa.

Es sabido que tras el uso de medios de contraste existe un daño agudo renal, sin embargo en el paciente pediátrico no hay literatura que avale éste riesgo. Por lo que es necesario cuestionar lo siguiente:

¿Existe Nefropatía por contraste o alteración de otros parámetros que ayuden a determinar la función renal en pacientes que requieren tomografía con medio de contraste?

V. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

¿Existe nefropatía por contraste o alteración de otro parámetro que ayude a determinar la función renal en pacientes que requieren tomografía con medio de contraste?

VI. OBJETIVOS.

OBJETIVO GENERAL.

Determinar si existe nefropatía posterior al uso de medios de contraste en imágenes tomográficas, en pacientes pediátricos de 1mes a 14años de edad hospitalizados en el Hospital del Niño “Dr. Rodolfo Nieto Padrón”.

OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Evaluar la función renal antes y después del uso de medios de contraste en tomografías y observar si existe deterioro.
- Describir las patologías que presentan deterioro de la función renal aunado al uso de medios de contraste en tomografías.
- Determinar si existe diferencia del deterioro de la función renal de acuerdo al grupo etario y sexo.

VII. HIPÓTESIS.

H_0 : El uso de medio de contraste no disminuye la función renal en pacientes de 1 mes a 14 años de edad evaluados 48 horas posteriores a su uso, en el Hospital del niño “Dr. Rodolfo Nieto Padrón”.

H_i : El uso de medios de contraste causa daño renal agudo en pacientes de 1 mes a 14 años de edad evaluados a las 48 horas posteriores a su uso en el Hospital del niño “Dr. Rodolfo Nieto Padrón”.

H_0 : $DRuc = DRs/uc$

H_i : $DRuc > DRs/uc$

Donde $DRuc$ es igual a daño renal con uso de medios de contraste en lactantes, preescolares, escolares y adolescentes de 1 mes a 14 años de edad. Y DRs/uc es igual a daño renal sin uso de medios de contraste en lactantes, preescolares, escolares y adolescentes de 1 mes a 14 años de edad.

H_{02} : No existe deterioro de la función renal con respecto al grupo etario y sexo y el uso de medios de contraste en tomografías.

H_{i2} : Si existe deterioro de la función renal con respecto al grupo etario y sexo y el uso de medios de contraste en tomografías

VIII. METODOLOGIA.

Tipo de estudio.

Cohorte simple, transversal, prospectiva y analítica. Constituido por los pacientes a los que se les aplicó medio de contraste, por diferentes patologías para ser evaluados en tomografías.

Universo de trabajo.

Pacientes hospitalizados que se les solicite estudios con medio de contraste durante el periodo enero-julio del 2009.

DEFINICION DE VARIABLES.

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADOR. TIPO DE VARIABLE	FUENTE
Nefropatía por contraste (deterioro de la función renal)	Porcentaje de elevación relativa de la creatinina el 25%, o absoluta de 0,5 o 1 mg/dl.	Cualitativa.	Sí / No	<u>Creatinina post x 100</u> Creatinina pre. El resultado se resta a 100 y el resultado en el porcentaje de aumento
Filtración glomerular	Volumen de fluido filtrado por unidad de tiempo desde los capilares glomerulares renales hacia el interior de la cápsula de Bowman.	Cuantitativa	ml/min/1.73	<u>Constante x talla</u> creatinina
Grupo etáreo	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el momento actual.	Cuantitativa	Lactantes: 1mes a 2 años. Preescolares: 2años – 5 años Escolares: 5años - 10 años Adolescentes: 10 en adelante	

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADOR. TIPO DE VARIABLE	FUENTE
Sexo	Condición orgánica que distingue a hombres de hembras	Cualitativa dicotómica	Masculino Femenino	Expediente clínico

Criterios y estrategias de trabajo clínico.

Diseño. Se captaran todos los pacientes hospitalizados en los diferentes servicios, de ambos sexos, entre 1mes de edad y 14 años, que requieran estudios de tomografía contrastados a los que se les realicen pruebas de evaluación renal previas, así como medición de la talla y determinación de índice de Shwartz antes del estudio.. Posteriormente se realizara estudio tomográfico y a las 48 horas posteriores se tomaran los mismos exámenes de laboratorio para identificar el grado de daño renal que hubiera en cada uno de los pacientes así como determinación del Índice de Shwartz. Se recolectará los datos del expediente clínico, de los resultados de laboratorio y del estudio contrastado en la hoja de captación de datos. Se concentrará la información en una base de datos del sistema Access. Se realizarán gráficas del programa SPSS y Excel.

Criterios de Inclusión.

1. Pacientes hospitalizados que ameriten estudio de tomografía con medios de contraste.
2. Pacientes entre 1 mes y 14 años de edad.
3. Ambos sexos.

Criterios de Exclusión.

Pacientes que no se les tome muestra después del estudio por rechazo del familiar responsable.

Pacientes que sean egresados por causas diversas.

Pacientes que no se hayan tomado muestras de laboratorio para la evaluación renal previa al estudio.

Métodos de recolección y base de datos.

Se obtuvieron los datos mediante hojas de recolección en la cual se anotó nombre del paciente, expediente, edad, talla, creatinina pre y post estudio, urea pre y post estudio, índice de shwartz pre y post estudio así como diagnóstico del paciente. Se tomaron previo a la tomografía contrastada pruebas de función renal, ya realizado el estudio de tomografía 48 horas posteriores se toman nuevas pruebas de función renal y los datos obtenidos se ingresan a Access y Microsoft Office Excel con lo cual se realizan gráficos y tablas en éste último programa así como en SPSS.

Análisis estadístico.

Los métodos estadísticos utilizados para el análisis de los datos fueron las técnicas de estadística descriptiva, con lo que se utilizó el manejo de la hoja de cálculo Excel de Microsoft Office. Así mismo se utilizó el programa Statistical Product and service solutions.(SPSS) v.15 para obtener t de student y coeficiente de correlación.

Consideraciones éticas.

Es un estudio prospectivo, en donde se solicitó autorización por escrito a los padres de los pacientes incluídos para la toma de muestras sanguíneas.(Anexo 2).

La información recabada de los expedientes clínicos por médicos residentes y estudiantes de medicina no requirió autorización formal por parte de los padres ya que el estudio tomográfico fue indicado por el especialista a cargo del paciente.

La información se manejó de manera confidencial. Los nombres de los participantes quedaron asentados en la base de datos y se guardó su confidencialidad.

Por ningún motivo se publicaron los nombres de los sujetos, ni referencias personales que puedan hacer alusión a ellos. La información aportada por el estudio no se utilizará con fines ajenos a la naturaleza del mismo.

Éste estudio es de carácter analítico e intenta aportar elementos que ayuden al diseño de estrategias preventivas aplicables a la población infantil.

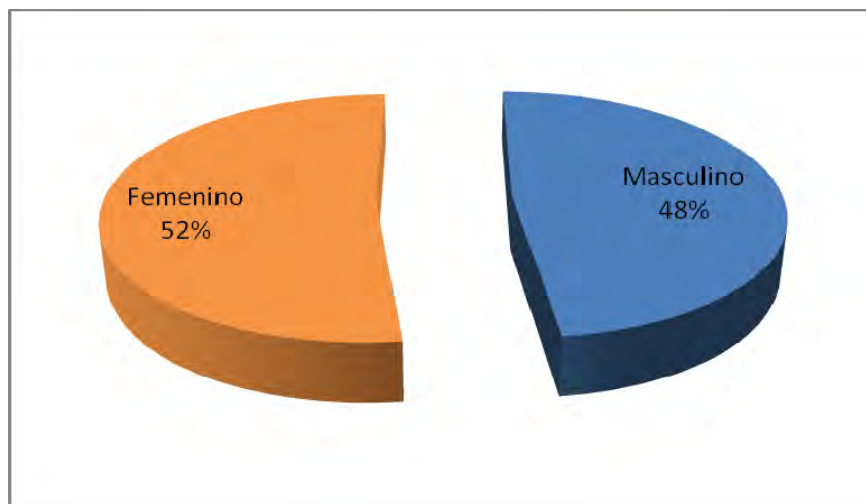
El estudio cumple con el principio de la no maleficencia, ya que no pone en riesgo la integridad física, ni moral de los participantes y busca el mayor beneficio para dicha población.

IX. RESULTADOS.

Durante el tiempo de estudio se lograron ingresar un total de 78pacientes que cumplían con los criterios de inclusión, de los cuales 26 se excluyeron posteriormente del estudio por haberse egresado antes de las 48horas posteriores al estudio tomográfico con medio de contraste. Teniendo así un número de muestra de 52 pacientes que completaron el estudio.

De los 52 pacientes 25 fueron del sexo masculino (48.0%) y 27 del sexo femenino (52%). En la figura 1 se presenta la distribución por sexo del número total de pacientes incluidos en el estudio.

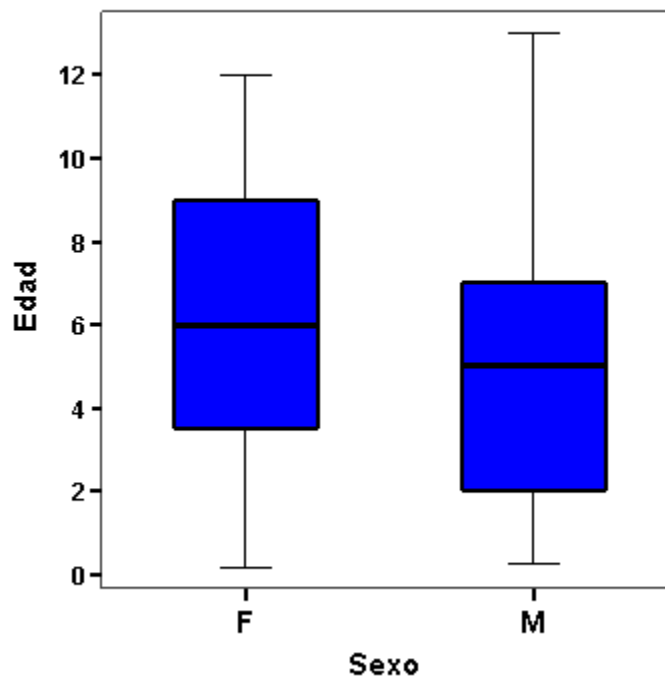
Figura 1. Distribución de pacientes de acuerdo al género.



Fuente: Archivo clínico del Hospital del Niño “Dr.Rodolfo Nieto Padrón” 2009.

En la figura 2 se muestra la distribución de los pacientes de acuerdo a las edades de los pacientes. Encontrando una mediana en el sexo femenino de aproximadamente 6 años, en el sexo masculino de 5 años.

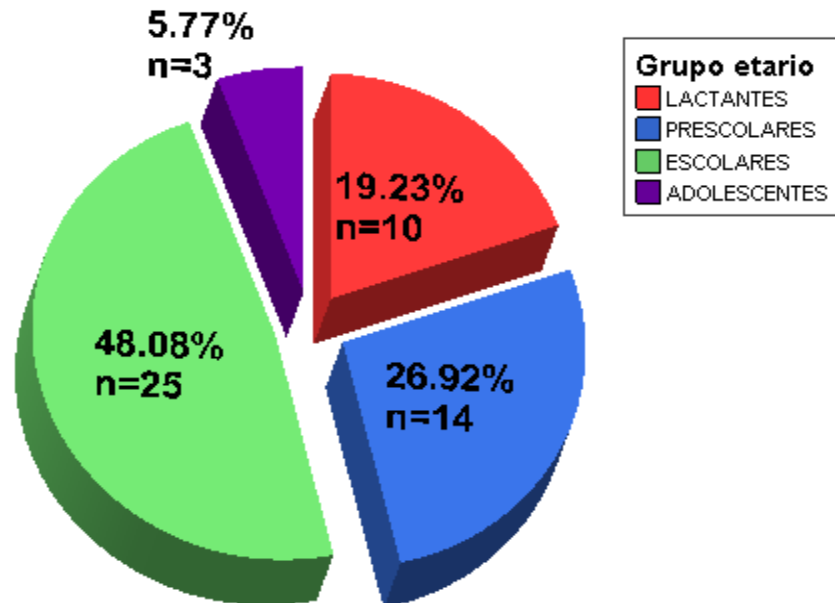
Figura 2. Distribución de pacientes de acuerdo a edades.



Fuente: Archivo clínico del Hospital del Niño “Dr. Rodolfo Nieto Padrón” 2009.

En la figura 3 se muestra la distribución de los pacientes incluidos en el estudio, de acuerdo al grupo etario. Encontrándose una importante mayoría de pacientes escolares.

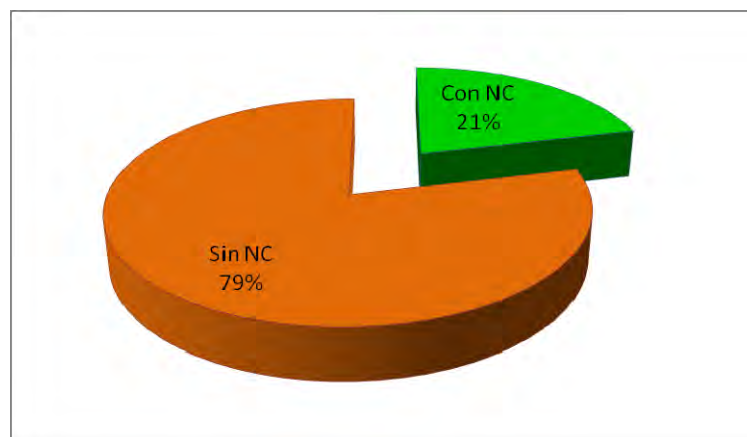
Figura 3. Distribución de pacientes por grupo etario.



Fuente: Archivo clínico del Hospital del Niño "Dr. Rodolfo Nieto Padrón 2009."

Considerando la definición de nefropatía por contraste del total de los 52 pacientes incluidos en el estudio, 11 pacientes tuvieron aumento del 25% de la creatinina basal, representando un 21% del total de la muestra; 30 pacientes no presentaron el aumento de la misma, lo que representa 79%.

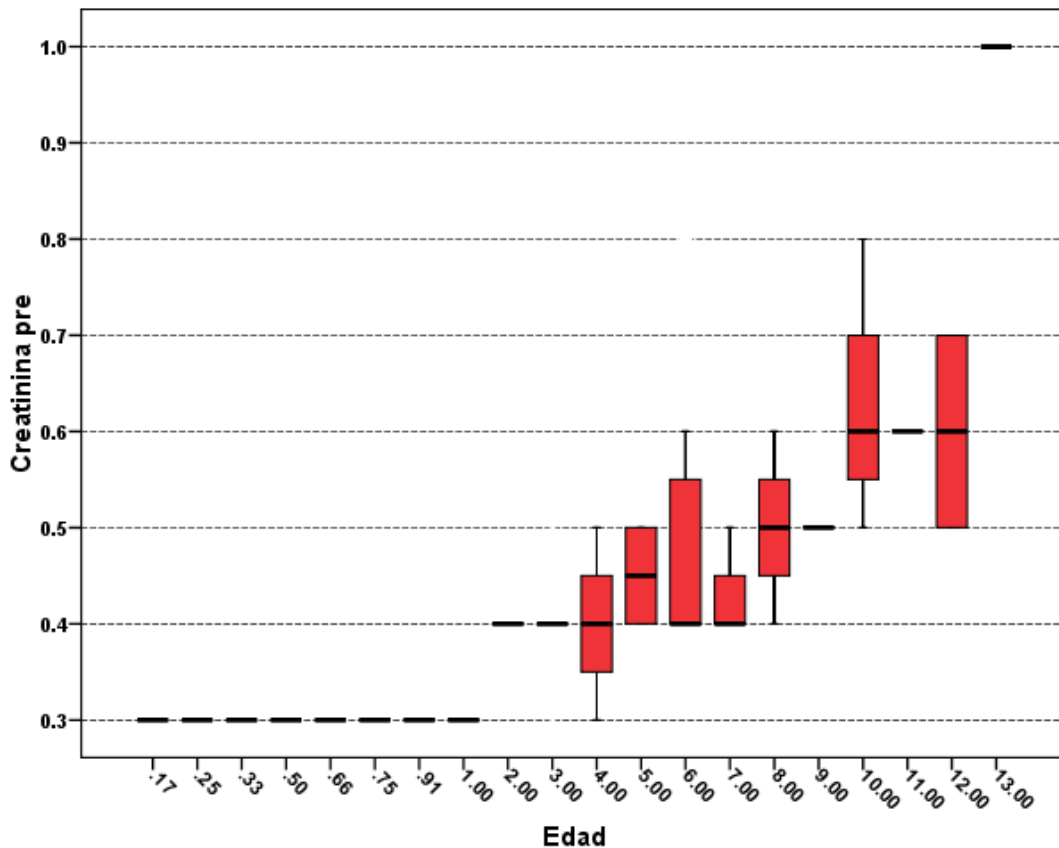
Figura 4. Distribución de los pacientes que presentaron aumento de la creatinina basal compatible con la definición de Nefropatía por contraste.



NC: Nefropatía por contraste.

Fuente: Archivo clínico del Hospital del Niño “Dr.Rodolfo Nieto Padrón 2009.”

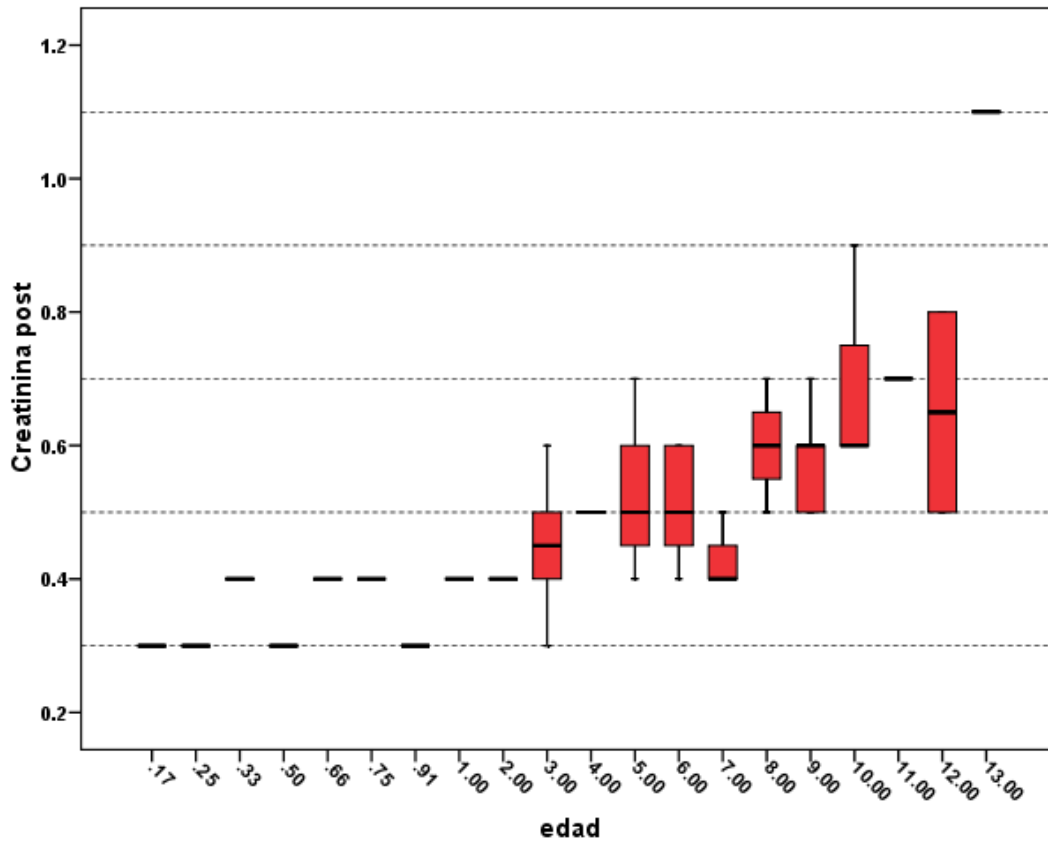
En las siguientes figuras (figura 5 y 6) se muestra la presentación de los niveles de creatinina pre y post estudio tomográfico en los diferentes grupos de edad. Donde se puede observar la variación importante de la misma. Figura 5. Niveles de creatinina antes del estudio tomográfico.



- La creatinina es expresada en mg/dl. La edad es expresada en años, los datos expresados en décimos y centésimos equivalen a los meses, resultado de dividir 1 entre 12. 1 mes es igual a 0.083

Fuente: Laboratorio clínico y Archivo clínico del Hospital del Niño “Dr. Rodolfo Nieto Padrón 2009.”

Figura 6. Niveles de creatinina posterior del estudio tomográfico.

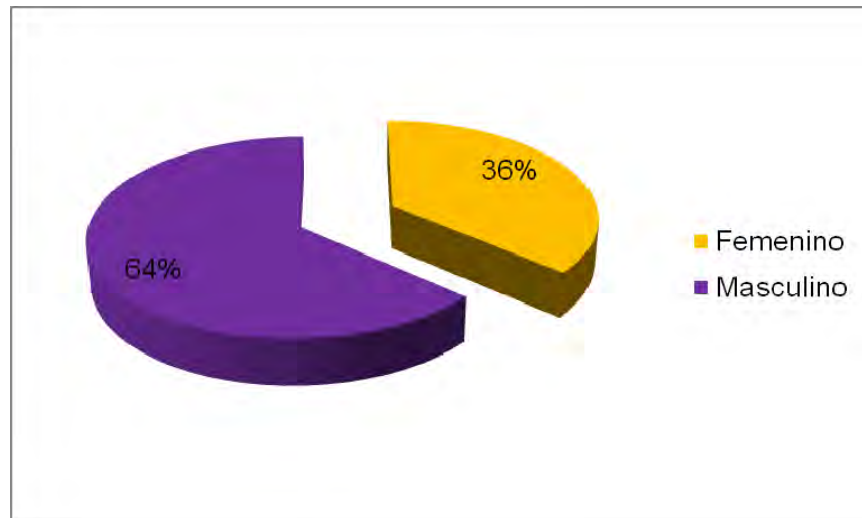


- La creatinina es expresada en mg/dl. La edad es expresada en años, los datos expresados en décimos y centésimos equivalen a los meses, resultado de dividir 1 entre 12. 1 mes es igual a 0.083

Fuente: Laboratorio clínico y Archivo clínico del Hospital del Niño “Dr. Rodolfo Nieto Padrón 2009.”

De acuerdo al género de los pacientes que presentaron aumento de la creatinina basal del 25% se encontró que el 64% de la muestra son pacientes masculinos (7) y el 36% son femeninos (4). No representando una gran importancia estadística.

Figura 7. Distribución de acuerdo al género de los pacientes que presentaron aumento del 25% de la creatinina basal.

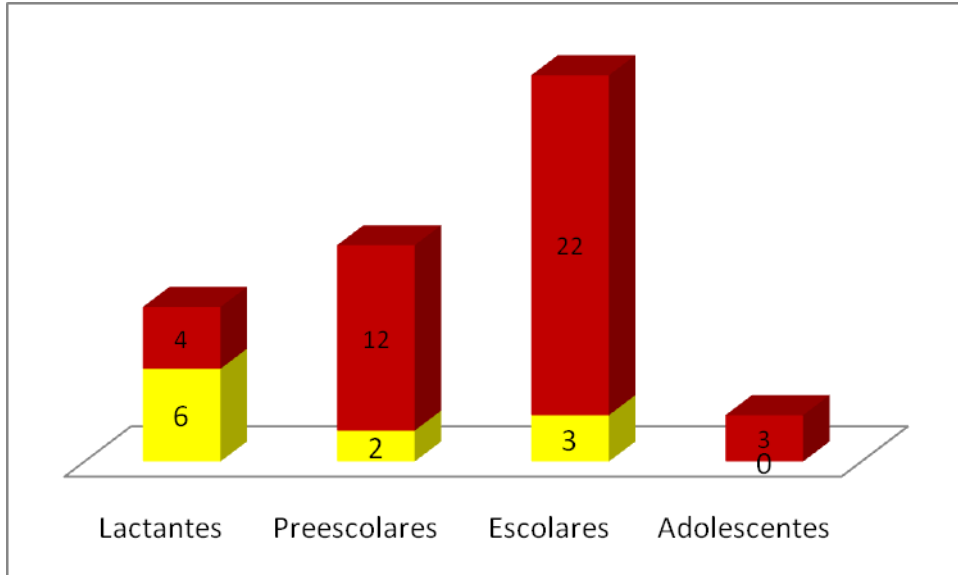


Fuente: Archivo clínico del Hospital del Niño “Dr. Rodolfo Nieto padrón 2009.”

En la figura 8, los pacientes se distribuyen por la presencia de Nefropatía por contraste de acuerdo a grupos etarios.

Figura 8. Distribución por grupo etario de los pacientes que presentaron Nefropatía por contraste. En la parte inferior de color amarillo los pacientes que presentaron nefropatía por contraste, de color verde los restantes de ese grupo etario que no presentaron nefropatía por contraste.

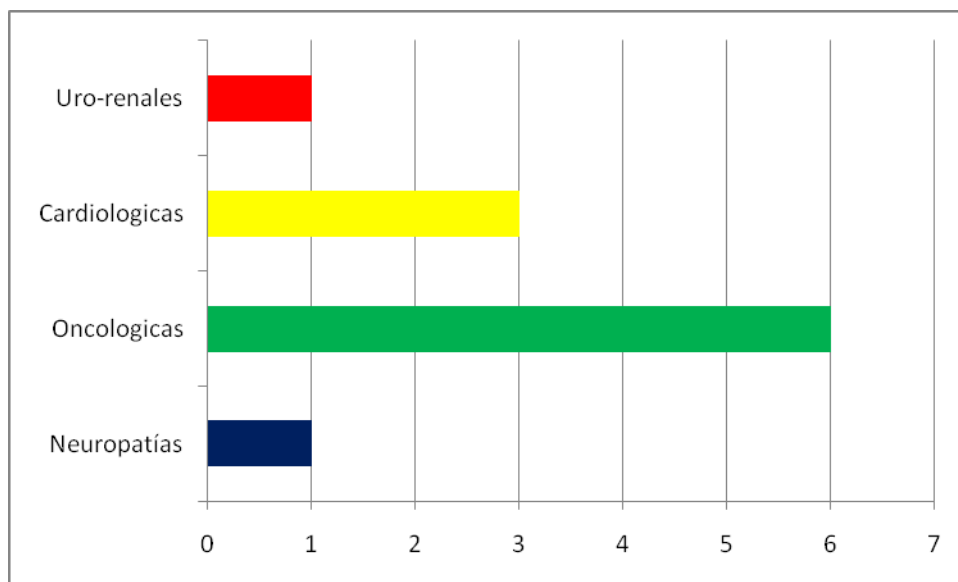
Distribución de los pacientes estudiados portador y no portadores de nefropatía por medios de contraste.



Fuente: Archivo clínico del Hospital del Niño "Dr. Rodolfo Nieto Padrón 2009".

Considerando la patología de base de los pacientes con Nefropatía por contraste se encontró la siguiente distribución con predominio de los pacientes Oncológicos.

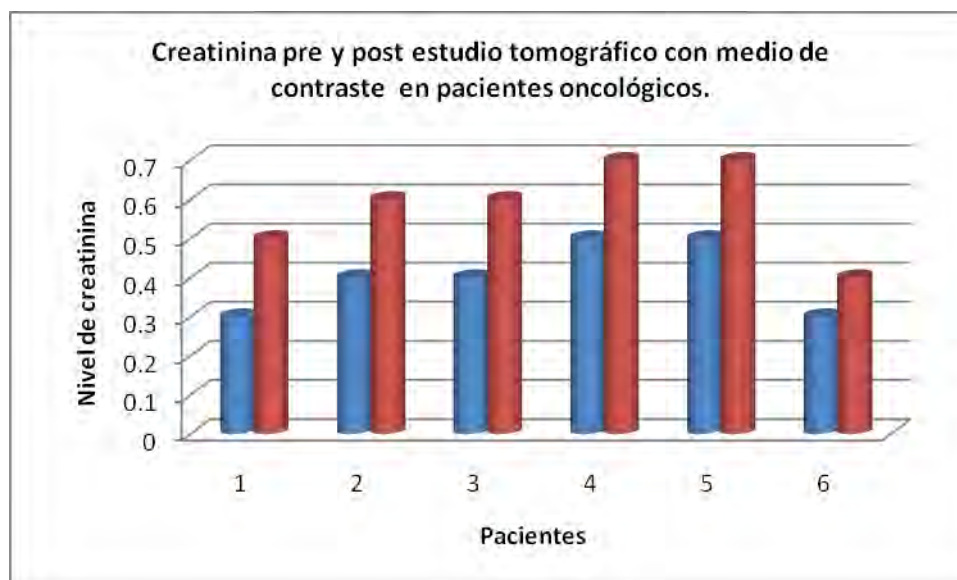
Figura 9. Distribución de los pacientes portadores de nefropatía por contraste de acuerdo a la patología de base presente.



Fuente: Archivo clínico del Hospital del Niño "Dr. Rodolfo Nieto Padrón 2009."

En la figura 10 se comenta y se representa los niveles de creatinina pre y post estudio tomográfico con medio de contraste de los pacientes oncológicos. Se anexa ésta información para determinar si este tipo de pacientes que presentaron la patología denominada nefropatía por contraste ya presentaban previamente un daño renal significativo.

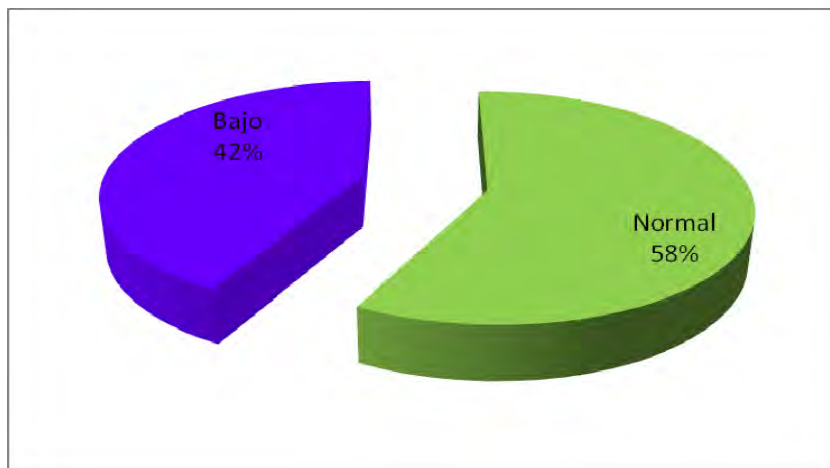
Figura 10.



Fuente: Laboratorio clínico y Archivo clínico del Hospital del Niño "Dr. Rodolfo Nieto Padrón 2009."

En la figura 11, se muestra que de los 52 pacientes ingresados al estudio, 22 tuvieron disminución por debajo del nivel normal del Índice de Schwartz (42%) posterior a la tomografía y aplicación del medio de contraste; y 30 pacientes (58%) no presentaron disminución o la misma no fue por debajo del nivel mínimo tolerado.

Figura 11. Índice de Schwartz posterior al uso de medios de contraste por tomografía.

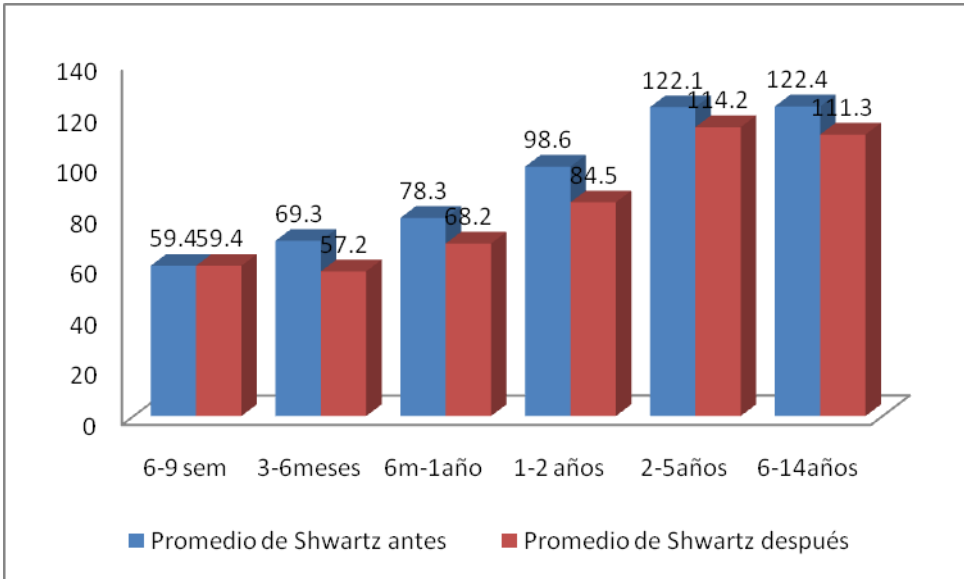


Fuente: Archivo clínico del Hospital del Niño “Dr. Rodolfo Nieto Padrón 2009.”

En las siguientes figura se muestra el nivel de shwartz de acuerdo a lo diferentes grupos de edad, considerando los grupos etarios sugeridos para estadificar el nivel normal del Índice de Shwartz.

Figura 12.

Índice de Shwartz promedio encontrado antes y después del estudio tomográfico con medio de contraste.



Fuente: Cálculo matemático considerando datos antropométricos, creatinina y constante.

La siguiente tabla comenta lo descrito en la figura anterior. Así mismo los niveles máximos y mínimos encontrados del índice de shwartz posterior al estudio de tomografía.

Tabla 1. Presentación del Índice de Shwartz pre y post estudio tomográfico. Así como valores máximos y mínimos de los diferentes grupos.

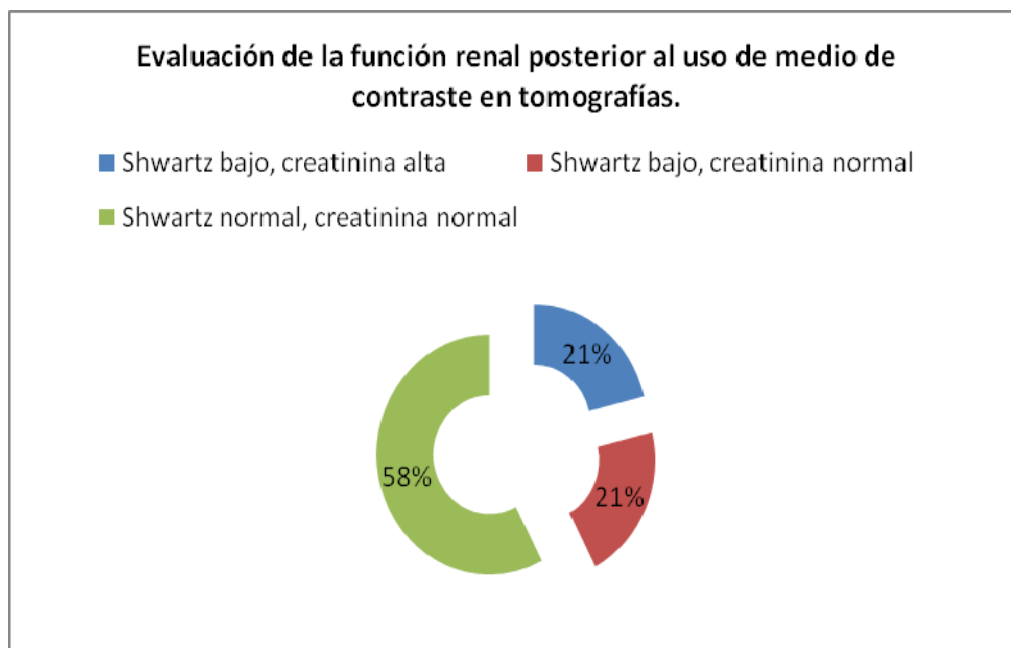
Edades	Promedio de Shwartz antes	Promedio de Shwartz después	Valor minimo post	Valor maximo post
6-9 sem	59.4	59.4	59.4	59.4
3-6meses	69.3	57.2	53.6	126.5
6m-1año	78.3	68.2	59.4	74.8
1-2 años	98.6	84.5	61	126.5
2-5años	122.1	114.2	67.3	130.6
6-14años	122.4	111.3	84	158.1

Tabla 2. Niveles normales de filtración glomerular de acuerdo al índice de Shwartz.

Indice de Shwartz en los diferentes grupos de edad	
6-9 sem	61.0- 74.0 ml/m ² sc/1.73m ²
3-6 meses	66.6 - 81 ml/m ² sc/1.73m ²
6m a 1 año	79.7 - 107.7ml/m ² sc/1.73m ²
1a a 2años	80.4 - 117.8 ml/m ² sc/1.73m ²
2a a 5años	102.5 - 150.5 ml/m ² sc/1.73m ²
5a a 14años	96.5 - 136.9 ml/m ² sc/1.73m ²

En la figura 13 se muestra el número total de pacientes que presentaron aumento de la creatinina y disminución del índice de Shwartz por debajo de su nivel normal (11), así como los que presentaron disminución del Shwartz y creatinina normal (11). Por último los que tuvieron Shwartz y creatinina normal posterior al estudio con medio de contraste.

Figura 13. Distribución de los pacientes con disminución por debajo del nivel mínimo tolerado del Índice de shwartz y aumento de la creatinina



Fuente: Laboratorio clínico / Archivo clínico del Hospital del Niño “Dr. Rodolfo Nieto Padrón 2009.”

X. DISCUSION

Diversos estudios en las últimas décadas han demostrado la incidencia de la patología definida “nefropatía por medios de contraste”. De importancia mencionar éstos estudios han sido realizados en pacientes adultos, y la mayoría de ellos tras realizarse angiografía con medio de contraste.

El resultado del actual estudio demuestra una presencia del 21 % de Nefropatía por contraste considerando el aumento del 25% de la creatinina basal. Al realizarse comparaciones con otros estudios se encuentra una frecuencia aún mayor que la reportada; por ejemplo la encontrada en el estudio realizado por el Dr. Parfrey y cols, publicado en el New England Journal of Medicine en 1989, donde se reportó un 1% de incidencia de nefropatía por contraste. Así mismo en el estudio realizado por el Dr. McCollough y cols, publicado en el AJM en 1987 se encontró una incidencia del 15% de Nefropatía por contraste secundario a la realización de angioplastia coronaria. Y por último mencionaremos al Dr. Meyrier el cual realizó una revisión de la información disponible en el periodo de 1975-1989 que muestra una tasa de incidencia que va de 3.7% a 70%, con un promedio de 10.2% publicado en el año del 2006 en la revista Kidney.

Considerando las anteriores bibliografías previas podríamos mencionar que la frecuencia en adultos es reportada menor que la encontrada en nuestro estudio.

Así mismo en el actual estudio se debe mencionar, se encontró una mayor incidencia de Nefropatía por contraste en pacientes lactantes. Considerando su patología de base se encontró que el 54.5% de los pacientes que presentaron nefropatía por contraste eran pacientes con patologías diversas oncológicas. En el estudio del Dr. Meheran publicado en el 2003 se comenta que dentro de los factores de riesgo para desarrollar la nefropatía por contraste se encuentran Insuficiencia renal previa y mayores de edad. Por lo que el resultado considerando la patología de base no es compatible, aunque se debe comentar no se tuvieron pacientes portadores de Insuficiencia renal en el estudio actual. Así mismo se encontró aumento de la Nefropatía por contraste en pacientes lactantes y la incidencia disminuía conforme la edad aumentaba; dato no compatible con los resultados de los estudios antes mencionados.

Por otra parte de importancia comentar considerando que el índice de Shwartz es una herramienta útil y confiable para determinar la filtración glomerular en los niños, se encontró que tomando en cuenta éste parámetro, un 42% de los pacientes presentaron una disminución por debajo del nivel mínimo tolerado para su edad y sexo. Con lo que aunado al 21% de los pacientes con aumento del 25% de la creatinina basal se reafirma que se presentó deterioro de la función renal. No existe en la actualidad estudio que evalúe la función renal tras las administración de contraste con éste índice.

X. CONCLUSIONES

1. La nefropatía por medios de contraste es una patología frecuente en pacientes pediátricos que se someten a la realización de tomografías con medios de contraste. Considerando por lo tanto se encuentra subdiagnosticada. Siendo el resultado un 21% de la muestra estudiada.
2. El grupo etario mayor afectado por ésta patología es el de los lactantes, y posteriormente la incidencia disminuyó conforme la edad aumentaba. Lo contrario encontrado en pacientes adultos.
3. Los pacientes que presentaron ésta patología en la gran mayoría eran los que tenían patología oncológica, seguidos de los que tuvieron patología cardiológica y neurológica.
4. El índice de shwartz fue afectado hasta en un 40% de los pacientes incluidos en el estudio por lo que debe de ser considerado como parámetro importante para determinar deterioro de la función renal en los pacientes pediátricos.
5. El 21% de los pacientes compartían deterioro de la función renal considerando aumento de la creatinina y disminución del índice de shwartz por debajo de su nivel mínimo tolerado de acuerdo a su edad y sexo.

XI. RECOMENDACIONES.

Dentro de las finalidades de éste estudio se encontraba determinar si existe o no nefropatía por contraste así como alteración de otros parámetros de la función renal en pacientes pediátricos de 1mes a 14años de edad que se les realizaba tomografía con medios de contraste. Ya demostrado lo anterior existen varios puntos que se pueden tomar en cuenta para futuros estudios que tomen en consideración ésta tesis.

En pacientes pediátricos es de importancia determinar el nivel de creatinina para así llegar a el diagnóstico de nefropatía por contraste. Sin embargo no se debe olvidar determinar índice de shwartz, como marcadores de deterioro de la función renal.

Se debe de estudiar a fondo la importancia de saber si el paciente oncológico entre otros, es el que presenta mayor riesgo de presentar la patología. Así mismo considerar si existen otros factores de riesgo de importancia como la edad para presentar nefropatía por contraste o deterioro de la función renal.

Se sugiere protocolizar en el servicio de Imagenología como requisito para la realización de estudios de tomografía con contraste, la determinación de creatinina pre-estudio y así tomar las medidas pertinentes para la realización del estudio tomográfico.

Así mismo es de importancia estudiar y en un futuro determinar si las terapias profilácticas para disminuir la incidencia de ésta patología son útiles en pacientes pediátricos.

Se debe insistir en ampliar el presente estudio considerando más número de pacientes y midiendo algunas otras pruebas que ayuden a determinar la función renal.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

TAREAS A REALIZAR (2009)	PERSONAS RESPONSABLES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
Elaboración de protocolo.	Investigador								
Revisión y Correcciones del Protocolo	Investigador y Asesor								
Presentación del protocolo	Investigados y Asesor								
Recolección de datos	Investigador								
Procesamiento de resultados	Investigador								
Análisis de resultados y Conclusiones	Investigador y Asesor								
Redacción del escrito final	Investigador y Asesor								

ANEXO 1

Secretaria de salud de Tabasco. Universidad Nacional Autónoma de México

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

NEFROPATIA POR MEDIOS DE CONTRASTE EN PACIENTES DE 1 MES A 14 AÑOS DE EDAD, EN EL HOSPITAL DEL NIÑO "DR. RODOLFO NIETO PADRON".

1. Fecha:

2 Nombre:

3. Expediente:

4. Sexo:

5. Edad:

6. Grupo etario:

7. Talla:

8. Diagnóstico de ingreso:

9. Diagnóstico posterior al estudio:

10. Creatinina pre:

11. Creatinina post:

12. Urea pre:

13. Urea post:

14. Índice de shwartz pre:

15. Índice de shwartz post:

16. Observaciones:

ANEXO 2

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Hospital del Niño Dr. Rodolfo Nieto Padrón

Por este medio aceptamos que fuimos informados acerca del estudio “Nefropatía por medios de contraste en pacientes de 1mes a 14años de edad en el Hospital del Niño Rodolfo Nieto Padrón” y autorizamos la participación de nuestro hijo (a) en el mismo.

Declaro que se nos notificó que la información recabada será utilizada únicamente para el estudio, que el estado de salud de nuestro hijo (a) no será afectado, que no ameritará algún costo económico para nosotros y que tenemos la libertad de desistir del mismo en cualquier momento si así lo deseáramos.

Nombre de la persona que autoriza: _____

Parentesco: _____

Nombre de la persona responsable del estudio: Dr. Enrique Rodríguez Méndez. R3PM.

(Médico residente pediatra 3° año)

ANEXO 3.

Material humano y técnico necesario en éste estudio.

Equipo de trabajo.

Equipo Humano.

1 Nefróloga pediatra, 1 Médico Residente Investigador, 1 Médico Especialista En Investigación, 1 Médico Radiólogo, 2 Médicos Residentes Coadyuvantes R3, 2 Médicos Residentes R2, 2 Estudiantes De Medicina, 1 Trabajadora Social.

Equipo técnico.

Materiales. 1 tomógrafo, equipo diverso (hojas, lapiceros, corrector), 1 báscula, cinta métrica, reactivos y equipo para la realización de pruebas de función renal.

BIBLIOGRAFIA

- 1 Bettmann Ma, Heeren T, Greenfield A, et al. Adverse events with radiographic contrast agents: results of the SCVIR contrast Agent Registry. *Radiology* 1997; 203: 611-620.
2. Pablo D. Liv, Marcelo A. Agüero, Diego A. Moratorio, Jorge I. Parras. Instituto de Cardiología de Corrientes. Nefropatía por contraste, un problema común de cardiología Intervencionista. *Revista Argentina de Cardiología* 2004; 72: 62-67.
- 3 Solomon R. Contrast-medium-induced acute renal failure (Nephrology forum). *Kidney Int* 1998, 53(1):230-242.
- 4 Stacul F, Carraro M, Faccinni L, et al. Contrast agent nephrotoxicity a comparison of ionic and nonionic contrast agents. *AJR* 1987; 149: 1287-1293.
- 5 Powe NR, Steinberg EP, Erickson JE, et al. Contrast medium-induced adverse reactions economic outcome. *Radiology*. 1988; 169: 163-168.
- 6 Grainger RG. Intravascular contrast media. The past, the present and the future. *Br J Radiol*. 1983;53:632.
- 7 Davidson CJ, Hlatky M, Morris KG, et al. Cardiovascular and renal toxicity of a non-ionic radiographic contrast after cardiac catheterization: a prospective trial. *Ann Intern Med* 1989;110 (1):119-24.
- 8 Waybill MM, Waybill PN. Contrast Media-induced nephrotoxicity: Identification of patients at risk and algorithms for prevention. *J Vasc Interv Radiol* 2001;12:3-9.
- 9 Rudnick MR, Goldfarb S, Wexler L, et al. Nephrotoxicity of ionic and nonionic contrast media in 1196 patients: a randomized trial. *Kidney Int* 1995;47:254-61.
- 10 Waybill MM, Waybill PN. Contrast Media-induced nephrotoxicity Identification of patients at risk and algorithms for prevention. *J Vasc Interv Radiol* 2001;12:3-9.
- 11 D'Elia JA, Gleason RE, Alday M, et al. Nephrotoxicity from angiographic contrast material. A prospective study. *Am J Med*. 1982;72:719-25.
- 12 Manske CL, Sprafka JM, Strony JH, Wang Y. Contrast nephropathy in azotemic diabetic patients undergoing coronary angiography. *Am J Med* 1990;89:615-20.
- 13 Heyman SN, Reichman J, Brezis M. Pathophysiology of radiocontrast nephropathy: A role for medullary hypoxia. *Inv Radiology* 1999;34:685-91.

14Humes HD, Hunt DA, White MD. Direct toxic effect of radiocontrast agent diatrizoate on renal proximal cells. *Am J Physiol.* 1987;252:F246-F255.

15Solomon R, Werner C, Mann D, D'Elia J, Silva P. Effects of saline, manitol and furosemide on acute decreases in renal function induced by radiocontrast agent. *N Engl J Med* 1994;331:1416-20.

16Weisberg LS, Kurnik PB, Kurnik BRC. Risk of radiocontrast nephropathy in patients with and without diabetes mellitus. *Kidney Int* 1994;45:259-65.

17Abizaid A, Clark C, Mintz G. Effects of Dopamine and aminophylline on contrast-induced acute renal failure after coronary angioplasty in patients with preexisting renal insufficiency. *Am J Cardiol* 1999;83:260-63.

18 Schwab SJ, Hlatsky MA, Pieper KS, Davidson CJ, Morris KG, Skelton TN, et al. Contrast nephrotoxicity. A randomized controlled trial of a nonionic and an ionic radiographic contrast agent. *N Engl J Med* 1989;320:149-53.

19 Lautin EM, Freeman NJ, Schoenfeld AH, et al. Radiocontrast-associated renal dysfunction: Incidence and risk factors. *AJR Am J Roentgenol.* 1991;157:49-58.

20 Sochman J. N-acetylcysteine in acute cardiology: 10 years later. What do we know and what would we like to know?!. *J Am Coll Cardiol.* 2002;39:1422-8.

21 Tepel M, Van Der Giet M, Schwarzfeld C, Laufer U, Liermann D, Zidek W. Prevention of radiographic contrast agent-induced reductions in renal function by acetylcysteine. *N Engl J Med* 2000;343:180-4.

22 Birck R, Krzossok S, Markowitz F, Schnülle P, Woude F, Braun C. Acetylcysteine for prevention of contrast nephropathy: meta-analysis. *Lancet* 2003;362:598-603.

23 Garwood S, Hines R. Perioperative renal preservation: Dopexamine and fenoldopam-New agents to augment renal performance. *Semin Anesth Perioperat Med Pain* 1998;17:308-18.

24 Herget Rosenthal Stefan, Bokenkamp Arend, Hofmann Walter; How to estimate GFR- serum cratinine, serum cystatin C or equations?; *Clinical biochemistry* 2007, pp.153 – 161.