

11237  
132  
2 eje.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**



**HOSPITAL DEL NIÑO "DR. RODOLFO NIETO PADRON"  
INSTITUCION DE SERVICIO MEDICO, ENSEÑANZA  
E INVESTIGACION**

**LA FRACCION EXCRETADA DE POTASIO COMO  
INDICE DIAGNOSTICO DE LA INSUFICIENCIA RENAL  
AGUDA EN EL PACIENTE PEDIATRICO GRAVE**

# **TESIS DE POSGRADO**

**QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA  
EN LA ESPECIALIDAD**

## **PEDIATRIA MEDICA**

**PRESENTA**

**DR. ARMANDO QUERO HERNANDEZ**

**VILLAHERMOSA, TABASCO, MEXICO.**

**FEBRERO DE 1991**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



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 está 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.

*[Handwritten Signature]*  
Vo. Bo.  
DIRECTOR DEL HOSPITAL DEL NIÑO  
DR LUCIO LASTRA ESCUDERO

*[Handwritten Signature]*  
Vo. Bo.  
JEFATURA DE EMERGENCIAS  
DR OYIDIO CORVALLO NIETO

*[Handwritten Signature]*  
Vo. Bo.  
ASESOR DE TESIS  
DRA P. ESMERALDA GOMEZ HERNANDEZ

*[Handwritten Signature]*  
Vo. Bo.  
JEFATURA DE INVESTIGACION  
DR ROBERTO GAMBOA ALDECO

**HOSPITAL DEL NIÑO**  
DEPAR. MENDOZA DE SUPERANZA



## AGRADECIMIENTOS

### A MIS PADRES.

Por su apoyo y confianza para alcanzar esta meta en mi vida.

### A MIS HERMANOS.

Con mucho cariño.

### A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS.

Por su amistad y solidaridad en todo momento.

### A TODO EL PERSONAL DEL HOSPITAL DEL NIÑO

Por brindarme esta maravillosa oportunidad.

De manera muy especial a los Drs;

P. Esmeralda Gómez Hernández

Roberto Gamboa Aldeco

Química Leova Pacheco

Química Guadalupe Montejo

Química Josefina Montejo

Por su valiosa colaboración en este trabajo.

### EVA LEON

A tí que has sembrado auroras en mis momentos más difíciles.

### A TODOS LOS NIÑOS DEL MUNDO.

### Y A LA MEMORIA DE TANIA, LINDA FLOR QUE NO HIZO PRIMAVERA.

## INDICE

Introducción.....	1
Insuficiencia renal aguda.....	3
Fisiopatología.....	5
Manifestaciones clínicas.....	6
Diagnóstico.....	8
Tratamiento.....	8
Pronóstico.....	10
Problema.....	11
Antecedentes.....	11
Hipótesis.....	13
Objetivos.....	13
Material y Metodos.....	14
Resultados.....	17
Discusión.....	22
Conclusión.....	25
Bibliografía.....	26
Cuadro y Figuras.....	29

## INTRODUCCION

El síndrome clínico de la insuficiencia renal aguda es causado por la pérdida súbita de todos los aspectos de la función renal. Aunque el problema cardinal de ésta es la hiperazoemia progresiva, tienen la misma importancia las alteraciones del volumen y la composición de los líquidos corporales(1)

Siendo el riñón el que elabora la orina y de ésta manera regula la concentración de casi todas las sustancias en el contenido del líquido extracelular, conviene recordar brevemente que aunque ocurre desarrollo rápido del riñón durante la gestación, siguen produciéndose cambios estructurales y funcionales importantes durante los primeros años de la vida posnatal.

## EMBRIOLOGIA.

En el feto que se está desarrollando se producen tres etapas distintas de la maduración renal desde el punto de vista estructural, pero sobrepuestas de manera temporal. En la primera etapa, el pronefros se considera no funcional. Este es sustituido por el mesonefros en la quinta semana de gestación, el cual es una estructura transitoria, con glomérulos rudimentarios funcionantes. La tercera etapa, corresponde a la formación del riñón metanéfrico cuyas

nefronas se vuelven funcionales hasta la duodécima semana de gestación (2.3.4).

#### ESTRUCTURA Y FUNCION DE LA NEFRONA.

La nefrona consta de dos partes principales: el glomérulo, que filtra agua y solutos de la sangre y los túbulos que resorben del filtrado la sustancias necesarias para el cuerpo, y permiten que las sustancias innecesarias fluyan a la pelvis renal en forma de orina.

La función básica de la nefrona es limpiar o depurar ("clearance") el plasma sanguíneo de sustancias indeseables cuando la sangre atraviesa el riñón. Las sustancias que deben ser depuradas incluyen particularmente los productos terminales del metabolismo, como urea, creatinina, ácido úrico y uratos. Además de éstas, se acumulan en el cuerpo cantidades excesivas de otras sustancias como iones sodio, potasio, cloruro e hidrogeniones; la nefrona también tiene a su cargo depurar el plasma de cantidades excesivas de estos iones.

El principal mecanismo por virtud del cual, la nefrona depura el plasma de sustancias indeseables es el siguiente:

- 1). Filtra gran parte del plasma a través de la membrana glomerular hacia los túbulos de la nefrona.

- 2). Cuando este líquido filtrado sigue por los túbulos, las sustancias indeseables no se reabsorben, en tanto que las sustancias importantes, sobre todo el agua y muchos electrolitos se resorben y vuelven a penetrar en el plasma de los capilares peritubulares.

El segundo mecanismo por virtud del cual la nefrona limpia el plasma de sustancias innecesarias es por secreción o sea, que las sustancias se secretan desde el plasma directamente a través de las células epiteliales de los túbulos hacia el líquido tubular.(5,6)

#### INSUFICIENCIA RENAL AGUDA

La insuficiencia renal aguda es un síndrome clínico que se caracteriza por la supresión brusca de la capacidad renal de regulación de la homeostasis orgánica y que cursa con elevación de los índices bioquímicos de la función renal, del nitrógeno uréico sanguíneo y de la concentración de la creatinina plasmática y que por lo común se expresa clínicamente a través de la oliguria.(7, 8, 9, 24,26 ).



## ETIOLOGIA.

Las causas que condicionan este síndrome son variadas clásicamente se le ha clasificado en prerrenales, renales y postrenales(10).

## PRERRENALES:

Hipovolemia: deshidratación por vómitos y  
 diarrea, hemorragias,  
 quemaduras, transfusiones feto-  
 maternales, etc.

Choque séptico

Choque quirúrgico o traumático.

Choque anafiláctico

Hipoxia neonatal, bronconeumonía.

## RENALES:

Glomerulonefritis aguda primaria

Glomerulonefritis secundaria: LES, púrpura  
 anafilactoide,

poliarteritis nudosa

Microangiopatía trombótica renal .

Lesión por agentes nefrotóxicos

Hiperuricemia en leucemias y linfomas

Nefritis túbulo intersticial aguda: septicemia,

hipersensibilidad

a drogas.

Obstrucción circulatoria renal: trombosis arterial  
o venosa, CID.

Rechazo agudo de riñón trasplantado

POSTRENALES:

Litiasis ureteral: bilateral o riñón único

Uropatía obstructiva bilateral: compresión externa  
o malformaciones  
congénitas urológicas(11)

En nuestro medio, continua siendo la deshidratación severa secundaria a diarrea infecciosa la principal causa de IRA en la infancia. Se reportan en México 5.9 episodios diarreicos por niño por año (12). En una revisión reciente de pacientes de diferentes grupos de edad en el Hospital Infantil de México "Dr Federico Gómez" se confirmó que las enfermedades gastrointestinales y broncopulmonares fueron la causa del desarrollo de Insuficiencia Renal Aguda durante su hospitalización en el 40% de los casos, seguidos por sepsis (13%) y cardiopatías congénitas cianógenas (13%).

FISIOPATOLOGIA.

Independientemente de la causa de la IRA existe un denominador común a todos los agentes etiopatogénicos que es la hipoperfusión renal. La filtración glomerular principia a disminuir cuando la presión arterial baja de 100 mmHg y cesa prácticamente con presiones arteriales medias

inferiores a 55 mmHg. Al disminuir la filtración glomerular se filtran menos desechos nitrogenados, hay una intensa reabsorción de agua y sal en el túbulo proximal (fase compensadora ó oliguria funcional) que de no corregir el factor causal evoluciona a pérdida de la capacidad de reabsorción de sodio. La oliguria y retención azoada son resultado de la reducción de la filtración glomerular, que representa el evento final de una secuencia de fenómenos fisiopatológicos(8,9,11,13).

#### MANIFESTACIONES CLINICAS.

Las manifestaciones clínicas de la IRA dependen de la enfermedad precipitante, del daño renal y de las alteraciones de la homeostasis orgánica.

Los signos provenientes de las causas que los desencadenan son variados: deshidratación, diarrea, vómitos en caso de gastroenteritis, aumento de las pérdidas insensibles en las grandes quemaduras, por pérdidas en el tercer espacio, etc. Durante el desarrollo de la enfermedad pueden reconocerse tres periodos evolutivos: fase oligúrica, poliúrica y de recuperación(8,9,11).

a) La fase oligúrica: se caracteriza por la disminución de la uresis, en volúmenes inferiores a 10 ml/m<sup>2</sup>/hora. Cabe hacer notar que la oliguria puede faltar al inicio del

cuadro, o bien que sea de corta duración y que pase inadvertida.

La reducción de la velocidad de filtración glomerular provoca aumento de la concentración sanguínea de los productos finales del metabolismo proteico, cuya excreción se efectúa primariamente por el riñón. Estas sustancias incluyen: urea, creatinina, ácido úrico, ácidos orgánicos principalmente fosfatos y sulfatos y cationes intracelulares como el potasio y el magnesio.

Es frecuente la anemia, habitualmente normocítica y normocrómica. La excreción urinaria de sodio está aumentada y la de urea y creatinina reducida.

b) La fase poliúrica: Hacia el final del período oligúrico se observa aumento progresivo del volumen urinario y de la excreción de urea, sodio y potasio. Los niveles séricos de urea y creatinina pueden sufrir una mayor elevación en los primeros cinco días, disminuyendo progresivamente hasta alcanzar cifras normales en una o dos semanas.

c) En la fase de recuperación los niveles séricos de azoados tienden a normalizarse al igual que la de los electrolitos poco después de finalizar la fase poliúrica y queda aparentemente sano. (11)

**DIAGNOSTICO.**

Para el diagnóstico de la IRA, el clínico cuenta además de la anamnesis y una buena exploración clínica, con una serie de índices de la función renal.

En nuestro medio, el cuadro de deshidratación severa secundario a proceso gastroenteral infeccioso constituye el antecedente principal de la IRA y dada la necesidad de establecer el diagnóstico diferencial con la oligúria funcional, se han elaborado los siguientes índices de la función renal: cuantificación del volumen urinario, determinación de las concentraciones de urea y creatinina sérica y urinaria para con ello establecer las siguientes relaciones urinarias y sericas de urea, creatinina, osmolaridad; la relación sérica de urea y creatinina y la prueba del furosemide y manitol. (14, 15, 16, 17).

Uno de los índices de la función renal mayormente utilizadas para el diagnóstico diferencial es la Fracción Excretada de Sodio ( FeNa), hasta ahora considerada la prueba más rápida y precisa para el diagnóstico temprano de IRA (7, 16, 18).

**TRATAMIENTO**

Una vez establecido el diagnóstico de la IRA se dará tratamiento de sostén y en lo posible se evitarán las

complicaciones como arritmias cardíacas, insuficiencia cardíaca congestiva, infecciones, hemorragias gastrointestinales y uremia severa.

El tratamiento conservador está dirigido al mantenimiento del balance hídrico, electrolítico y calorías adecuadas con control estricto del peso corporal y de la diuresis.

En el caso de la administración de drogas de eliminación renal se debe corregir la dosis o su intervalo de administración (19).

Sin nutrición, un paciente puede perder 0.5 % del peso corporal por día de su masa corporal real (19), por lo que la ingesta proteica se limitará a 0.5 - 1 gr/kg/día por vía oral o parenteral, que en la actualidad se pueden ofertar como proteínas de alto valor biológico. Con estos preparados se disminuyen los residuos del metabolismo de las proteínas no esenciales y se permite al paciente reutilizar el nitrógeno contenido en la urea para formar elementos estructurales proteínicos, que a su vez incorporarán los electrolitos circulantes a las células, disminuyendo así los requerimientos dialíticos ( 9, 11, 19).

El tratamiento conservador debe aplicarse a todos los pacientes y puede dar buenos resultados como único

tratamiento en los casos diagnósticados tempranamente, sin embargo, el tratamiento de elección en presencia de complicaciones como hiperkalemia, hipervolemia con insuficiencia cardíaca o edema pulmonar, BUN mayor de 100 mg / dl, acidosis metabólica refractaria o presencia de toxina dializable, es la diálisis peritoneal o hemodiálisis. Esta última encuentra su indicación cuando se sospeche que la fase oligúrica será de evolución prolongada o en aquellos casos asociados con gran hipermetabolismo o con intoxicaciones graves ( 9, 11, 19, 20 ).

#### EVOLUCION Y PRONOSTICO.

La IRA frecuentemente complica con hemorragia causada por disfunción plaquetaria, convulsiones por uremia y sepsis secundaria a inmunosupresión relativa asociada con uremia. Es importante controlar el desarrollo de estas complicaciones y tratarlas adecuadamente.

En el momento actual la principal causa de muerte en la IRA continua siendo la falla multisistémica o por presentar gran inestabilidad hemodinámica. Se reporta una mortalidad global del 61.6 % ( 8 ).

Desafortunadamente, muchos sobrevivientes de IRA quedan con daño renal residual o hipertensión. 60 % de los sobrevivientes neonatales pueden tener alteración residual en el seguimiento a corto plazo ( 21 ).

## PROBLEMA

Es la fracción excretada de potasio (  $FeK^+$  ) un índice diagnóstico útil para la valoración de la función renal en el paciente pediátrico grave ?.

Tiene mayor especificidad que el  $FeNa$  para valorar un riñón insuficiente en el paciente pediátrico?

## ANTECEDENTES

El conocimiento de que el sodio filtrado por el glomérulo es reabsorbido en los túbulos renales en forma ávida en situaciones de oliguria funcional, llevó a elaborar el índice de insuficiencia renal al relacionar el sodio filtrado con la fracción de filtración glomerular ( 19 ).

Más tarde este concepto se amplía al relacionar la U/P del sodio y éste resultado se ajusta a la fracción filtrada mediante la U/P de creatinina dando el resultado final un porcentaje. Estableciéndose que un valor menor del 3 % corresponde a pacientes con oliguria funcional y mayor del 3 % a pacientes con IRA ( 7, 8, 14, 15, 16 ). Sin embargo, presenta una serie de inconvenientes como el de ser imprecisa en la etapa neonatal ( 18 ) y alterar su valor con el uso de diuréticos. ( 16, 23 )



La  $FeK^+$  valora el comportamiento de este soluto a través de los túbulos renales y tiene el mismo principio que la  $FeNa$  , es decir, se basa en la relación que existe entre la filtración glomerular y la reabsorción tubular de potasio y utiliza la misma fórmula que la empleada en la  $FeNa$  con los sustitutos apropiados. (7, 8, 14, 15, 22, 25).

Mendencia y Laguna(1990) proponen que la  $FeK^+$  pueda emplearse para el diagnóstico de la IRA en el paciente pediátrico grave

## HIPOTESIS

Si el índice  $FeK$  es una mejor medida que los índices tradicionalmente empleados en el diagnóstico y predicción del paciente con IRA, debe de reflejarse esto en un mayor grado de especificidad en el diagnóstico y diferenciación de la función renal.

## OBJETIVOS.

- 1.- Determinar los valores normales de la fracción excretada de potasio ( $FeK^+$ ), en niños de 1 a 15 años.
- 2.- Determinar los valores de la fracción excretada de potasio ( $FeK^+$ ) para la Oliguria Funcional y para la Insuficiencia Renal Aguda en este mismo grupo de edad.
- 3.- Valorar la utilidad de la  $FeK^+$  para el diagnóstico de la insuficiencia renal aguda así como revisar las ventajas de este índice con los que tradicionalmente se han utilizado.

## MATERIAL Y METODOS.

Se formaron dos grupos de estudio con todos aquellos pacientes que ingresaron al servicio de urgencias durante el periodo comprendido del 1 de marzo al 31 de diciembre de 1992 bajo los siguientes criterios de inclusión: Edad de 1 a 15 años, ambos sexos, con datos clínicos de deshidratación severa, oligúricos, nitrógeno uráico sanguíneo y creatinina sérica elevada.

El Grupo A: Oliguria Funcional (OF) fué formado por 12 pacientes cuyo FeNa fué menor de 3 % (7, 9, 19), mientras que el Grupo B: Insuficiencia Renal Aguda (IRA), fué formado por 9 pacientes con valores de FeNa mayores de 3 % (7, 9, 19).

Un tercer grupo (Grupo control) lo constituyen 63 niños que acudieron a la consulta externa por diferentes motivos y que no presentaban signos clínicos de deshidratación, ni de oliguria.

Se excluyeron del estudio aquellos pacientes con IRA secundario a malformaciones renales, obstrucciones o enfermedades renales primarias, trastornos cardiorrespiratorios, así como aquellos bajo tratamiento

medicamentoso que alterara el equilibrio electrolítico, tales como, antibióticos y diuréticos.

Los promedios de edades fueron similares en todos los Grupos ( $p < 0.005$ ) (Cuadro 1).

En los tres grupos se tomaron 3 ml de sangre por paciente, para la determinación de sodio, potasio, urea y creatinina, así mismo se recolectó una muestra por paciente, conteniendo los primeros 3 ml de orina, desde su ingreso al hospital para determinar en ella, las concentraciones de sodio, potasio, urea y creatinina. Tanto las determinaciones en las muestras de sangre como de orina se utilizaron técnicas Flamométricas convencionales (Corning 405). Las concentraciones de Urea y Creatinina se cuantificaron con la técnica de Dam. Todas las muestras se procesaron en el laboratorio del Hospital del Niño " Rodolfo Nieto Padrón " .

Con los resultados del laboratorio se calculan las siguientes relaciones: U/P urea, U/P creatinina, relación sérica urea-creatinina. Para el cálculo de la FeNa se emplea la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{U/P Na}}{\text{U /P creatinina}} \times 100$$

Utilizando el mismo principio que para la FeNa se determina la FeK+, sustituyendo el sodio por el potasio

$$\frac{U/P K}{U /P creatinina} \times 100$$

Los resultados de los índices renales para cada grupo se expresan como el promedio +/- el error estandar.

## RESULTADOS.

VALORES PROMEDIO DE LOS INDICES DE LA FUNCION RENAL  
COMPARADOS CON LOS VALORES REFERIDOS EN LA LITERATURA.

Los promedios de los indices renales FeNa y U/P de creatinina, obtenidos tanto para el grupo de Oliguria Funcional, como para el de IRA (Grupos A y B) estan dentro de los valores considerados como normales en la literatura. Sin embargo, llama la atención que los valores de FeNa medidos en los pacientes tuvieron un promedio muy superior (11%) al limite inferior indicado en la literatura (3%) para tal condición (7, 9, 11). Asimismo que los valores de FeNa medidos para los oliguricos no rebasan el 2%, mientras que en la literatura se refieren valores de 1 a 3%.

Por otro lado, el valor de la U/P de urea (11.78 +/- 2.84) determinado para los pacientes de IRA, fué significativamente mayor ( $p > 0.025$ ) que el valor indicado en la literatura para la misma condición (< de 4.8). Así mismo la relación sérica U/Cr (67.02 +/- 10.71) fue mayor significativamente ( $p > 0.025$ ) que el valor indicado en la literatura de la misma condición (< 30%). En contraste con lo anterior, los promedios obtenidos en el grupo sano son similares ( $p < 0.05$ ) a lo reportado como normales en otras series. (Cuadro 2)

FRACCION EXCRETADA DE POTASIO.

Los valores de la FeK+ obtenidos para cada uno de los grupos, mediante la formula indicada en la seccion de métodos, se expresan en el cuadro 3

El promedio de la FeK+ en los 63 niños sanos fue de 13.83+/-1.28 %. En la literatura se refiere un valor de FeNa menor de 1 % para todo individuo sin padecimiento renal; en nuestro estudio 19 niños del total, presentaron simultaneamente valores de FeNa menores de 1 % y valores de FeK significativamente diferentes del promedio arriba mencionado ( $p < 0.05$ ). Estos datos nos indican una especificidad del indice FeK de un 70 % para el individuo sano. Fig.1

Para el grupo de Oliguricos Funcionales se indica en la literatura que sus valores de FeNa deben de ser entre el 1 y el 3 %. En nuestro estudio se tuvieron 12 pacientes con estos valores de FeNa, de los cuales, cinco presentan valores de FeK significativamente diferentes ( $p < 0.05$ ) del promedio obtenido para dicho grupo (25.84+- 3.11). Lo anterior nos indica una especificidad para el indice FeK de 58 % para la condición de Oliguria Funcional Fig.2

La literatura refiere valores de FeNa mayores de 3 % para los pacientes de IRA. En el presente estudio se

obtuvieron 7 pacientes con estos valores de FeNa, de los cuales, cuatro mostraron FeK significativamente diferentes ( $p < 0.05$ ) del promedio obtenido para dicho grupo (89.18  $\pm$  10.97). Lo anterior nos indica una especificidad para el índice FeK de 42 % para la condición de Insuficiencia Renal Aguda Fig .3

#### INDICE DE U/P DE UREA

Para el grupo de Oliguria Funcional el valor de la u/p de urea esperado debe ser mayor de 4.8. En nuestro grupo de estudio 6 de ellos presentan valores significativamente diferentes ( $p < 0.05$ ) del promedio obtenido fué de 50.86  $\pm$  16.38, por lo que la especificidad de este índice para dicha entidad es del 50%.

Para el grupo de Insuficiencia Renal Aguda, el valor reportado en la literatura para determinar este diagnóstico debe ser menor del 4.8. Lo hallado en nuestro trabajo fué que solo 3 de los 6 pacientes de este grupo presentaron un valor similar al promedio que es de 11.78  $\pm$  2.84 ( $p < 0.05$ ), dandonos una especificidad del 50% también. Fig 4



INDICE DE LA U/P DE CREATININA

El valor referido por la literatura para el grupo de la Oliguria Funcional debe ser mayor del 20%. El promedio obtenido en nuestro grupo de estudio fué de  $42.28 \pm 4.57$ . De nuestros 12 pacientes con oliguria funcional 8 presentaron cifras dentro de este valor, representando una especificidad del 66%. En la IRA, esperaríamos encontrar una u/p de creatinina menor del 20%, de nuestros pacientes solo cinco de doce ( $p < 0.05$ ) dieron un valor dentro del promedio para este grupo que es de  $5.26 \pm 1.34$ , cuya especificidad es del 55%. Fig 5

RELACION PLASMATICA DE UREA/CREATININA

Para el grupo de Oliguria Funcional el valor reportado en la literatura debe ser igual o mayor del 30. De once pacientes solo 5 presentan una cifra similar al promedio ( $p < 0.05$ ) que es de  $38.40 \pm 5.59$ , teniendo una especificidad del 45%.

Para la IRA se refiere que su valor diagnóstico debe ser menor de 30. Se efectua este indice a 9 pacientes y 5 de ellos presentan un resultado igual al promedio para este grupo que es de  $67.02 \pm 10.71$ , siendo su especificidad del 55%. Fig 6

La FeNa fue virtualmente diagnóstica en el 88 % de los 9 pacientes con IRA, en contraste con el grupo de OF tan solo el 42 % de ellos presentó valores similares con un nivel de significancia de ( $p < 0.001$ ) a su promedio de  $1.44 \pm 0.11$ . En el grupo de IRA la FeK+ tiene un porcentaje de error del 57 % comparandolo con un 12 % del FeNa. Esta diferencia es estadísticamente significativa ( $p < 0.001$ ), Fig. 7

En la figura 3 mostramos el perfil de la especificidad de los índices diagnósticos en la IRA, existiendo marcada diferencia ( $p < 0.001$ ) entre la FeNa y la FeK+, u/p de urea, u/p de creatinina, u/cr sérica. En la figura 2 se expresan los resultados de los 5 índices renales aplicados a los 12 pacientes con OF, mostrando valores similares en todos ellos, con un discreto despunte de la u/p de urea (66 %) y el porcentaje más pequeño lo presenta la FeNa con un 42 %, siendo significativamente diferentes ( $p < 0.10$ ).

## DISCUSION.

Uno de los principales problemas diagnósticos en la IRA reside en la determinación temprana de una posible alteración intrínseca renal, como la necrosis tubular aguda. En muchas ocasiones los índices diagnósticos tradicionales no han resultado útiles para la diferenciación temprana entre esta situación y una oliguria funcional (Ojeda-Durán y col, 1984; Mathew y col, 1980; Ellis y col 1982).

Ojeda y cols, (1984) en un estudio comparativo de algunos de estos índices, demuestran que existe un número elevado de pacientes con oliguria (alrededor del 60 %) en los cuales no se puede establecer un diagnóstico definitivo.

En el presente estudio se evaluaron la capacidad diagnóstica de algunos índices renales. Se encontró que la U/P de urea diagnóstica acertadamente en un 50% de los casos de Oliguria Funcional, al igual que en los casos de IRA, lo que la hace una prueba poco confiable para diferenciar ambas entidades ( $p < 0.025$ ).

Acorde con el trabajo de Ojeda-Durán y col (1984) se encontró que la U/P de Creatinina es útil en el 66 % de los casos para establecer el diagnóstico diferencial de OF. La especificidad de este índice para el diagnóstico de IRA fue relativamente baja ( 55 %).

La relación plasmática U/Cr efectuó el diagnóstico de OF en solo 5 de 11 pacientes ( 45 % ) presentando también un amplio margen de error, pero hubo una discreta especificidad para el diagnóstico de la IRA ( 55%). Los valores encontrados para este índice entre ambas condiciones renales no presentaron diferencia estadística significativa (  $p > 0.30$ ), lo cual sugiere que es un pobre índice diagnóstico.

Encontramos, al igual que lo ya reportado por otros autores (Ojeda-Durán y col, 1984; Mathew y col, 1980; Ellis y col 1982; Espinel, 1976) una mayor utilidad del FeNa para el diagnóstico de la IRA (especificidad de 88 %), siendo estadísticamente mayor su especificidad que el de los otros índices renales ( $p < 0.001$ ).

Con el propósito de ampliar el conocimiento de la utilidad del FeK como índice diagnóstico de IRA en el paciente pediátrico, se determinó que la predicción de este índice era acertada en 70 % de los 63 niños sanos, con un valor promedio de 13.83 (+/-) 1.28 %.

En el grupo de OF se observó una especificidad del FeK de 48 % mientras que el FeNa fue de un 42 % en las mismas condiciones. Esta diferencia no se pudo demostrar ( $p > 0.30$ ).

En la situación de IRA fué más específico el índice FeNa para integrar el diagnóstico de daño renal, en relación con la FeK+ ( $p < 0.001$ ) y con los otros índices renales. Confrontando el FeK con el U/P de Urea, U/P de Creatinina y U/Cr sérica, tampoco se encontraron diferencias significativas.

En resumen podemos decir que el FeK no representa un mejor índice diagnóstico para el paciente pediátrico como se había propuesto por algunos autores (Mendieta-Alcantara y col, 1990). Así mismo, confirmamos la mayor utilidad diagnóstica del índice FeNa sobre los otros índices estudiados.

**CONCLUSION.**

En base a los resultados obtenidos en el presente trabajo y en la revisión de la literatura se pueden emitir las siguientes conclusiones:

- 1.- Los valores normales de la FeK+ encontrados en los 63 niños sanos promedia 13.83 (+/-) 3.11(x+-ES), estableciendose el intervalo de confianza(p<0.05) en 11.27 a 16.39.
- 2.-El FeK es menos específico que el FeNa para el diagnóstico de IRA ya que presenta un gran porcentaje de falsos negativos.
- 3.-El FeNa continua siendo el índice más efectivo para el diagnóstico de IRA en relación a otros índices de la función renal.

## BIBLIOGRAFIA.

- 1.-Feld LG, Cachero s, Springate JE. Necesidades de líquidos en caso de insuficiencia renal aguda. Clin Pediatr 1990 2 p 347-362.
- 2.-McCrorry WW; Renal structure and development . In Holliday MA, Barrat TM, Vernier RL. (eds); Pediatric Nephrology, ed 2. Baltimore, Williams and Wilkins 1987, p 31-44.
- 3.-Wells TG, Farmacología y terapéutica de los diuréticos en el paciente pediátrico. Clinic pediatric 1990 (2) p 493-507.
- 4.-Langman J, Aparato urogenital. Embriología médica. Ed Interamericana Mex 1974 p 146-159.
- 5.-Guyton AC. Fisiología humana. Formación de orina por el riñon. Ed. Interamericana 1989 7a Ed. Mex. p 392-407.
- 6.-Gordillo-Paniagua G, Electrolitos en pediatría. Interamericana Mex. 1987 p 24-60.
- 7.-Ojeda-Durán S, Ravelo-Méndez E. La fracción excretada de sodio; su empleo en el diagnóstico de la insuficiencia renal aguda en el lactante deshidratado por diarrea. Bol Med Hosp Infant Mex 1984; 41 (6) p 318-322.
- 8.-Gordillo-Paniagua G, Hernández-Rodríguez O. Fisiopatología, diagnóstico y tratamiento de la insuficiencia renal aguda. Bol Med Hosp Infant Mex 1991 48 (9) p 656-667.
- 9.-Zimmerman G. Insuficiencia renal aguda. Cuidados intensivos y urgencias en pediatría. Ed Interamericana Mex 1988; p 331-345
- 10.-Gauthier B, Edelman CM, Barnett H, Nefrología y urología pediátricas. Salvat 1986 Mex. p 191-204
- 11.-Gordillo G, Mota F, Velásquez L. Insuficiencia renal aguda. Nefrología pediátrica. Ed Med Hosp Infant Mex. 1985; p 49-83.
- 12.-Pizarro DT. El tratamiento y prevención de la enfermedad diarreica aguda. Bol Med Hosp Infant Mex. 1991 48 (10); p 699-707
- 13.-Mercatello A, Hadj-Aissa A, Negrier S, y cols. Acute renal failure with preserved renal plasma flow induced by cancer immunotherapy. Kidney-Int; 1991 Aug; 40 920; p 146-14

- 14.-Mathew PO, Jones AS, James E, Bland H, Groshong T. Neonatal renal failure; usefulness of diagnostic indices. *Pediatrics*; 1980 Jan; 65 (1) p 57-60.
- 15.-Elliis EN, Arnold WC. Use of urinary indexes in renal failure in the newborn. *Am-J-Dis-Child*; 1982 Jul; 136 (7) p 615-7
- 16.-Espinel CH. The FeNa test. Use in the differential diagnosis of acute renal failure. *JAMA*; 1976 Aug 236 (6) p 579-81
- 17.-Lazarus JM, Acute renal failure. *Intensive-Care-Med*; 1986; 12 (2) p 61-3.
- 18.-Escobedo-Chavez, Carvallo-Herrada R, Thompson-Chagoya O. Función renal en el recién nacido de 32 a 36 semanas de gestación; utilidad de la FeNa. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1990;47 (11) p 756-759.
- 19.-Morray PJ. Insuficiencia renal aguda. Cuidados intensivos en pediatría Ed. Panamericana. Mex. 1989 P 229-340.
- 20.-Pascual J, López J, Molina M. Hemofiltración en pacientes con insuficiencia renal. *Clin Pediatric Norteam*. 1987; 3; p 863-879
- 21.-McMurray SD. Prevailing patterns and predictor variables in patients with acute tubular necrosis. *Arch Intern Med* 1987;138; p 950
- 22.-Mendieta-Alcántara G, Laguna-Muñoz J. Utilidad de la fracción excretada de potasio (FeK+) en la insuficiencia renal; aguda del niño gravemente enfermo. *Criterios pediátricos Mex* 1990 6 (2) p 7-8.
- 23.-Fukusaski A, Okada Y, Orikasa S. Effect of furosemide on the obstructed kidney. *Nippon-Hinyokika-Gakkai-Zasshi*; 1989 Nov; 80 (11) p 1638-43.
- 24.-Melaranci C, Giammaria P, Graziani MC. Dehydrated child. *Pediatric-Med-Chir*; 1991; 13 (2) p 161-64.
- 25.-Monaco C, Schiavello R, Crea MA, Zamparelli R, Pennisi MA, Possati GF. Acute renal failure following cardiac surgery; is the FeK+ a predictive index ?. *J-Cardiothorax-Anesth*; 1898 3( 5 suppl 1) p 59.
- 26.-Yu L, Seguro AC, Rocha AS. Acute renal failure following hemorrhagic shock; protective and aggravating factors. *Ren-Fail*. 1992; 14 (1) p 49-55



27.-Grylack L, Medani C, Hultzen C, Sivasubramanian K, Davitt MK, Jose P, Scanlon JW. Nonoliguric acute renal failure in the newborn: a prospective evaluation of diagnosis indexes. Am-J-Dis-Child; 1982; 136 (36) p 518-20.

## INDICES DIAGNOSTICOS

INDICE	SANOS	OLIGURIA F.	I.R.A.
FeNa	0.6 +/- 0.5	1.4 +/- 0.1	11.0 +/- 2.7
U/P UREA	86.4 +/- 8.2	50.9 +/- 16.4	11.8 +/- 2.8
U/P CREATININA	148.6 +/- 12.9	42.3 +/- 4.6	5.3 +/- 1.3
U/Cr SERICA	42.3 +/- 2.7	38.4 +/- 5.6	67 +/- 10.7
FeK	13.8 +/- 1.3	25.8 +/- 3.1	89.2 +/- 11

(PROMEDIO +/- E.S.)

CUADRO 2 Promedios de 5 Indices Renales en 63 niños sanos, 12 con O.F. y 9 con IRA.

## CONDICION NORMAL

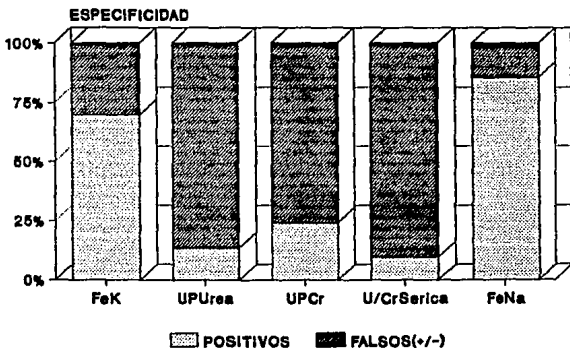


Fig. 1 5 Indices de la Función Renal en 63 Infantes Sanos.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

## OLIGURIA FUNCIONAL

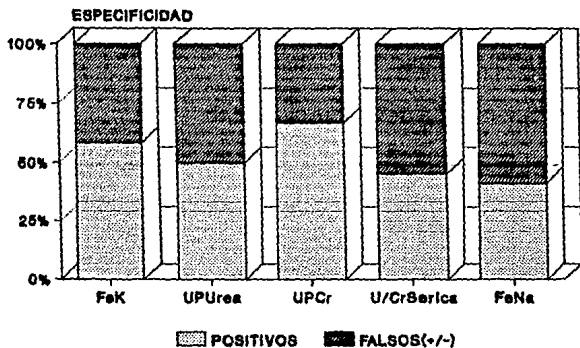


Fig. 2 Valor porcentual de 5 índices renales en E2 pacientes con Oliguria Funcional.

## INSUFICIENCIA RENAL AGUDA

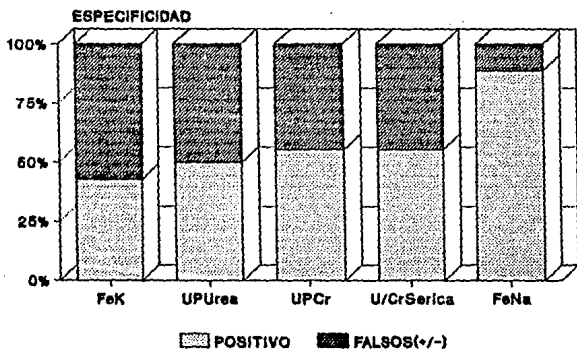


Fig. 3 Valor porcentual de 5 índices Renales en 9 pacientes con Insuficiencia Renal Aguda.

## U/P UREA

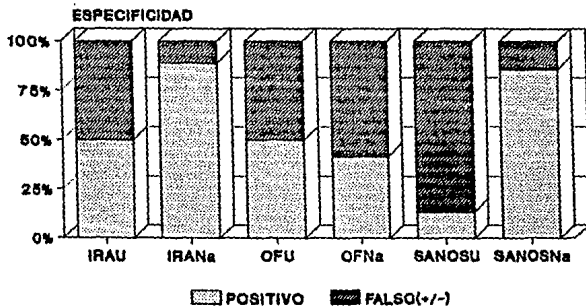


Fig. 4 Relación de U/P de Urea en 9 pacientes con IRA, 12 con O.P. y 63 niños sanos.

## U/P CREATININA

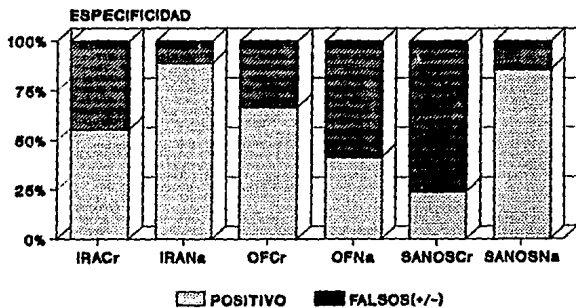


FIG. 5 Relación de U/P de Creatinina en 9 pacientes con IRA 12 con O.P. y 63 infantes sanos.

## U/Cr SERICA

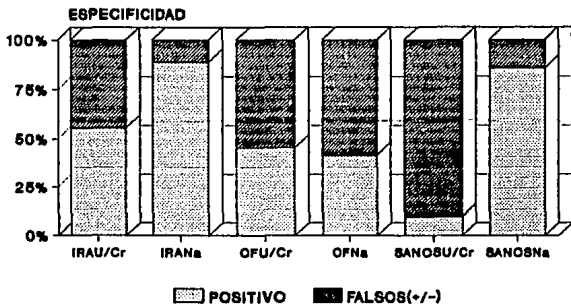
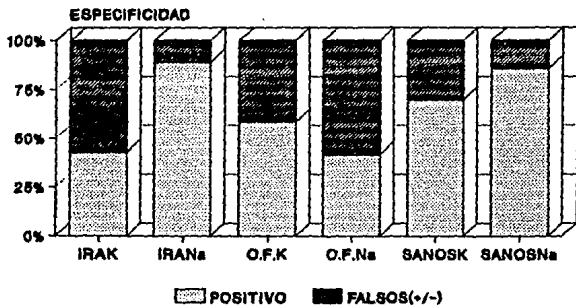


Fig. 6 Relación sérica U/Cr en 9 pacientes con IRA  
12 con O.F. y 63 infantes sanos.



## FeK - FeNa



\* = ( $p < 0.001$ )

Fig. 7 Especificidad FeK y FeNa en 9 pacientes con IRA  
12 con O.F y 63 infantes sanos.