



11237
24 (92)

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRIA

SECRETARIA DE SALUD

**FRACCION EXCRETADA DE POTASIO (FeK^+), INDICE DIAGNOSTICO
DE INSUFICIENCIA RENAL AGUDA (IRA) EN EL NIÑO GRAVE
Y SU COMPARACION CON LA FRACCION EXCRETADA DE SODIO.**

**TRABAJO DE INVESTIGACION
PARA OBTENER EL TITULO DE
ESPECIALISTA EN PEDIATRIA MEDICA
Q U E P R E S E N T A
GUSTAVO GABRIEL MENDIETA ALCANTARA**

FALLA DE ORIGEN

México, D. F. 1989



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

RESUMEN

Se estudiaron 22 niños de ambos sexos y se formaron 2 grupos. El grupo I integrado por 11 pacientes (6 masc., 5 fem.) - sin IRA, con edades de 1 día a 10 años (\bar{x} = 3 años), cuyos diagnósticos principales fueron: desequilibrio hidroelectrolítico (6), acidosis metabólica (6), insuficiencia respiratoria (4), - choque endotóxico (2) y el grupo II, integrado por 11 pacientes (8 masc., 3 fem.) con IRA, diagnosticada por depuración de creatinina (20 ml./min.), con edades de 5 días a 13 años (\bar{x} = 5.7 años), cuyos diagnósticos principales fueron insuficiencia respiratoria (11), acidosis metabólica (7), desequilibrio hidroelectrolítico (6), sepsis (5), enfermedad isquémica intestinal (3). En ambos grupos los pacientes contaban con más de un diagnóstico. Se hizo la determinación de la FeK^+ y de la fracción excretada de sodio (FeNa^+) mediante las fórmulas convencionales así como el cálculo de la depuración de creatinina en colección urinaria de 24 horas, los resultados se analizaron - mediante la t de Student para variables independientes y el coeficiente de correlación r de Pearson. Los valores normales de FeNa^+ fueron por abajo de 2.5 y los de FeK^+ por abajo de 100.

La FeNa^+ en el grupo I fué de 1.75 ± 0.9 y en el grupo II de 13.8 ± 8.8 para una P 0.01; la FeK^+ fué de 33 ± 29 en el grupo I y 172 ± 93 en el grupo II, para una P 0.01.

La FeK^+ y la FeNa^+ se correlacionaron positivamente en el grupo II obteniéndose una $r = 0.85$.

La FeK^+ tuvo un 100% de especificidad y una sensibilidad de 91% y la FeNa^+ una sensibilidad de 100% y una especificidad de 91%.

No hubo correlación significativa entre la FeK^+ y diferentes determinaciones: potasio plasmático y urinario, pérdida de potasio urinario por día y U/P de potasio.

INTRODUCCION

La insuficiencia renal aguda secundaria a hipoperfusión, es un problema que vemos frecuentemente en pacientes internados en las unidades de terapia intensiva. La mortalidad sobre todo en enfermos postoperados, no neonatos es del 10 al 65% (1-5) y durante la etapa neonatal entre el 14 al 73%, aún en pacientes sometidos a diálisis temprana e hiperalimentación (6).

El diagnóstico temprano de la insuficiencia renal aguda, es importante para ordenar por prioridades el manejo del paciente gravemente enfermo, con el objeto de dar protección renal temprana y evitar la evolución a necrosis tubular ó cortical (2-7); para ello se cuenta con índices químicos que valoran la filtración glomerular y la reabsorción tubular como el U/P de urea y el U/P de creatinina, asimismo se puede conocer el comportamiento de algunos solutos mediante las fracciones excretadas de sodio, magnesio, calcio, el índice de insuficiencia renal y el sodio y potasio urinarios, no siendo necesario efectuar colecciones urinarias prolongadas, lográndose con ello abreviar el tiempo de diagnóstico y tratamiento de la insuficiencia renal aguda (3, 5, 8-12).

La fracción excretada de potasio valora el comportamiento de este soluto a través de los túbulos renales, pero es un índice hasta el momento poco estudiado y únicamente en adultos (1, 7, 10). Falta por lo tanto su valoración en niños y una mayor correlación entre diferentes índices diagnósticos y la Fek^+ .

OBJETIVOS

En base a lo anterior definimos nuestros objetivos en el presente -- trabajo de la siguiente manera:

- 1.- Demostrar que la Fek^+ es tan útil como la fracción excretada de sodio ($Fena^+$) para el diagnóstico de la insuficiencia renal aguda, en el niño grave.
- 2.- Hacer la correlación entre la Fek^+ y otros índices diagnósticos, así como con diferentes determinaciones plasmáticas y urinarias.

MATERIAL Y METODOS

Se estudiaron prospectivamente a los niños que ingresaron en la unidad de cuidados intensivos del Instituto Nacional de Pediatría de junio - de 1987 a junio de 1988 y que tuvieran peligro potencial por sus diagnósticos de desarrollar insuficiencia renal aguda. Se capturaron para nuestra investigación 22 niños que llenaron los siguientes criterios de inclusión:

- a) Colección y cuantificación urinarias adecuadas.
- b) Determinación de electrólitos séricos y urinarios.
- c) Determinación de urea y creatinina en suero y orina.
- d) Ausencia del uso de diurético al momento de las diferentes determinaciones.

Se formaron dos grupos de 11 niños cada uno, el primero, grupo I, como control, constituido por niños sin insuficiencia renal aguda y el se-gundo, grupo II, constituido por pacientes con insuficiencia renal aguda. El diagnóstico de esta entidad se basó en la elevación de creatinina sérica en comparación con determinaciones previas, así como en la alteración de la depuración de creatinina en colección urinaria de 12 horas.

Todos los pacientes permanecieron con cateterización vesical para -- cuantificación y colección urinarias.

La determinación de creatinina sérica y urinaria fué por el método -- automatizado verificación programada (VP) utilizando métodos colorimétricos en un analizador bicromático (Abott, laboratories, Dallas, Tx, 75247). Los electrólitos séricos se determinaron por el método automatizado de -- flamometría con un sistema híbrido Technicon (Flame photometer IV) y los urinarios también por flamometría, pero con un aparato diferente (Flame - photometer 343, Instrumentation laboratory Inc.).

El personal de laboratorio encargado de manejar los aparatos para -- cuantificar las determinaciones desconocía el diagnóstico de los pacientes.

La $FeNa^+$ se obtuvo por fórmulas informadas anteriormente:

$$\frac{U/P \text{ sodio}}{U/P \text{ creatinina}} \times 100 = FeNa^+$$

Para la obtención de la FeK^+ sólo se cambia el numerador a U/P de potasio (7, 11, 13):

$$\frac{\text{U/P potasio}}{\text{U/P creatinina}} \times 100 = \text{FeK}^+$$

La depuración de creatinina se obtuvo por fórmula ya conocida:

$$\frac{\text{Creatinina urinaria}}{\text{Creatinina sérica}} \times \text{volumen urinario} \times \frac{1.73}{\text{S. C.}}$$

Ya obtenidos los datos, para su análisis estadístico se utilizó la T de Student para variables independientes y la correlación entre la FeNa^+ , FeK^+ y depuración de creatinina se hizo por el coeficiente de correlación r de Pearson.

Se obtuvieron sensibilidad y especificidad de la FeNa^+ y de la FeK^+ .

RESULTADOS

Las edades de los pacientes del grupo I, fueron de 1 día a 10 años - (\bar{x} = 3 años), 6 masculinos, 5 femeninos, cuyos diagnósticos fueron los siguientes: insuficiencia respiratoria (4), acidosis metabólica (6), desequilibrio hidroelectrolítico (6), sepsis (1), choque endotóxico (2); en el grupo II, las edades oscilaron de 5 días a 13 años (\bar{x} = 3 años), 8 masculinos, 3 femeninos y los diagnósticos fueron: insuficiencia respiratoria (11), acidosis metabólica (7), desequilibrio hidroelectrolítico (6), sepsis (5), choque endotóxico (3). Hacemos notar que todos los pacientes cursaron con más de un problema.

La $FeNa^+$ tuvo un valor de 1.6 ± 0.9 en el grupo I y de 13.8 ± 8.8 en el grupo II para una $P < 0.01$; la FeK^+ fué de 33 ± 29 en el grupo I y 172 ± 93 en el grupo II, $P < 0.01$ (cuadro 3, gráfica 1).

El coeficiente de correlación entre $FeNa^+$ y FeK^+ tuvo un valor de $r = 0.85$ (gráfica 2) y entre la FeK^+ y la depuración de creatinina de $r = -0.6$ (gráfica 3).

La determinación de FeK^+ fué normal en todos los pacientes sanos, pero hubo una falsa negativa en el grupo II, la $FeNa^+$ fué anormal en todos los pacientes que cursaron con insuficiencia renal aguda, pero una falsa negativa se determinó en el grupo I. Con los resultados anteriores tenemos para la FeK^+ una sensibilidad de 91% y una especificidad del 100%; la $FeNa^+$ tuvo una sensibilidad del 100% y una especificidad del 91%.

No hubo correlación significativa entre la FeK^+ y diferentes determinaciones: potasio plasmático y urinario, pérdida de potasio urinario por día y U/P de potasio.

DISCUSION

Clásicamente se ha usado la depuración de creatinina para el diagnóstico de insuficiencia renal aguda, además por supuesto del nitrógeno ureico sanguíneo, sin embargo se ha informado que estos parámetros se alteran hasta que el 70% de la función del riñón se ha perdido por lo que de acuerdo a la evolución de la insuficiencia renal aguda, se requieren pruebas rápidas y precisas que además de valorar la filtración glomerular den una idea del movimiento de los solutos a través de los túbulos renales y que tengan un valor diagnóstico temprano y predictivo de la evolución (14).

Estudios anteriores han mostrado que el riñón sujeto a hipoxia muestra una disminución en la reabsorción de Na y K traduciendo una disfunción tubular (15), además la excreción de K se relaciona con el grado de flujo tubular distal (1); en los principios anteriores se basan los Índices de F_{K^+} y F_{Na^+} .

La prueba considerada más precisa y rápida y de más uso hasta el momento para el diagnóstico temprano de la insuficiencia renal aguda es la F_{Na^+} , cuyo principio básico es la alteración en el cociente de la filtración glomerular y la reabsorción tubular de sodio (13), sin embargo tiene los siguientes inconvenientes:

- a) en presencia de diurético puede alterar sus resultados (13).
- b) La fracción excretada de sodio puede no ser tan precisa en neonatos, sobre todo en prematuros (16).
- c) Aunque en nuestro estudio la F_{Na^+} tuvo un 100% de sensibilidad, nosotros comprobamos que la especificidad puede ser más baja, coincidiendo con otros trabajos (17, 18).

La F_{K^+} tiene el mismo principio que la F_{Na^+} , es decir se basa en la relación que existe entre la filtración glomerular y la reabsorción tubular de potasio y como mencionamos utiliza la misma fórmula que la F_{Na^+} , con los sustitutos apropiados en dicha fórmula (8, 9).

En los pocos estudios anteriores se vio la utilidad que para el diagnóstico de insuficiencia renal aguda puede tener la F_{K^+} (1, 7, 9). Más aún en uno de los trabajos se notó que los valores de la F_{Na^+} pueden ser no significativos en pacientes que evolucionan hacia la insuficiencia re-

nal aguda, sino hasta el tercer día de postoperatorio, la Fek^+ en ese mismo estudio no se alteró en pacientes con oliguria funcional permaneciendo constante en todo momento del postoperatorio, sin embargo, en los que evolucionan a la insuficiencia renal aguda, su aumento es constante y progresivo (7, 9).

Otra ventaja teórica de la Fek^+ es que los fármacos no alteran sus valores (1).

De nuestro trabajo tenemos las siguientes conclusiones:

1.- La Fek^+ es útil para efectuar el diagnóstico de IRA en el niño grave, ya que muestra una correlación negativa y significativa ($r = -0.6$) con la depuración de creatinina.

2.- La Fek^+ no requiere de colección urinaria prolongada por lo que puede efectuarse el diagnóstico de insuficiencia renal aguda en corto tiempo.

3.- La Fek^+ y la $Fena^+$ mostraron una correlación positiva y significativa ($r = 0.8$), por lo tanto al efectuar simultáneamente la determinación de ambas fracciones se obtendrá una disminución de falsas positivas y/o negativas al realizar el diagnóstico de insuficiencia renal aguda.

Nosotros finalmente sugerimos el uso de la Fek^+ y la $Fena^+$ para el diagnóstico de la insuficiencia renal aguda, pues con ambas pruebas se alcanza alta especificidad y sensibilidad.

CUADRO 1

PACIENTES SIN IRA

EDAD	SEXO	DIAGNOSTICO	FeNa ⁺	FeK ⁺
1/12	M	MARA, ENFERMEDAD ISQUEMICA INTESTINAL, DESEQUILIBRIO HIDROELECTROLITICO.	1.5	54.3
8 a.	M	BRONCONEUMONIA, INSUFICIENCIA RESPIRATORIA.	0.29	11.2
7 a.	M	CHOQUE ENDOTOXICO, INSUFICIENCIA -- RESPIRATORIA.	2.04	43.5
3/30	M	CHOQUE ENDOTOXICO, INSUFICIENCIA -- RESPIRATORIA, PERFORACION INTESTINAL, DESEQUILIBRIO HIDROELECTROLITICO.	2.10	28.2
10 a.	M	PULMON DE CHOQUE, LINFANGIOMA PANCREATICO.	2.23	53.0
7/12	F	SEPSIS, INTESTINO CORTO, DESNUTRICION, NEFROTOXICOS, DESEQUILIBRIO - HIDROELECTROLITICO.	3.4	95.0
5/30	F	ATRESIA INTESTINAL, DESEQUILIBRIO - HIDROELECTROLITICO.	2.51	10.0
9 a.	F	ESTADO TIFOIDICO.	1.11	8.79
4/30	F	ATRESIA ESOFAGICA, MARA.	1.09	10.1
3/30	M	CHOQUE MIXTO, INSUFICIENCIA RESPIRATORIA.	2.21	57.6
5/30	F	DESEQUILIBRIO HIDROELECTROLITICO.	0.11	2.3

CUADRO 2

PACIENTES CON IRA

EDAD	SEXO	DIAGNOSTICO	FeNa ⁺	FeK ⁺
1a.1/12	M	ABSCESO CEREBRAL, ACIDOSIS METABOLICA, INSUFICIENCIA RESPIRATORIA.	19	222
13 a.	M	PULMON DE CHOQUE, INSUFICIENCIA RESPIRATORIA.	12	131
7/30	M	CHOQUE SEPTICO, GASTROSQUISIS, INSUFICIENCIA RESPIRATORIA, ACIDOSIS METABOLICA, DESEQUILIBRIO HIDROELECTROLITICO.	16	196
4/30	M	SEPSIS, CID, ENFERMEDAD ISQUEMICA INTESTINAL, INSUFICIENCIA RESPIRATORIA, ACIDOSIS METABOLICA, DESEQUILIBRIO HIDROELECTROLITICO.	8.3	190
13 a.	M	SEPSIS, INSUFICIENCIA RESPIRATORIA, ENFERMEDAD ISQUEMICA INTESTINAL, ACIDOSIS METABOLICA, DESEQUILIBRIO HIDROELECTROLITICO.	12	131
6 a.	F	CHOQUE SEPTICO, CID, INSUFICIENCIA RESPIRATORIA, ACIDOSIS METABOLICA.	2.79	115
10 a.	M	TRAUMATISMO CRANEENCEFALICO, INSUFICIENCIA RESPIRATORIA.	21	171
5/30	F	ATRESIA INTESTINAL, DESEQUILIBRIO HIDROELECTROLITICO, SEPSIS, INSUFICIENCIA RESPIRATORIA, ACIDOSIS METABOLICA.	11	148
10a.	M	TRAUMATISMO CRANEENCEFALICO, INSUFICIENCIA RESPIRATORIA.	3	35
5/30	F	DESEQUILIBRIO HIDROELECTROLITICO, SEPSIS, INSUFICIENCIA RESPIRATORIA, ACIDOSIS METABOLICA.	33	411
12/30	M	ENFERMEDAD ISQUEMICA INTESTINAL, SEPSIS, INSUFICIENCIA RESPIRATORIA, DESEQUILIBRIO HIDROELECTROLITICO.	7.36	149

CUADRO 3

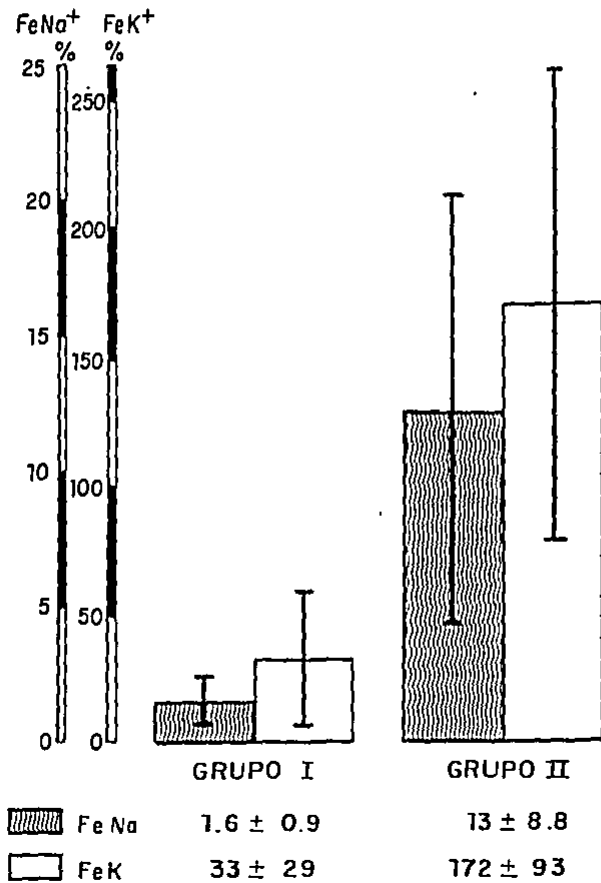
VALORES DE FeNa^+ Y FeK^+ EN PACIENTES SIN IRA (GRUPO I)
Y CON IRA (GRUPO II).

	GRUPO I	GRUPO II	P
FeNa^+	1.6 ± 0.9	13 ± 8.8	< 0.01
FeK^+	33 ± 29	172 ± 93	< 0.01

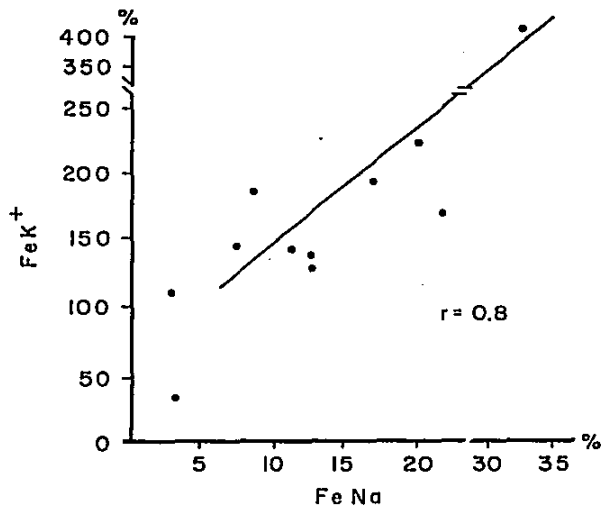
ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

GRAFICA 1

VALORES DE FeNa^+ Y FeK^+ EN PACIENTES SIN IRA (GRUPO I)
Y CON IRA (GRUPO II).

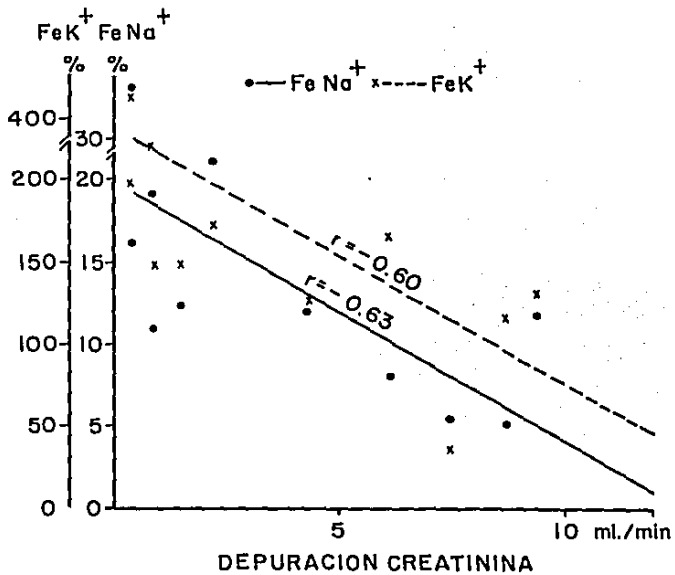


GRAFICA 2
CORRELACION ENTRE LA $FeNa^+$ Y LA FeK^+ EN PACIENTES CON IRA.

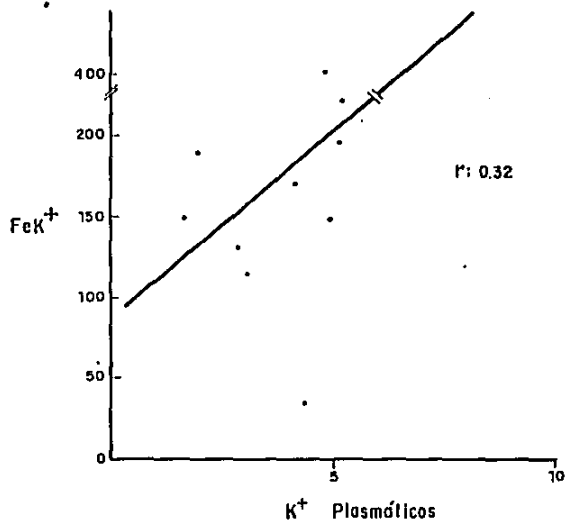


GRAFICA 3

CORRELACION ENTRE LA FeNa^+ Y LA FeK^+ CON LA DEPURACION DE CREATININA EN PACIENTES CON IRA.

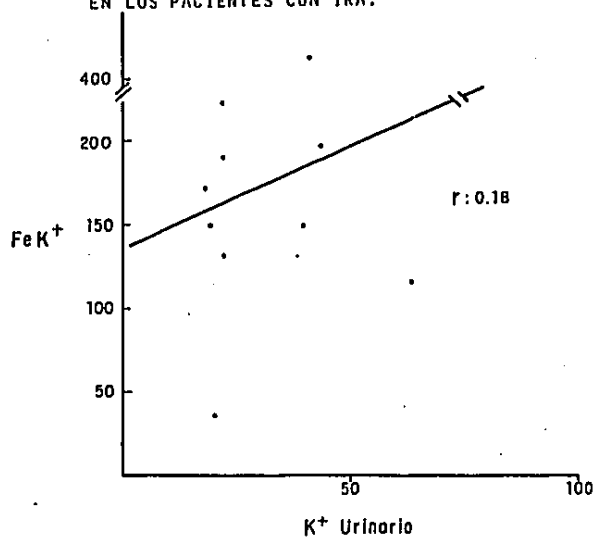


GRAFICA 4
CORRELACION ENTRE LA FeK^+ Y EL POTASIO PLASMATICO
EN LOS PACIENTES CON IRA.



GRAFICA 5

CORRELACION ENTRE LA FeK^+ Y EL POTASIO URINARIO
EN LOS PACIENTES CON IRA.



- 1.- Aristondo M. G.; Castro C. L.; Díaz de León-P.M.: LA FRACCION EXCRETA DA DE POTASIO COMO INDICE DIAGNOSTICO Y PRONOSTICO EN LA INSUFICIEN-- CIA RENAL AGUDA. Nefrología mexicana; 1988, 9: 57-60.
- 2.- Ascínberg L.; Zeis P.; Hageman J.: ACUTE RENAL FAILURE IN THE NEWBORN. Crit Care Med; 1977, 5: 36-42.
- 3.- Cameron J. S.: ACUTE RENAL FAILURE IN THE INTENSIVE CARE UNIT TODAY. Int Care Med; 1986, 12: 64.
- 4.- Lazarus J. M.: ACUTE RENAL FAILURE. Int Care Med; 1986, 12: 61-63.
- 5.- Hilberman M.; Myers B.; Carrie B.: ACUTE RENAL FAILURE FOLLOWING CAR-- DIAC SURGERY. J Thorac Cardiovasc Surg; 1980, 77: 880-888.
- 6.- Bruder S. T.; Jones D. P.; Green R. S.: ACUTE RENAL FAILURE IN NEONA-- tes. Pediatr Nephrol; 1987, 1: 314-320.
- 7.- Hilberman M.: CUANTIFICACION DE LA FUNCION RENAL en Shoemaker W.C.; -- Thompson W. L.; Holbrock P. R.: TRATADO DE MEDICINA CRITICA Y TERAPIA INTENSIVA. Ed. Panamericana, Buenos Aires; 1986, 778-781.
- 8.- Brezis M.; Rosen S.; Epstein F.: ACUTE RENAL FAILURE en Brenner B.; -- Rector F.: THE KIDNEY. Saunders Co. Phil. 1986.
- 9.- Hilberman M.; Derby G.; Spencer R.: SEQUENTIAL PATHOPHYSIOLOGICAL CHAN-- GES CHARACTERIZING THE PROGRESSION FROM RENAL DYSFUNCTION TO ACUTE RE-- NAL FAILURE FOLLOWING CARDIAC OPERATION. J Thorac Cardiovasc Surg; 1980, 79: 830-844.
- 10.- Lagunas M.J.: CRITERIOS CLINICOS Y DE LABORATORIO EN LA INSUFICIENCIA RENAL AGUDA DEL NIÑO GRAVE. Criterios Pediátricos (INP) Méx. 1987; 3: 91.
- 11.- Oomen P.; Jones A.; James E.: NEONATAL RENAL FAILURE: USEFULNES OF --- DIAGNOSTIC INDICES. Pediatrics; 1980, 65: 57-60.
- 12.- Ruley E.; Bock G. H.: INSUFICIENCIA RENAL AGUDA EN LACTANTES Y NIÑOS en Shoemaker W. C.; Thompson W. L.; Horbrock P.R.: TRATADO DE MEDICINA -- CRITICA Y TERAPIA INTENSIVA. Ed. Panamericana, Buenos Aires, 1986, 778-881.
- 13.- Espinel Ch.: THE FENA TEST. USE IN THE DIFERENTIAL DIAGNOSIS OF ACUTE RENAL FAILURE. JAMA; 1976, 579-581.

- 14.- Baek S. M.; Brown R. S.; Shoemaker W. C.: EARLY PREDICTION OF ACUTE RENAL FAILURE AND RECOVERY. SEQUENTIAL MEASUREMENT OF THE WATER CLEARANCE. Ann Surg; 1973, 177: 253-258.
- 15.- Siegel D.; Cochlin A.; Geocarls T.: EFFECT OF SALINE AND COLLOID RESUSCITATION ON RENAL FUNCTION. Ann Surg.; 1973, 177: 51-57.
- 16.- Ellis E.; Arnold W.: USE OF URINARY INDEXES IN RENAL FAILURE IN THE NEWBORN. Am J Dis Child 1982, 136: 615-617.
- 17.- Miller T. R.; Anderson R. J.: URINARY DIAGNOSTIC INDEXES IN ACUTE RENAL FAILURE, A PROSPECTIVE STUDY. Ann Intern Med; 1978, 88: 47.
- 18.- Myers B. D.; Moran S. M.: HEMODINAMICALLY MEDIATED ACUTE RENAL FAILURE. N Eng J Med; 1986, 314: 97.