

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

Hospital General "Dr. Manuel Gea González"  
Secretaría de Salud

UTILIDAD DE LA FRACCION EXCRETADA DE SODIO PARA EVALUAR  
LA FUNCION RENAL EN EL RECIEN NACIDO PRETERMINO DE 32 A  
36 SEMANAS DE GESTACION.

TESIS CON  
PALA Y COGEN

Trabajo de investigación para obtener el título en la  
especialidad de Pediatría Médica.

PRESENTA

Dr. Ramón Carvallo Herrada

ASESOR

Dr. Ernesto Escobedo Chavez

1992



## **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.

# C O N T E N I D O .

CAPITULO		PAGINA
I	ANTECEDENTES .....	1
II	MARCO TEORICO .....	3
III	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	4
IV	JUSTIFICACION .....	4
V	OBJETIVO .....	4
VI	HIPOTESIS .....	5
VII	DISEÑO .....	5
VIII	MATERIAL Y METODO .....	5
IX	CONSIDERACIONES ETICAS .....	7
X	RESULTADOS .....	7
XI	DISCUSION .....	8
XII	ANEXOS .....	10
XIII	BIBLIOGRAFIA .....	12

## A N T E C E D E N T E S .

La insuficiencia renal aguda (IRA) es la disminución súbita de la función renal, que cursa con retención progresiva de productos nitrogenados y generalmente ocasiona alteraciones hidroelectrolíticas.

La frecuencia de IRA en el recién nacido ha aumentado en la última década, especialmente en aquellos que son manejados en salas de terapia intensiva (1,2). Esto se debe a que la filtración glomerular se encuentra disminuida en el recién nacido con respecto al niño mayor (3,4), y a que la hipoperfusión renal se presenta en múltiples patologías, lo cual los hace más propensos a presentar IRA, sobre todo de tipo prerenal, como lo demostraron Norman y col. (5), quienes observaron que el 23% de los pacientes que ingresaron en una sala de cuidados intensivos neonatales, presentaron IRA correspondiendo el 72% al tipo prerenal y el 20% al tipo intrínseco y obstructivo.

Cualquier enfermedad que al inicio cause insuficiencia prerenal puede provocar IRA de tipo intrínseco, de acuerdo a la gravedad y duración del trastorno. As, Guignar y col. (6) encontraron que la filtración glomerular en pacientes con síndrome de dificultad respiratoria se halla más disminuida que en neonatos normales. Anand y col. en su estudio resaltarón la importancia de el estado de choque y la hipoxia como factores de daño renal por lo que la IRA se encuentra con mayor frecuencia en pacientes con alteraciones perinatales.

Por otra parte, en el momento del nacimiento el riñón debe responder a las demandas funcionales de la vida extrauterina, y si bien tiene limitaciones significativas al compararlo con el adulto, realiza la mayoría de sus funciones con eficacia, como es el asegurar un equilibrio positivo de agua y electrolitos sin embargo, en los recién nacidos prematuros existe inmadurez estructural y el desarrollo glomé

regular está más alterado que el tubular, presentando por ello un desequilibrio glomérulo-tubular que se iguala a las 34 semanas de gestación, momento en que se completa la nefrogénesis y se incrementa el índice de filtración glomérular (8,9).

Se han valorado diversas pruebas para conocer la función renal del recién nacido prematuro, como son la densidad urinaria, concentración de sodio en la orina, depuración de inulina y creatinina, la fracción excretada de sodio y la determinación de creatinina sérica, coincidiendo los autores en que la prueba que refleja más fielmente el índice de filtración glomérular es la depuración de inulina, sin embargo requiere de la colocación de venoclisis para ser aplicada directamente, por otro lado no se encuentra al alcance de la mayoría de los centros hospitalarios y por ello resulta poco practica (10). La depuración de creatinina endógena goza de gran popularidad como prueba clínica de función renal en el adulto y también se ha empleado en neonatos en múltiples estudios clínicos (11,3), aunque desafortunadamente tiene el inconveniente de estar influida por la carga de creatinina materna, por la masa muscular y las enfermedades intercurrentes que pueden presentarse en los pacientes de esta edad (12).

El uso de la fracción excretada de sodio como índice de insuficiencia renal se basa en que el sodio filtrable a través del glomérulo renal se reabsorbe aproximadamente en sus dos terceras partes en el túbulo conlorneado proximal, mediante la bomba de sodio dependiente de ATP-asa. Cuando existe daño tubular este mecanismo se altera, razón por lo cual aumenta la concentración de sodio en orina. Esta natriuresis debe ajustarse a la cantidad de sodio filtrada por el glomérulo ya que existe un balance glomérulo-tubular en el transporte de -

esté catión. Espinel y col. (13) expresaron esta relación mediante una fórmula, en la cual se obtiene primero la relación de las concentraciones de sodio en orina y plasma (U-P) y este resultado se ajusta a la fracción filtrada mediante la U-P de creatinina, esto da por resultado una relación porcentual conocida como fracción excretada de sodio.

Así la fracción excretada de sodio se ha utilizado en neonatología para valorar la función renal en el recién nacido de término y pretérmino, encontrando que los niveles urinarios de sodio se hallan más elevados en los de menor edad gestacional lo cual se relaciona con el grado de maduración renal (14,15).

#### M A R C O T E O R I C O .

La IRA en el neonato debe sospecharse en todo paciente con disminución brusca del gasto urinario. La confirmación del diagnóstico se ha realizado tradicionalmente por la evaluación de la creatinina sérica, con el inconveniente de que en el recién nacido sus valores sanguíneos se ven influidos por los valores maternos (16,17). Es por ello -- que el diagnóstico certero de insuficiencia renal funcional y orgánica se basa en la fracción excretada de sodio con buenos resultados, sin embargo tiene el inconveniente, por una parte de que la excreción de sodio en los recién nacidos prematuros se ve definida por el grado de madurez tubular renal y por otra parte, existen diversos fármacos que producen mayor natriuresis o que afectan los túbulos renales (18).

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .

Es útil el estudio de la fracción excretada de sodio como parámetro para diferenciar la IRA orgánica de la de tipo funcional en los neonatos pretérmino.

## J U S T I F I C A C I O N .

En el servicio de neonatología del Hospital General "Dr. Manuel Gea González" de la Secretaría de Salud, se atienden alrededor de 5 recién nacidos pretérmino por mes y aproximadamente el 35% de estos, presentan algún tipo de patología que puede condicionar falla renal. Es por ello que es necesario contar con un parámetro de laboratorio - que sea útil para evaluar la función renal en los recién nacidos de menor edad gestacional, críticamente enfermos. Sin embargo, tenemos duda de que la fracción excretada de sodio que se emplea con excelentes resultados a otras edades, sea la adecuada para el estudio de los recién nacidos prematuros, ya que éstos tienen diferentes grados de madurez tubular lo que modifica la excreción de sodio urinario.

## O B J E T I V O .

Demostrar la utilidad de la fracción excretada de sodio para valorar la función renal en el neonato pretérmino.

## H I P O T E S I S .

Si los recién nacidos prematuros tienen un mal manejo renal de sodio por inmadurez tubular, entonces el estudio de fracción excretada de sodio no es un parámetro útil para hacer el diagnóstico de IRA.

## D I S E Ñ O .

Se trata de un estudio descriptivo, abierto, observacional, prospectivo y transversal.

## M A T E R I A L Y M E T O D O .

Se estudiaron todos los recién nacidos de 32 a 36 semanas de edad gestacional, que nacieron en la unidad tocoquirúrgica del Hospital General "Dr. Manuel Gea González" de la Secretaría de Salud, durante el periodo comprendido del primero de Febrero de 1988 al 31 de Enero de 1989, siempre y cuando cumplieran con los siguientes criterios de inclusión: Recién nacidos sanos de ambos sexos, atendidos en la unidad tocoquirúrgica del hospital, edad gestacional de 32 a 36 semanas determinada por la fecha de última menstruación y confirmada por el método de Ballard (19) y consentimiento firmado de los padres para ingresar al estudio (anexo 1).

Se excluyeron los recién nacidos con sospecha de uropatía obstructiva, patología renal y-o cardiorrespiratoria, malformaciones congénitas múltiples y todos aquellos que hubieran recibido diuréticos, -

xantinas, aminoglucocidos o que hubieran ingresado a la terapia intensiva neonatal.

La edad posnatal de los pacientes al momento de ingresar al estudio fué de 48 a 96 horas. y en todos los casos el aporte de sodio fué a requerimientos de acuerdo a su edad gestacional.

El registro de los pacientes se llevo a cabo en una hoja especial previamente diseñada para ello donde se anotaron los antecedentes maternos, características del parto y el seguimiento tanto clínico como por laboratorio de los mismos.

A todos los recién nacidos se les tomaron 2 ml. de sangre de la vena antecubital para determinación de creatinina y sodio séricos, además de colección de orina de 24 horas para determinar densidad urinaria, sodio y creatinina. Los valores se expresaron en promedio + desviación estándar.

Para realizar el cálculo de la depuración de creatinina corregida para la superficie corporal se empleó la fórmula :

$$D_{cr} = UV / P \times 1.73 \text{ m}^2 \text{ S.C.}$$

U = Concentración urinaria de creatinina en mg / dl.

V = Volumen de orina dividido por el número de minutos (ml/min).

P = Creatinina plasmática (mg / dl).

SC = Superficie corporal del paciente (metros).

Se consideró como valor de normalidad  $15.3 \pm 5.6 \text{ ml} / \text{min} / 1.73 \text{ m}^2$ . (20).

Para el cálculo de la fracción excretada de sodio se sigue la fórmula :  $FENa = U/P \text{ de sodio} / U/P \text{ de creatinina} \times 100$ , considerando valor de normalidad menos de 2.5 % (18).

## CONSIDERACIONES ÉTICAS .

El estudio se consideró de riesgo mínimo de acuerdo al artículo 17 fracción II del reglamento de la ley general de salud en materia de investigación para la salud. Los beneficios que se obtienen son mayores que el riesgo implícito y el Hospital cuenta con todos -- los recursos para sobreguardar la vida de los neonatos.

Se contó siempre con el consentimiento informado de los padres o tutores para lo cual se diseñó una hoja especial.

## RESULTADOS .

Durante el periodo de un año se estudiarón 20 pacientes. La edad gestacional varió de 32 a 36 semanas (promedio 35.15 +/- 1.18 semanas) y la distribución por sexo fué de 12 femeninos contra 8 masculinos, el peso al nacimiento varió de 1.375 a 2.625 grs. (promedio : 1.943 +/- 0.380 grs). Ninguno de los recién nacidos requirió soluciones parenterales en su manejo. Talla y peso dentro de rango de normalidad al ser -- percentilados. Calificados con Apgar adecuado.

El resultado de los estudios que se practicarón para evaluar la función renal en los pacientes se muestran en el anexo 2 donde se puede apreciar que la creatinina sérica varió de 0.3 a 1.2 mg dl (promedio : 0.93 +/- 0.43 mg dl), el sodio urinario se encontró entre 5.7 y 38 meq l (promedio : 0.78 +/- 0.48).

La depuración de creatinina que sirvió como parámetro de referencia, tuvo un valor medio de 8.26 +/- 5.18 ml min 1.73 m2 y la densidad urinaria varió de 1.002 a 1.020 con una media de 1.008.

## D I S C U S I O N

De acuerdo a estudio previos en los que se ha reportado que la excreción urinaria de sodio es mayor en el niño pretérmino al compararla con el de término (21,4,22), nos planteamos como objetivo evaluar la utilidad de la fracción excretada de sodio en este grupo de edad, tomando como referencia la depuración de creatinina que sabemos refleja fielmente la velocidad de filtración glomerular (11) cuando se determina en recién nacidos sanos, como es el caso de los pacientes estudiados, ya que excluimos a todos aquellos que tuvieran el antecedente de medicamento o eventos que pudieran modificar la función renal, excluyendo desde luego los niños con ictericia, ya que es conocido que la bilirrubina puede elevar la cifra de creatinina sérica si la determinación se hace mediante la reacción de Jaffe.

Los resultados de este estudio indican que la fracción excretada de sodio es un buen índice para investigar la función renal del neonato sin olvidar que los pacientes que estudiamos tenían una edad gestacional de 32 a 36 semanas, encontrándose la gran mayoría de ellos entre la semana 34 y 36 (75%), aclaración muy pertinente ya que es en este tiempo cuando se logra el equilibrio glomérulo-tubular y el manejo adecuado de sodio (8,9).

Consideramos que con los resultados obtenidos habrá que ser -- cautelosos ya que de ninguna manera podrán ser extrapolados a los recién nacidos prematuros menores de 32 semanas de edad gestacional ya que en ellos existe un balance negativo de sodio que ha tratado de -- ser explicado por inmadurez tubular y por expansión de líquido extracelular (23,24), que pudiera modificar los resultados de la fracción excretada de sodio al incrementar sus pérdidas por orina, situación

que modificara el valor obtenido hacia arriba del 2.5 % considerado como normal en el recién nacido (18), sin que por ello se pudiera hablar de insuficiencia renal orgánica.

## CONSENTIMIENTO DEL PACIENTE INFORMADO DEL PROCEDIMIENTO DE INVESTIGACION.

Declaro haber sido ampliamente informado por el Dr. Ramón Carvalho Herrada sobre el proyecto de investigación ; Utilidad de la fracción excretada de sodio para evaluar la función renal en el recién nacido pretérmino. Soy advertido (a) de los posibles riesgos y ventajas que ello representa para mi hijo (a) al ser incluido en dicha investigación. En pleno uso de mis facultades mentales otorgo mi consentimiento para ser sometido (a) a los procedimientos inherentes al proyecto, consistente en la toma de 2 ml de sangre y 2 ml de orina. Teniendo siempre en cuenta que conservo el derecho de no participar o de excluir a mi hijo (a) en cualquier tiempo de este estudio cuando así lo decida, sin que ello vaya en detrimento de la atención médica.

Nombre y firma del padre o tutor

Nombre y firma de la madre

México, D.F., a \_\_\_\_\_ del mes de \_\_\_\_\_ de 198\_\_

## ANEXO 2

## PRUBAS DE FUNCION RENAL EN 20 PREMATUROS SANOS

PACIENTE	DENSIDAD URINARIA	FENa (%)	Na U (meq/l)	D Cr (ml/min/1.73)	Uresis (ml/k/hr)	Peso (kg)	Edad Gest. (semanas)
1	1008	0.5	17	7.6	1.35	1.800	36
2	1012	0.39	21	10.8	1.2	1.625	33
3	1011	0.97	20	6.4	1.7	1.680	32
4	1005	1.1	15	4.1	2.4	1.730	34
5	1007	1.3	8.5	2.9	2.4	1.700	35
6	1012	0.5	9	5.7	3.1	1.910	35
7	1013	0.66	26	13.2	1.3	1.750	34
8	1007	1.4	15	4.9	1.7	2.260	36
9	1005	0.7	12	6.1	2.1	1.800	36
10	1003	0.3	5	2.5	1.1	1.450	33
11	1009	0.37	8	3.58	2.0	1.850	34
12	1012	0.48	7	6.6	1.7	2.150	35
13	1002	1.3	27	10.7	2.3	2.000	35
14	1003	0.19	5.7	12.4	2.3	2.275	35
15	1005	0.71	12	6.34	2.3	1.800	36
16	1011	0.45	12	16.3	1.8	2.225	35
17	1020	1.71	32	4.3	3.2	1.525	34
18	1009	0.21	12.3	20.8	1.8	2.440	35
19	1008	0.8	32	3.7	1.2	1.375	33
20	1004	1.7	38	16.3	2.2	2.350	35

## B I B L I O G R A F I A

- 1) Anand SK. Northway JD. Crussi FG: Actue renal in newborn infant. J Pediatr 1978:92:985.
- 2) Reimond EK. Don TD. Worthen HG: Renal failure during the first year of life Pediatrics 1977: 59:897.
- 3) Anad BS: Developmental patterns of renal functional maturation compared in the human neonate. J Pediatr 1978:92:705-712.
- 4) Aperia A. Broberger O. Elinder G. Herin P. Setterstrom R: Postnatal development of renal function in pre-term and full-term infants Acta Pediatr Scand 1981:70:183-187.
- 5) Normal ME. Asadi FK: A prospective study of acute renal failure in the newborn infant. Pediatrics 1979:63:475.
- 6) Guignard JP, Torrado A. Mazoni SM. et al Renal function in respiratory distress syndrome J Pediatr 1976:88:845.
- 7) Engle WD: Evaluación de la función e insuficiencia renal aguda en el neonato. Clin Ped North Am 1986 (ed. español) 1:135-158.
- 8) Siegel SR. Oh W: Renal function as a marker human fetal maturation Acta Pediatr Scand 1976:65:481-485.
- 9) Nash MA, Edelman CM.: The developing Kidney: in mature function or inappropriate standard Nephron 1973:11:71-90.
- 10) Coulthard MG: Comparison of methods of renal function in preterm babies using inulin. J Pediatr 1983:102:923-930.
- 11) Sertel H. Scopes J: Rates of creatinine clearance in babies less than one week of age Arch Dis Child 1973:48:717-720.
- 12) Felman H. Guignard JP: Plasma creatinine in the first month of life Arch Dis Child 1982:57:123.
- 13) Espinel CH: The Fena test: Use in the differential diagnosis of acute renal failure. JAMA 1976:236:579.
- 14) Aperia A. Broberger U: Beta-2-microglobuline an indicator of renal tubular maturation and dysfunction in the newborn. Acta Paediatr Scand 1979:68:669.
- 15) Tessin I, Bergmark J, Hoesche K. Jagenburg F. Trolifors B: Renal function of neonates during gentamicin treatment. Arch Dis Child 1982:57:758.

- 16) Anand SK: Acute renal failure in the newborn in infant Clin Pediatr North Am 1982;4:767.
- 17) Stonestreet BS, Oh W: Plasma creatinine levels in low-birth weight infants during the first three months of life Pediatrics 1978;61:788.
- 18) Mathew OP, Jones AS, James E, Bland H, Groshong T: Neonatal renal failure: Usefulness of diagnostic indices. Pediatrics 1980;65:57-60.
- 19) Ballard J, Kasmaier K, Driver M. A simplified score for assessment of fetal maturation of newly born infant. J Pediatr 1979;95:769.
- 20) Vanpee M, Herin P, Zetterstrom R, Aperia A. Post-natal developmental of renal function in very low birthweight infants. Acta Paediatr Scand 1988;77:191-197.
- 21) Engelke SC, Shan BL, Vasan U y col. Sodium balance in very low-birth-weight infants,. J Pediatr 1978;93:837-841.
- 22) Al-Dahhan T, Haycock GB, Chantler C, Stummier L. Sodium homeostasis in term and preterm neonates I. Renal aspects Arch Dis Child 1983;58:335-342.
- 23) Rodriguez Soriano J, vallo A, Oliveros R, Castillo G. Renal handling of sodium in premature and full-term neonates: a study using clearance methods during water diuresis. Pediatr Res 1983;17:1013-1016.
- 24) Sulyok E, Varg F, Gyory E, Jobst K, Ozaba I. Post-premature infants. J Pediatr 1979;95:787-792.