

CONTRIBUCIONES ORIGINALES

**EFFECTO DEL FUROSEMIDE
SOBRE LA EXCRECION URINARIA DE SODIO
EN NIÑOS UREMICOS SOMETIDOS A HEMODIALISIS**

ADOLFO LÓPEZ-URIARTE * y DAVID SANTOS-ATHERTON *

Se estudió el efecto del furosemide (10 mg./Kg. al día, por vía bucal) sobre la excreción urinaria de sodio de cinco niños urémicos en hemodiálisis periódica. Tres eran hombres y dos mujeres, con edad entre 12 y 16 años y peso corporal de 28 a 56 kilogramos. Su depuración de creatinina era de 1.92 a 2.58 ml./min./m² de superficie corporal. Tres tenían hipertensión arterial, cuatro edema en cara y piernas y uno había presentado insuficiencia cardiaca en una ocasión. En tres, el peso corporal había aumentado progresivamente a pesar de utilizar ultrafiltración durante las diálisis.

Al administrar el diurético se observó que el volumen urinario se incrementó de 20 a 110 por ciento sobre los valores control en cuatro pacientes y que en todos la excreción urinaria de sodio se triplicó en relación a las cifras previas. El edema desapareció en los que lo presentaban y ninguno presentó insuficiencia cardiaca. El peso corporal y la presión arterial se modificaron en forma variable.

* Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional. Instituto Mexicano del Seguro Social.

Ninguno tuvo intolerancia o efectos indeseables por la administración del medicamento.

El aumento en la excreción urinaria de sodio permitió aumentar la cantidad de sal en la comida lo que mejoró el estado de ánimo y la cooperación de los pacientes. Es posible que a largo plazo pueda mejorarse el estado nutricional con este procedimiento.

La nutrición adecuada de los niños con insuficiencia renal crónica avanzada, se dificulta por las restricciones dietéticas que se les imponen, particularmente por la disminución de la ingesta de agua y sodio, pues esto hace la dieta poco atractiva y provoca una ingestión deficiente de nutrientes. Como consecuencia de lo anterior, ocurre gran deterioro físico de los enfermos o cuando no se siguen las indicaciones mencionadas, se acumulan sodio y agua en exceso y se desarrolla hipertensión arterial o insuficiencia cardiaca.

Desde 1966, Muth demostró que el furosemide administrado a dosis elevadas era capaz de producir aumento del volumen urinario en enfermos con insuficiencia renal avanzada.¹ Posteriormente, él mismo y otros han comprobado el aumento de la excreción urinaria de sodio y agua con dosis altas de furosemide en pacientes urémicos, utilizándolo por vía bucal y endovenosa, y por periodos cortos o prolongados. Se ha usado en niños y en adultos con diferentes niveles de función renal, incluyendo sujetos con depuración de creatinina tan baja como 2.5 ml./min.²⁻⁶

Basados en lo anterior se decidió utilizar el furosemide en niños urémicos sometidos a hemodiálisis periódica, con el propósito de observar si ocurría suficiente aumento en la excreción urinaria de sodio y agua, para permitir mayor ingesta de esos elementos y hacer más tolerable

la dieta, con objeto de mejorar el estado nutricional.

Material y métodos

Se estudiaron cinco niños con insuficiencia renal terminal sometidos a tratamiento con dieta, medicamentos y hemodiálisis periódica. La dieta era de 50 a 60 calorías y de 1.0 g. de proteínas por kilogramo de peso por día; el volumen de líquidos para 24 horas se indicó de acuerdo con las pérdidas insensibles calculadas y con el volumen urinario medido en cada paciente durante varios días previos al estudio. La cantidad de sodio en la dieta se indicó de acuerdo a la excreción urinaria del mismo; para tratar de que la ingesta de sodio fuera constante se indicó al paciente que se le preparara al niño dieta hiposódica de 10 mEq. y que se le agregara sal a los alimentos proveniente de cápsulas de NaCl que se les proporcionaron de acuerdo a sus necesidades (las cápsulas contenían 250 ó 500 mg. de NaCl cada una). Los medicamentos que se utilizaron fueron sales de aluminio y vitaminas rutinariamente y, en algunos, se dio además guanetidina a dosis variables. Las hemodiálisis se efectuaron dos veces por semana.⁷ En la mayoría de las diálisis fue necesario aplicar presión positiva al sistema para extraer líquido por ultrafiltración.

Durante un primer periodo testigo de cinco semanas, se registraron el peso corporal y la presión arterial antes y después de cada hemodiálisis. Se evitó en lo posible la administración de otros medicamentos además de los mencionados, así como las transfusiones de glóbulos rojos. En este lapso se insistió con los parientes y los enfermos para que siguieran las indicaciones dietéticas que se les daban. En la última semana se colectó diariamente la orina de 24 horas y se midió el volumen y las concentraciones de sodio y potasio; en la muestra del último día se midió además la depuración de la creatinina.

Inmediatamente después se inició un segundo periodo de igual duración, durante el cual se administró furosemide por vía bucal a dosis de 10.0 mg./Kg. de peso corporal en una sola toma cada 24 horas. En la primera semana de este periodo se colectó orina de 24 horas para medir volumen y concentraciones de sodio y potasio, así como depuración de la creatinina con la última muestra. El tratamiento con hemodiálisis y medicamentos se continuó igual que en el primer periodo. Cuando se obtuvo aumento del volumen urinario, se permitió a los pacientes el incremento correspondiente en la ingesta de sodio y agua. Durante la última semana de este periodo se colectó nuevamente orina de 24 horas para medir el volumen y la concentración de sodio.

Resultados

La edad de los cinco pacientes estudiados osciló entre 12 y 16 años, tres eran del sexo masculino y dos del femenino, con peso corporal entre 28 y 50 kilogramos. Todos tenían por lo menos un mes en tratamiento con hemodiálisis antes de iniciar

el periodo testigo. La velocidad de filtración glomerular, medida por la depuración de la creatinina fue de 1.92 a 2.58 ml./min./m.² de superficie corporal y no mostró cambios significativos al administrar el furosemide. Cuatro pacientes tenían hipertensión arterial y tres de éstos recibían guanetidina a dosis de 20 a 30 mg. cada 24 horas (cuadro 1). Cuatro tuvieron edema durante el periodo testigo y uno de ellos presentó insuficiencia cardiaca en una ocasión. Este cuadro no ocurrió en ninguno de los pacientes durante el segundo periodo y el edema desapareció en todos ellos al utilizar el furosemide.

Durante el periodo testigo, el peso corporal aumentó en forma progresiva en tres pacientes y permaneció estable en dos. Después de iniciar el furosemide, dos pacientes tuvieron descenso brusco de peso, en dos más la disminución del peso fue poco importante y en el restante el peso permaneció estable la mitad del segundo periodo y después aumentó ligeramente sin acompañarse de edema.

Durante el periodo testigo, el volumen urinario de los cinco pacientes osciló entre 290 y 940 ml. en 24 horas y al administrar el furosemide se observaron incre-

Cuadro 1 Datos clínicos de cinco pacientes urémicos, tratados con furosemide a dosis elevadas

Paciente No.	Edad, años	Sexo	Peso, Kg.	Presión arterial mm.Hg.	Guanetidina, mg./24 hs.	Depuración de creatinina ml./min./m ²
1	13	M	50.4	170/105	30	1.54
2	15	M	34.1	160/110	20	2.25
3	12	F	28.0	140/110	—	1.57
4	16	F	40.4	110/70	—	1.92
5	14	M	37.5	150/110	20	2.12

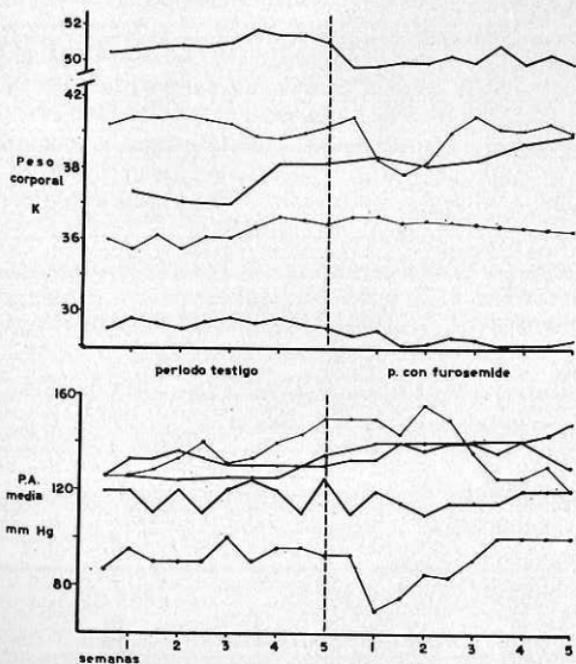
mentos del 20 al 110 por ciento de esas cifras en cuatro casos; en el restante el volumen urinario no se modificó. La excreción urinaria de sodio durante el primer periodo fue de 25 a 45 mEq. por 24 horas y con el furosemide se incrementó de dos a tres veces sobre el valor control. En las figuras 1 y 2, se muestran gráficamente los resultados obtenidos en los casos descritos.

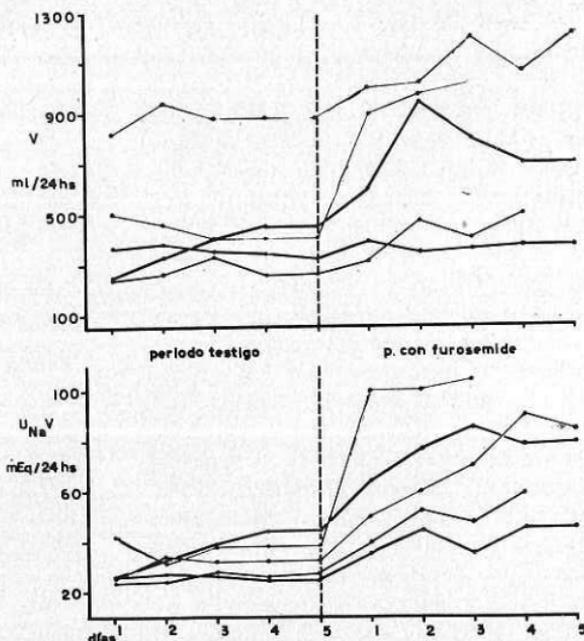
La presión arterial se modificó en forma variable en los cinco enfermos. En tres, la cifra promedio de presión arterial media fue semejante durante los dos periodos. En otro, hubo ligero aumento de la presión media durante el periodo con furosemide, asociado a aumento progresivo del peso corporal pero sin que existiera edema u otro dato de sobrecarga de

volumen. El paciente que tenía la presión arterial normal presentó un descenso brusco e importante de la misma al tomar furosemide, debido a que no siguió la indicación de aumentar la ingestión de agua y sodio al producirse el efecto favorable del diurético.

Discusión

Es bien conocido que el manejo correcto del niño con uremia debe incluir un aporte adecuado de calorías y proteínas, tanto para el control de la uremia como para permitir que su crecimiento conserve un ritmo cercano a lo normal.⁸ También es evidente que ese aporte nutricional es difícil de conseguir cuando se prescribe una dieta con poca sal o sin ella.





2

Aunque la hemodiálisis periódica produce corrección aceptable de la mayoría de las alteraciones metabólicas de los enfermos urémicos, no evita la necesidad de las dietas hiposódicas, por lo que consideramos conveniente intentar el uso de procedimientos auxiliares que, a través de aumentar la excreción urinaria de sodio, permitan mayor libertad en la ingesta del mismo con lo que la dieta puede ser más apetecible. Uno de esos procedimientos, ya utilizado con éxito por otros, es el uso del furosemide a dosis elevadas.

Se eligió la dosis de 10 mg./Kg. de peso para tratar de asegurar la respuesta y porque en esa cantidad la posibilidad de efectos tóxicos indeseables es remota. Se administró en una sola dosis diaria de acuerdo con lo informado por Muth acerca de su mayor efectividad al usarlo en

esa forma.² Se sabe que a dosis mayores y por vía endovenosa puede producir lesiones óticas reversibles⁹ por lo que en caso de decidir su uso por tiempo prolongado, dada la utilidad demostrada en este estudio, será conveniente hacer valoraciones audiológicas periódicas.

Los pacientes estudiados aquí no mostraron ningún dato de intolerancia o efectos indeseables del diurético. En cambio, todos mostraron evidente aumento de su capacidad para eliminar sodio, lo cual permitió que se les pudiera aumentar la ingesta del mismo con la consiguiente mejoría de su estado de ánimo y de su deseo de cooperar al tratamiento. El periodo de estudio no permite hacer ninguna consideración respecto al efecto sobre el estado nutricional ya que esto requiere una valoración a largo plazo.

Además de la mejoría subjetiva, es importante considerar que la presión que se ejerce sobre los niños para que sigan la dieta puede causar en ellos actitudes de rechazo hacia las personas encargadas de su tratamiento y dar lugar a que manipulen a quienes les rodean a través de aceptar o no las indicaciones dietéticas. Si se puede contar con algo que permita ser más tolerante con la dieta es posible que se eviten tales problemas.

Parece importante el hecho de haber obtenido respuesta favorable ante el nivel de función renal que tenían estos enfermos, ya que no siempre se consigue tal efecto con cifras de depuración de creatinina tan bajas.⁶ El efecto útil del diurético se acompañó de disminución del peso corporal en los pacientes con edema, a pesar de que se incrementó la ingesta de agua y sodio desde el primer día en que se observó aumento de la diuresis, y en cambio cuando no se llevó a cabo ese aumento de la ingesta, ocurrió depleción de sodio y agua con descenso importante de la presión arterial en un paciente. Sólo este paciente tuvo una modificación significativa de la presión arterial. La falta de cambios importantes en los demás pacientes está de acuerdo con lo informado por otros autores de que sólo ocurre descenso de la presión cuando se utiliza a dosis muy altas y el efecto es siempre transitorio.¹⁰

El efecto útil del diurético se mantuvo por lo menos durante las cinco semanas de estudio. Es posible que pueda sostenerse por periodos prolongados, hasta que la función renal sufra mayor deterioro.

Se puede concluir que el furosemide, administrado a dosis elevadas, es útil para aumentar la excreción urinaria de sodio en algunos enfermos con insuficiencia renal terminal, lo cual da lugar a que puedan aumentar la ingesta de sal y tengan así una dieta más tolerable que produzca un mejor estado nutricional.

REFERENCIAS

1. Muth, R. G.: *Diuretic response to furosemide in the presence of renal insufficiency*. J.A.M.A. 195:1066, 1965.
2. Muth, R. G.: *Furosemide in severe renal insufficiency*. Postgrad. Med. J. 47 (supl.):21, 1971.
3. Shelp, W. D. y Rieselbach, R. E.: *The effect of furosemide on residual nephrons of the chronically diseased kidney in man*. Nephron 8:427, 1971.
4. Fritz, K. W.; Wilbrandt, R., Piel, W.; Freyland, M. D. y Freund, H. W.: *Long term high dosage furosemide treatment in chronic renal failure*. Postgrad. Med. J. 47 (supl.):42, 1971.
5. Torres-Zamora, M.: *El uso del furosemide a dosis altas en la insuficiencia renal crónica*. Presentado en la Sesión Ordinaria de la Soc. Mex. de Nefrología, 1972.
6. Vargas, R. y Santos, D.: *Furosemida a dosis altas en niños con insuficiencia renal crónica avanzada*. Rev. Mex. Ped. 43:263, 1974.
7. López-Gómez, C.; Ledón-Valenzuela, S. y López-Uriarte, A.: *Hemodiálisis en pediatría. Descripción del procedimiento, indicaciones y experiencia de cinco años*. Rev. Mex. Ped. 43:247, 1974.
8. Simmons, J. M.; Wilson, C. J.; Potter, D. E. y Holliday, M. A.: *Relation of calorie deficiency to growth failure in children on hemodialysis and the growth response to calorie supplementation*. New Engl. J. Med. 285:653, 1971.
9. Wigand, M. E. y Heidland, A.: *Ototoxic side effects of high doses of furosemide in patients with uremia*. Postgrad. Med. J. 47 (supl.):54, 1971.
10. Rastogi, S. P.; Volans, G.; Elliot, R. W.; Eccleston, D. W.; Ascroft, R.; Webster, D. y Kerr, D. N. S.: *High dose furosemide in the treatment of hypertension in chronic renal insufficiency and of terminal renal failure*. Postgrad. Med. J. 47(supl.):45, 1971.