

HOSPITAL PEDIATRICO DOCENTE " DR. ANGEL ARTURO ABALLI "

## **Cálculo del filtrado glomerular en niños a partir de la concentración de creatinina plasmática**

Por los Dres.:

JOSE R. SALABARRIA GONZALEZ\* y JUAN SOLAR MENDEZ\*\*

y el técnico:

OVIDIO DE LA ROSA\*\*\*

Salabarría González, J. R. y otros. *Cálculo del filtrado glomerular en niños a partir de la concentración de creatinina plasmática*. Rev Cub Ped 57: 1, 1985.

Se ha utilizado con buenos resultados la fórmula introducida por *Counahan* y colaboradores en 1976 en la determinación del filtrado glomerular en niños. Con el objetivo de comprobar su utilidad se calculó el filtrado glomerular en 50 pacientes con edades comprendidas entre 1 y 14 años que utilizaron la mencionada fórmula y el método clásico del aclaramiento de creatinina endógena y se compararon los resultados. Cuando se incluyeron los resultados correspondientes a las recolecciones inadecuadas de orina, la correlación fue menor que cuando éstas fueron excluidas. Se confirma la utilidad del método en niños donde no es fácil, aun en condiciones óptimas, la recolección adecuada de la muestra de orina de 24 horas, lo que introduce un error significativo cuando se utiliza el método del aclaramiento de creatinina endógena para el cálculo del filtrado glomerular.

### INTRODUCCION

La importancia de la determinación del filtrado glomerular en la investigación de la función renal es incuestionable. No obstante los métodos de mayor precisión adolecen de su complejidad y en consecuencia no pueden aplicarse al uso clínico corriente, pues en la práctica no debe soslayarse la relación entre exactitud y simplicidad del método utilizado.

\* Especialista de I grado en laboratorio clínico. Jefe del departamento de laboratorio clínico del hospital infantil docente "Dr. Angel Arturo Aballi".

\*\* Especialista de I grado en pediatría del hospital infantil docente "Dr. Angel Arturo Aballi".

\*\*\* Técnico en laboratorio clínico del hospital infantil docente "Dr. Angel Arturo Aballi."

El aclaramiento de creatinina endógena de 24 horas es el más empleado para la determinación del filtrado glomerular, a pesar de que existen dificultades para la recolección correcta de la orina lo que limita mucho su valor y, aun bajo condiciones de investigación, su reproducibilidad es pobre.

Es evidente que si la excreción de creatinina es aproximadamente constante existe una relación inversa entre FGR y concentración plasmática de creatinina. Esto ha determinado que varios investigadores hayan buscado transformaciones matemáticas apropiadas con el fin de obtener una relación lineal entre estas dos variables y poder inferir el valor del aclaramiento de la concentración plasmática de creatinina. Algunas de las determinaciones propuestas no consideran las diferentes variables que es sabido influyen en la relación  $P_{cre}$  y FGR, mientras que en otras se han tenido en cuenta unas pocas<sup>1-4</sup> o la mayoría de éstas.<sup>5-7</sup> Se ha demostrado que la excreción de creatinina varía con el sexo, la edad y el tamaño corporal.<sup>8</sup> La precisión del aclaramiento de creatinina de 24 horas bajo condiciones habituales se ha considerado de 25%.<sup>9</sup> La magnitud de la variación se debe principalmente a la que experimenta la excreción de creatinina de un día a otro.

En pacientes hospitalizados responsables de la recolección de su orina la variación ha sido de 19-24%.<sup>10</sup> Por lo tanto, la poca precisión del aclaramiento de creatinina de 24 horas en la clínica diaria, se debe principalmente a la colección incompleta de la orina. Se ha señalado que una colección exacta, en el tiempo, de la orina es increíblemente difícil de obtener aunque la precisión puede mejorarse tomando los valores medios de determinaciones repetidas.<sup>11</sup>

*Counahan* y colaboradores han utilizado una fórmula para niños que relaciona el filtrado glomerular con la talla y la concentración de creatinina plasmática.<sup>12</sup>

Es nuestro objetivo comparar la determinación del filtrado glomerular en niños a partir de la concentración de creatinina plasmática (fórmula de *Counahan*) con el método clásico del aclaramiento de creatinina endógena.

#### MATERIAL Y METODO

Se le determinó el FGR a 50 pacientes con edades comprendidas entre 1 y 14 años procedentes de la sala de nefrología del hospital infantil "Dr. Angel Arturo Aballi". Se utilizaron con ese fin el método del aclaramiento de creatinina endógena corregido a una superficie de 1,73 m<sup>2</sup>, y la fórmula introducida por *Counahan*. Se empleó el método de Slot modificado para la determinación de la creatinina.<sup>13</sup> La recolección de la orina fue considerada como satisfactoria, si la excreción de la creatinina cayó dentro de los límites siguientes:  $0/V_{cre}/\text{peso (mg/kg; de peso por día)} = 15 + 0,5 \times \text{edad (años)} \pm 6$  (2DE).<sup>14</sup>

Los resultados obtenidos por ambos métodos se compararon, los que incluían el total de los pacientes y posteriormente se excluyeron aquellos cuyas recolecciones fueron consideradas inadecuadas.

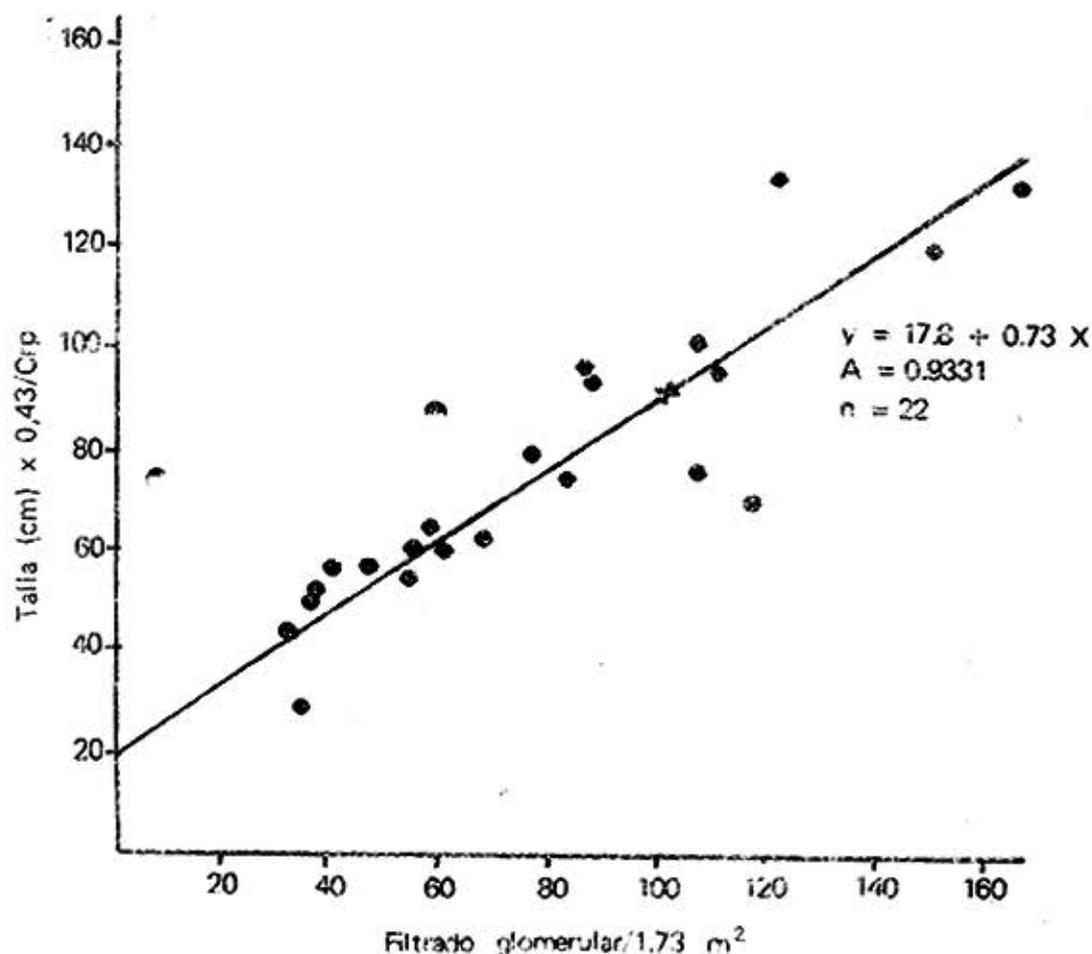
A ambos grupos se les aplicaron las pruebas de Fischer y "t" Student y se determinaron las líneas de regresión lineal y los coeficientes de correlación en cada uno.

## RESULTADOS

En el cuadro I se presentan los resultados obtenidos por ambos métodos en la determinación del filtrado glomerular y la evaluación de la recolección de la muestra de orina de 24 horas de acuerdo con el criterio expresado.

La relación entre el filtrado glomerular calculado mediante el aclaramiento de creatinina endógena y el calculado según la fórmula propuesta se muestra en el gráfico 1. El coeficiente de correlación fue  $r = 0,595$ . Al aplicar la prueba de series apareadas se encontró una diferencia significativa, para  $\alpha = 0,05$   $t = 3,85$ .

Gráfico 1



## CUADRO I

### FILTRADO GLOMERULAR OBTENIDO POR AMBOS METODOS Y RECOLECCION DE LA ORINA EN LOS PACIENTES ESTUDIADOS

Aciaramiento de creatinina endógena	0,43 x talla Cre. P.	Recolección de la orina	
		Satisfactoria	No satisfactoria
40,0	78,0		x
53,6	83,0		x
65,8	107,0		x
34,6	67,8		x
62,5	86,0		x
44,2	65,4		x
108,8	97,0	x	
34,5	26,2		x
71,7	107,0		x
54,2	53,2	x	
57,0	87,0		x
148,5	120,0	x	
80,6	100,0		x
119,3	96,5		x
76,1	130,7		x
51,3	109,7		x
39,0	94,8		x
37,3	52,0	x	
41,3	56,5	x	
62,0	107,0		x
105,8	101,0	x	
37,7	50,0	x	
105,0	49,5		x
52,0	98,5		x
34,0	71,0		x
54,2	59,2	x	
85,1	96,0	x	
46,0	77,0		x
79,5	117,0		x
164,0	132,0	x	
117,0	69,2	x	
67,5	61,5	x	
32,0	53,8	x	x
33,2	43,2	x	
46,0	55,2		
62,5	80,2		x
82,5	74,0	x	
106,0	75,5	x	
35,6	28,5	x	
41,0	63,2		x
120,0	133,8	x	
68,0	97,0		x
29,7	49,2		x
60,0	59,2	x	
35,4	46,3		x
87,0	93,0	x	
57,5	63,2	x	
76,0	78,0	x	
65,7	84,0		x
41,5	158,0		x

Los resultados obtenidos después de excluir los correspondientes a muestras de orina cuyas colecciones se consideraron no satisfactorias, se presentan en el cuadro II.

En el gráfico 2 se muestra la relación entre los resultados obtenidos cuando se excluyeron las muestras mal colectadas. El coeficiente de correlación fue  $r = 0,933$ . Para  $\alpha = 0,05$   $t = 1,13$  lo que no difiere, por tanto, significativamente los resultados de ambos métodos.

El número de recolecciones no satisfactorias de orina fue de 28 lo que representa el 56% del total.

#### DISCUSION

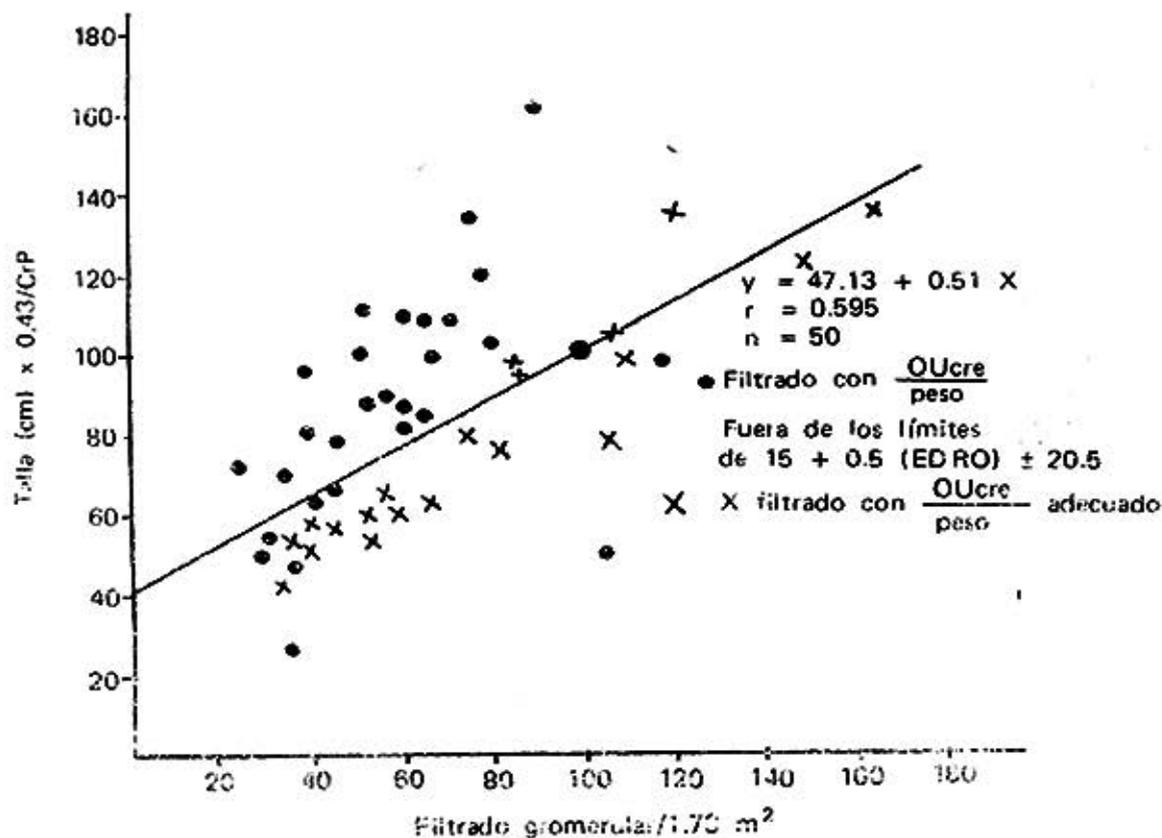
*Efferoe* al plotear el logaritmo de la concentración plasmática contra el logaritmo del aclaramiento de creatinina de 24 horas concluyó que puede obtenerse un estimado dentro de un  $\pm 20$  por ciento del valor actual del aclaramiento siempre que el paciente estuviera en un estado estable de su nefropatía.

#### CUADRO II

FILTRADO GLOMERULAR CALCULADO POR AMBOS METODOS EXCLUYENDO LOS CORRESPONDIENTES A RECOLECCIONES INADECUADAS DE ORINA

Aclaramiento de creatinina endógena	$0,43 \times$ talla Cre. p.
108,8	97,0
54,2	53,2
148,5	120,0
37,3	52,0
41,3	56,5
105,8	101,0
37,7	50,0
54,2	59,2
85,1	96,0
164,0	132,0
117,0	69,2
67,5	61,5
33,2	43,2
46,0	55,2
82,5	74,0
106,0	75,5
35,6	28,5
120,0	133,8
60,0	59,2
87,0	93,0
57,5	63,2
76,0	78,0

Gráfico 2



*Doolan y colaboradores* establecieron las líneas de regresión así como las ecuaciones y obtuvieron una buena correlación tanto en hombres como en mujeres.

*Counahan y colaboradores* encontraron que los resultados obtenidos al aplicar la fórmula  $0.43 \times \text{talla (cm)}/\text{Pcre (mg/dl)}$  fueron tan buenos como los obtenidos con el aclaramiento de creatinina endógena de 24 horas en niños de 2 meses a 14 años de edad.

*Bochner* en un estudio en adultos planteó que la determinación del FGR a partir de la Pcre es inexacta y difiere en pacientes con diferentes condiciones y enfermedades renales.<sup>15</sup>

*Manz y colaboradores* en un estudio en 15 niños con fallo renal avanzado encontraron una buena correlación entre el aclaramiento de insulina, aclaramiento promedio de creatinina y urea, EDTA marcado con Cr 51, y el calculado de acuerdo con la fórmula de Counahan.<sup>16</sup>

*Szelid y Mehes* en otro estudio en 127 niños confirmaron la utilidad del método aunque en los niños menores de 1 año, la variación fue mayor que en los mayores.<sup>17</sup>

Nuestros resultados mostraron una diferencia significativa entre ambos métodos cuando fueron incluidos los pacientes con recolecciones inadecuadas de orina lo que influyó negativamente en la correlación.

Cuando se excluyeron las recolecciones inadecuadas se obtuvo una buena correlación y las diferencias no fueron significativas.

Es crítica, tanto para uno como para otro método, la determinación exacta de la concentración de creatinina plasmática.

Estimamos que el método del cálculo del filtrado glomerular a partir de la concentración de creatinina plasmática de acuerdo con *Counahan*, es un procedimiento de valor en nefrología pediátrica que considera las dificultades e inexactitudes inherentes a la recolección de la orina de 24 horas, y que la exactitud del método tradicional, aun excluyendo las muestras no satisfactorias, no es superior a la del procedimiento propuesto.

#### SUMMARY

Salabarría González, J. R. et al. *Determination of glomerular filtration in children from plasma creatinine concentration*. Rev Cub Ped 57: 1, 1985.

The method introduced by *Counahan and coworkers* in 1976, for determination of glomerular filtration in children has been used. With the object of proving its usefulness, glomerular filtration was determined in 50 patients, whose age ranged between 1 and 14 years, who used the forementioned method and the classic method for endogenous creatinine clearance. Results were compared. When results corresponding to non-adequate urine collections were included, correlation was smaller than when those collections were excluded. Usefulness of the method is proved in children, where even under optimal conditions adequate 24 hour collection of urine sample is not easy, which introduces a significant error when endogenous clearance method for determination of glomerular filtration is used.

#### RÉSUMÉ

Salabarría González, J. R. et al. *Calcul du filtrat glomérulaire chez des enfants à partir de la concentration de créatinine plasmatique*. Rev Cub Ped 57: 1, 1985.

On a utilisé la formule introduite par *Counahan et collaborateurs* en 1976 dans la détermination du filtrat glomérulaire chez des enfants. En vue de constater son utilité, on a calculé le filtrat glomérulaire chez 50 patients âgés entre 1 et 14 ans, qui ont utilisé cette formule et la méthode classique de la clearance de créatinine endogène, et on a comparé les résultats. Lorsqu'on a inclus les résultats correspondant aux récoltes inadéquates d'urine, la corrélation a été inférieure que lorsque celles-ci ont été exclues. Les auteurs confirment l'utilité de la méthode chez les enfants, chez lesquels il n'est pas facile de faire une récolte adéquate de l'échantillon d'urine de 24 heures, même dans des conditions optimales, ce qui introduit une erreur significative quand on utilise la méthode de la clearance de créatinine endogène pour le calcul du filtrat glomérulaire.

#### BIBLIOGRAFIA

1. *Effersoe, P.*: Relationship between endogenous 24 hour creatinine clearance and serum creatinine concentration in patients with chronic renal disease. Acta Med Scand 156: 429, 1957.

2. *Edwards, K. G. D.; H. M. Whyte*: Plasma creatinine level and creatinine clearance as test of renal function. *Australas Ann Med* 8: 218, 1959.
3. *Enger, E.; E. M. Beglen*: The relationship between endogenous creatinine clearance and serum creatinine in renal failure. *Scandinav J Clin Lab Invest* 16: 227, 1964.
4. *Jelliffe, R. W.*: Estimation of creatinine clearance when urine can not be collected. *Lancet* 1, 975, 1971.
5. *Jelliffe, R. W.*: Creatinine clearance. Bedside estimate. *Ann Intern Med* 79: 604, 1973.
6. *Kampmann, J. et al*: Rapid evaluation of creatinine clearance. *Acta Med Scandinav* 196: 517, 1974.
7. *Cockcroft, D.; M. H. Gault*: Predicting creatinine clearance from serum creatinine. *Nephron* 16: 31, 1976.
8. *Brochner-Mortensen, J.; S. Jensen; P. Rodbro*: Assessment of renal function from plasma creatinine in adult patients. *Scandinav J Urol Nephrol* 11: 263, 1977.
9. *Brochner-Mortensen, J.; P. Rodbro*: Selection of routine method for determination of glomerular filtration rate in adult patients. *Scandinav J Clin Lab Invest* 36: 35, 1976.
10. *Doolan, P. D.; E. L. Alpen; G. B. Theil*: A clinical appraisal of plasma concentration and endogenous clearance of creatinine. *Am J Med* 32: 65, 1962.
11. *De Warderer*. Citado por Brochaer. *Dan Med Bull* 25: 181, 1978.
12. *Counshan, R.; C. Chantler*: Estimation of glomerular filtration rate from plasma creatinine concentration in children. *Arch Dis Child* 51: 875, 1976.
13. *Galnetter, D. et al*: Note on Slot's method for the specific determination of creatinine. *Clin Chim Acta* 17: 493, 1967.
14. *Ghazali, S.; T. M. Barratt*: Urinary excretion of calcium and magnesium in children. *Arch Dis Child* 49: 97, 1974.
15. *Brochner-Mortensen, J.*: Routine methods and their reliability for assessment of glomerular filtration rate in adults. *Dan Med Bull* 25: 181, 1978.
16. *Manz, F. H. et al*: Determination of glomerular function in advanced renal failure. *Arch Dis Child* 52: 721, 1977.
17. *Szelid, Zs.; K. Melcs*: Estimation of glomerular filtration rate from plasma creatinine concentration in children of various ages (letter). *Arch Dis Child* 52: 669, 1977.

Recibido: 12 de marzo de 1984.

Aprobado: 18 de abril de 1984.

Dr. José R. Salabarría González  
 Hospital pediátrico "Dr. Angel Arturo Aballí"  
 Calzada de Bejucal s/n  
 La Habana 19  
 Ciudad de La Habana