

## ARTICULO ORIGINAL

### Filtrado glomerular estimado con marcadores endógenos en niños y adolescentes obesos.

### Glomerular filtration rate estimated with endogenous markers in children and obese adolescents.

Lourdes María Pérez Clemente,<sup>I</sup> Raúl Herrera Valdés,<sup>II</sup> Irma Fernández Maderos,<sup>III</sup> Jorge Berlanga Acosta,<sup>IV</sup> Doménica Villacís Ponce.<sup>V</sup>

- I Especialista de II Grado en Pediatría y Nefrología, Profesor Auxiliar. Hospital Pediátrico Centro Habana. La Habana, Cuba.
- II Especialista de II Grado en Nefrología, Doctor en Ciencias, Profesor Titular. Académico de la Academia de Ciencias de Cuba. Instituto Nacional de Nefrología "Abelardo Bush López". La Habana, Cuba.
- III Especialista de II Grado en Bioestadística. Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas. La Habana, Cuba.
- IV Médico veterinario, Doctor en Ciencias Veterinarias. Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología. La Habana, Cuba.
- V Especialista de I Grado en Pediatría. Hospital Pediátrico Centro Habana. La Habana, Cuba.

## RESUMEN

**Introducción.** En la actualidad el incremento de la prevalencia de obesidad alcanza cifras alarmantes a nivel mundial. La asociación entre obesidad e hiperfiltración glomerular ha sido ampliamente documentada en numerosos estudios realizados, fundamentalmente en adultos. **Métodos.** Se presenta un estudio observacional, analítico y prospectivo que incluyó a niños y adolescentes obesos atendidos en consulta de referencia "Obesidad y riñón" del Hospital Pediátrico Centro Habana. Al total de casos se le realizó un cuestionario por entrevista personal. Se midió peso, talla, circunferencia de cintura y se calculó el índice de masa corporal. Se determinaron valores séricos de creatinina (Jaffé y enzimática) y cistatina C y se realizó estimación matemática del filtrado glomerular. Se realizó eco grafía renal para

calcular el volumen renal total. Resultados. Los niveles de creatinina Jaffé, creatinina enzimática y cistatina C fueron significativamente más bajos en el grupo de obesos. El volumen renal total fue significativamente mayor en los obesos. El grupo de obesos tuvo un filtrado glomerular más elevado que el grupo de normopesos con los tres métodos empleados. Al clasificar el filtrado glomerular en el grupo de obesos se encontró que el número de obesos con filtrado glomerular aumentado fue significativamente mayor que el número de obesos con filtrado glomerular normal mediante los tres métodos empleados. Conclusiones. El incremento del filtrado glomerular asociado a la obesidad es evidente en edades tempranas de la vida. Palabras clave: filtrado glomerular/ obesidad/niños y adolescentes.

## **ABSTRACT**

Introduction. The prevalence of pediatric obesity has reached alarming figures at a worldwide level. Obesity is closely associated with glomerular hyperfiltration, principally in adults. Methods. An observational, analytic and prospective study is presented that includes 202 children and obese adolescents attended in reference consultation in the Havana Center Pediatric Hospital. In all of the cases, physical measurements (weight, height, waist circumference) were realized in addition to the calculation of the body mass index. Blood creatinine values were determined (Jaffé and enzymatic), cystatin C and glomerular filtrate rate was estimated. Total renal volume was determined with renal ecography. Results. Creatinine (Jaffé and enzymatic) and cystatin C levels was significantly lower in the obese group. The total renal volume was significantly higher in the obese. The obese group had a higher glomerular filtrate rate than the normal weight group with all methods. In the classification of glomerular filtrate rate in the obese group the number of obese with higher glomerular filtrate rate was significantly higher than obese with normal glomerular filtrate rate with all methods. Conclusions. The increase of glomerular filtrate rate associated of obesity is evident in early ages of the life. Key words: glomerular filtration rate/obesity/children and adolescents.

## **INTRODUCCIÓN**

En la actualidad el incremento de la prevalencia de obesidad alcanza cifras alarmantes a nivel mundial, llegando a ser considerada una epidemia. La asociación entre obesidad e hiperfiltración glomerular ha sido ampliamente documentada en numerosos estudios realizados, fundamentalmente en adultos, sin embargo, el número de estudios realizados en niños es mucho menor.<sup>1</sup>

La determinación del filtrado glomerular ofrece la mejor estimación de la función renal global, y el método para determinarlo es esencial en la edad pediátrica. Varios métodos existen para su determinación pero ninguno es ideal. Los métodos basados en marcadores exógenos son muy precisos pero engorrosos. En contraste, los métodos basados en marcadores endógenos son de fácil realización y los más utilizados en la práctica clínica.<sup>2</sup>

El empleo de creatinina enzimática como marcador endógeno disminuye o elimina la interferencia de sustancias como la bilirrubina, la glucosa y el ácido ascórbico, sustancias que interfieren la determinación de creatinina en el método Jaffé, aunque esta última es la más utilizada.<sup>3</sup>

Tradicionalmente la determinación del filtrado glomerular en niños se realiza utilizando ecuaciones basadas en creatinina. Sin embargo, la determinación del filtrado glomerular con cistatina C emerge como un nuevo método que combina precisión y exactitud, con facilidad para su realización,<sup>2,4</sup> desde que en el año 1985 Simonsen et al.<sup>5</sup> encontraron que los niveles séricos de cistatina C se correlacionaban con el filtrado glomerular estimado con un método exógeno (Cr-EDTA).

La correcta interpretación de los valores del filtrado glomerular es individual para cada paciente, especialmente en niños y adolescentes, en quienes se requiere una clara comprensión de los niveles normales según edad y sexo.

El objetivo del presente estudio es determinar el filtrado glomerular con marcador endógenos en niños y adolescentes obesos.

## **MÉTODOS**

Se presenta un estudio observacional, analítico y prospectivo que incluyó a niños y adolescentes obesos atendidos en consulta de referencia "Obesidad y riñón" del Hospital Pediátrico Centro Habana. A dicha consulta acudieron obesos remitidos de las consultas de endocrinología de los hospitales pediátricos de La Habana a fin de realizar la presente investigación. El estudio fue realizado en el periodo comprendido entre enero de 2009 y diciembre de 2012.

Se incluyeron en el estudio niños y adolescentes con obesidad exógena definidos como obesos y se excluyeron aquellos con obesidad no exógena y/o enfermedades renales previamente conocidas.

El universo de estudio estuvo conformado por 236 obesos. La muestra se conformó con 202 obesos con edades entre 3 a 18 años de ambos sexos que cumplieron con los criterios de inclusión.

Para comparar los resultados obtenidos en el grupo de obesos se seleccionó un grupo de niños normopesos con igual edad y sexo que los obesos. Para la obtención de este grupo se confrontaron múltiples dificultades ya que muchos padres no dieron su consentimiento para incluirlos en el estudio, por considerar que sus hijos eran aparentemente sanos. Se pudo obtener una muestra de 50 niños y adolescentes normopesos provenientes de la misma área de salud que los obesos.

Al total de casos se le realizó un cuestionario por entrevista personal. Se midió peso en kilogramos, talla en metros, circunferencia de cintura en centímetros y se calculó el índice de masa corporal según fórmula  $IMC = \text{peso kg} / \text{talla}^2$ .

Se midió el peso y la talla de acuerdo a normas internacionales (metodología de Frankfurt) con un equipo peso-tallímetro de fabricación China. Los niños se pesaron sin ropa ni calzados.

La circunferencia de cintura se midió con cinta métrica no distensible en el punto medio entre la última costilla y la cresta ilíaca. El paciente se encontraba de pie, con el abdomen relajado y el medidor al frente.

Se determinaron valores séricos de creatinina (Jaffé y enzimática) expresadas en mmol/L, y cistatina C expresada en mg/L. Se realizó estimación matemática del

filtrado glomerular mediante fórmula de Schwartz (filtrado glomerular= $k \times$  talla/creatinina plasmática;  $k=0,55$  para menores de 12 años y  $0,70$  para niños entre 12 y 14 años)<sup>6</sup> y Modification of Diet in Renal Disease<sup>7</sup> a partir de los 15 años. Para la estimación del filtrado con cistatina C se utilizó la fórmula de Grubb (FG= $84,69 \times$  cistatina C<sup>(-1,68)</sup> [ $\times 1,384$  si edad menor de 14 años]).<sup>8</sup>

La creatinina Jaffé se determinó por método cuantitativo inmunoturbidimétrico en autoanalizador HITACHI 902 con reactivos producidos por el Laboratorio "Carlos J. Finlay" de La Habana. La creatinina enzimática y la cistatina C se determinaron en HITACHI 902 con reactivos de los Laboratorios CPM Scientifica Technologie Biomediche, Italia.

Para estimar el volumen renal total se realizó ecografía renal. Inicialmente se colocó al niño en posición supina, se visualizó la parte lateral y pósterolateral de ambos riñones y posteriormente en posición prona se visualizó la parte posterior. El volumen renal total se calculó utilizando la fórmula elipsoide.<sup>9</sup>

Volumen= largo  $\times$  ancho  $\times$  grosor  $\times \pi/6$ .

Se consideró al paciente como obeso cuando el IMC estuvo por encima del 97 percentil y normopeso cuando el IMC estuvo entre el 10 y 90 percentil según tablas cubanas.<sup>10</sup>

Se definió el filtrado glomerular como normal cuando se encontraron valores de  $133 \pm 27$  ml/min/1,73m<sup>2</sup> en casos con edades entre 2 y 12 años, independientemente del sexo. Para casos del sexo masculino entre 13 y 18 años se consideró filtrado glomerular normal a valores de  $140 \pm 30$  ml/min/1,73m<sup>2</sup> y  $126 \pm 22$  en casos del sexo femenino.<sup>11</sup> Se consideró filtrado glomerular aumentado cuando los valores fueron superiores a los anteriores, según edad y sexo.

El análisis estadístico fue realizado con el programa SPSS versión 13,0. Los valores fueron expresados en medias, desviación estándar y porcentajes según el tipo de variable.

Para la comparación entre los grupos se utilizó la prueba Chi cuadrado( $X^2$ ) y la probabilidad exacta de Fisher en caso de que más del 20% de las celdas tuvieran frecuencias esperadas menores de 5, en las variables cualitativas; y la prueba t para

la comparación de medias de muestras independientes para las variables cuantitativas continuas. Todas las pruebas estadísticas se realizaron a un nivel de significación de 0,05.

Para la realización de la investigación se obtuvo el consentimiento informado de los padres. La misma se realizó contando con la aprobación del comité de ética del centro.

## RESULTADOS

**Tabla 1. Datos demográficos y antropométricos en los grupos estudiados.**

| Datos                             | Obesos<br>(n=202)       | Normopesos<br>(n=50)      | p      |
|-----------------------------------|-------------------------|---------------------------|--------|
| <b>Demográficos</b>               |                         |                           |        |
| Edad (años)                       | 9,9 ( $\pm 3,0$ )       | 8,9 ( $\pm 2,9$ )         | 0,050  |
| Sexo                              |                         |                           |        |
| masculino                         | 117 (57,9)              | 28 (56)                   | 0,806  |
| femenino                          | 85 (42,1)               | 22 (44)                   |        |
| Color de la piel                  |                         |                           |        |
| blanca                            | 132 (65,3)              | 33 (66)                   | 0,626  |
| negra                             | 38 (18,8)               | 7 (14)                    |        |
| mestiza                           | 32 (15,8)               | 10 (20)                   |        |
| <b>Antropométricos</b>            |                         |                           |        |
| Peso al nacer (g)                 | 3545<br>( $\pm 541,1$ ) | 3425,9<br>( $\pm 203,7$ ) | 0,013  |
| Peso (kg)                         | 57,1 ( $\pm 18,3$ )     | 33,7 ( $\pm 8,9$ )        | <0,001 |
| Talla (m)                         | 1,4 ( $\pm 0,2$ )       | 1,3 ( $\pm 0,1$ )         | 0,023  |
| IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )    | 26,6 ( $\pm 3,8$ )      | 17,2 ( $\pm 0,9$ )        | <0,001 |
| Circunferencia de cintura<br>(cm) | 85,2 ( $\pm 12,5$ )     | 69,3 ( $\pm 2,4$ )        | <0,001 |

La edad promedio en el grupo de obesos fue de  $9,9 \pm 3,0$  años, mientras que en el grupo de normopesos la media fue de  $8,9 \pm 2,9$  años, siendo el más pequeño de 3 y el mayor de 18 años. No se encontraron diferencias entre ambos grupos en cuanto a la edad, sexo y el color de la piel. El grupo de obesos presentó un mayor peso, talla,

IMC, mayor circunferencia de cintura y valores más elevados de tensión arterial sistólica que el grupo de normopesos, encontrándose diferencias significativas entre ellos. Tabla 1

**Tabla 2. Analítica sanguínea en los grupos estudiados.**

| <b>Determinaciones</b>         | <b>Obesos<br/>(n=202)<br/>media (DE)</b> | <b>Normopesos<br/>(n=50)<br/>media (DE)</b> | <b>p</b> |
|--------------------------------|--|---|----------|
| <b>Datos bioquímicos</b>       |  |   |          |
| Creatinina Jaffé (mmol/L)      | 42,4 (±9,6)                              | 51,3 (±3,7)                                 | <0,001   |
| Creatinina enzimática (mmol/L) | 41,6 (±11,5)                             | 50,8 (±3,7)                                 | <0,001   |
| Cistatina C (mg/L)             | 0,7 (±0,1)                               | 0,8 (±0,1)                                  | <0,001   |

En la tabla 2 se muestran las medias y desviaciones estándar de las variables bioquímicas determinadas en ambos grupos. Los niveles de creatinina Jaffé, creatinina enzimática y cistatina C fueron significativamente más bajos en el grupo de obesos.

**Tabla 3. Volumen renal total en los grupos estudiados.**

| <b>Volumen renal (ml)</b>  | <b>Obesos<br/>(n=202)<br/>media (DE)</b> | <b>Normopesos (n=50)<br/>media (DE)</b> | <b>p</b> |
|----------------------------|--|---|----------|
| <b>Volumen del RD</b>      | 84,3 (±31,9)                             | 63,5 (±15,9)                            | <0,001   |
| <b>Volumen del RI</b>      | 99,8 (±33,0)                             | 73,7 (±16,1)                            | <0,001   |
| <b>Volumen renal total</b> | 184,2 (±60,2)                            | 137,3 (±27,3)                           | <0,001   |

*Leyenda: RD: riñón derecho.  
RI: riñón izquierdo.*

Al calcular el volumen renal total se observaron diferencias significativas entre ambos grupos, siendo mayor el volumen renal total en el grupo de obesos. (Tabla 3)

**Tabla 4. Filtrado glomerular estimado en los grupos estudiados.**

| <b>Filtrado glomerular estimado (ml/mto/1,73m<sup>2</sup>)</b> | <b>Obesos media (DE)</b> | <b>Normopesos media (DE)</b> | <b>p</b> |
|--|--------------------------|------------------------------|----------|
| Con creatinina Jaffé   | 180,4 (±39,9)            | 139,2 (±14,5)                | <0,001   |
| Con creatinina enzimática                                      | 187,9 (±55,7)            | 137,8 (±14,2)                | <0,001   |
| Con cistatina C  | 221,3 (±65,1)            | 179,4 (±36,6)                | <0,001   |

El grupo de obesos tuvo un filtrado glomerular más elevado que el grupo de normopesos con los tres métodos empleados para su estimación, existiendo diferencias significativas entre ambos grupos. (Tabla 4)

**Tabla 5. Clasificación del filtrado glomerular estimado en los obesos.**

| <b>Filtrado glomerular (ml/mto/1,73m<sup>2</sup>)</b> | <b>Filtrado glomerular aumentado n(%)</b> | <b>Filtrado glomerular normal n(%)</b> | <b>p</b> |
|---|---|--|----------|
| Con creatinina Jaffé                                  | 140 (69,3)                                | 62 (30,7)                              | <0,001   |
| Con creatinina enzimática                             | 134 (66,3)                                | 68 (33,7)                              | <0,001   |
| Con cistatina C                                       | 171 (84,6)                                | 31 (15,3)                              | <0,001   |

Al clasificar el filtrado glomerular en el grupo de obesos se encontró que el número de obesos con filtrado glomerular aumentado fue significativamente mayor que el número de obesos con filtrado glomerular normal mediante los tres métodos empleados. (Tabla 5)

## **DISCUSIÓN**

Los datos demográficos y antropométricos permiten caracterizar los grupos de estudios, lo cual es de suma utilidad en la interpretación de los resultados.

El mayor volumen renal total encontrado en el grupo de obesos del presente estudio, tiene relación directa con el IMC y el filtrado glomerular. Esta relación ha sido ampliamente documentada en la literatura por varios autores; <sup>12-14</sup> de hecho, se ha sugerido realizar estudios que evidencien el valor diagnóstico del cálculo del volumen renal total, ya que puede ser un predictor apropiado de la función renal. <sup>15</sup>

De acuerdo con la presente investigación, Savino et al. <sup>16</sup> y Cindik et al. <sup>17</sup> encontraron un valor aumentado de la media del filtrado glomerular estimado con creatinina en niños obesos, aunque al compararlo con el grupo de pacientes no obesos las diferencias no fueron significativas. No obstante, Cindik et al. <sup>17</sup> encontraron una correlación positiva entre el IMC y el filtrado glomerular en el grupo de obesos.

También Retnakaran et al. <sup>18</sup> en un estudio realizado en niños de una comunidad aborigen de Canadá, encontraron una media superior en el filtrado glomerular estimado con creatinina en el grupo de pacientes con síndrome metabólico, condición asociada a la obesidad con elevada frecuencia, aunque al compararlo con el grupo de pacientes que no tenían síndrome metabólico las diferencias no fueron significativas.

Los estudios realizados con empleo de cistatina C como marcador de la función renal en niños no ofrecen evidencias consistentes de que la cistatina C sea superior a la creatinina. Sin embargo, la sensibilidad de la cistatina C para detectar deterioro del filtrado glomerular en pacientes pediátricos parece ser superior a la creatinina plasmática, especialmente en poblaciones seleccionadas de niños con masa muscular disminuida. <sup>2</sup>

No se encontraron estudios que estimaran filtrado glomerular con cistatina C en niños obesos, lo cual imposibilita la comparación de los resultados y es un aspecto novedoso de la presente investigación. Vupputury et al. <sup>19</sup> reportaron en un estudio reciente realizado en adultos, que las ecuaciones basadas en cistatina C para estimar filtrado glomerular, pueden resultar en una sobreestimación de enfermedad

renal crónica en pacientes con elevado IMC. La mayoría de los estudios reportan la asociación de los niveles de cistatina C con factores de riesgo cardiovascular asociados a obesidad tanto en niños como en adultos.<sup>20-23</sup>

Tampoco fue posible en el presente estudio la estimación del filtrado glomerular mediante un método exógeno, lo cual permite conocer con exactitud la función renal de los grupos estudiados y realizar una comparación con los métodos endógenos empleados.

Aunque es conocido que la obesidad se asocia con hiperperforación e hiperfiltración glomerular, su identificación en edades tempranas de la vida tiene un significado importante. La hiperfiltración junto al incremento de la presión venosa renal, la hipertrofia glomerular, la hiperlipidemia, la angiotensina II y el TGF- $\beta$ , son algunos de los elementos claves en la patogénesis de la proteinuria asociada a la obesidad.<sup>24</sup>

La hiperfiltración mantenida daña las células renales favoreciendo el depósito de macromoléculas en la cápsula de Bowman, lo cual es uno de los pasos iniciales en el camino hacia la glomeruloesclerosis.<sup>25</sup>

## **CONCLUSIONES**

El incremento del filtrado glomerular asociado a la obesidad es evidente en edades tempranas de la vida.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- 1.- Herrera R. Obesidad y Enfermedad renal crónica. En: Alfonso J. Obesidad. Epidemia del siglo XXI. Editorial Científico Técnica. La Habana; 2008. p. 231-249.
- 2.- Borup T, Eskild-Jensen A, Frokiær J, Brochner-Mortensen J. Measuring glomerular filtration rate in children; can cystatin C replace established methods? A review. *Pediatr Nephrol* 2009;24:929-41.
- 3.- Fried L. Creatinine and cystatin C: what are the values?. *Kidney International* 2009;75:578-80.
- 4.- Dharnidharka VR, Kwon C, Stevens G. Serum cystatin C is superior to serum creatinine as a marker of kidney function: a meta-analysis. *Am J Kidney Dis* 2002;40:221-26.

- 5.- Simonsen O, Grubb A, Thysell H. The blood serum concentration of cystatin C (gamma - trace) as a measure of the glomerular filtration rate. *Scand J Clin Lab Invest* 1985;45:97-101.
- 6.- Schwartz GJ, Brion LP, Spitzer A. The use of plasma creatinine concentration for estimating glomerular filtration rate in infants, children, and adolescents. *Pediatr Clin North Am* 1987;34:571-90.
- 7.- Levey AS, Bosch JP, Lewis JB, Greene T, Rogers N, et al. A more accurate method to estimate glomerular filtration rate from serum creatinine: a new prediction equation. Modification of Diet in Renal Disease Study Group. *Ann Intern Med* 1999;130:461-70.
- 8.- Grubb A, Nyman U, Bjork J, Lindstrom V, Rippe B, et al. A Simple cystatin C-based prediction equations for glomerular filtration rate compared with the modification of diet in renal disease prediction equation for adults and the Schwartz and the Counahan-Barratt prediction equations for children. *Clin Chem* 2005;51:1420 -31.
- 9.- Oswald J, Schwentner C, Lunacek A, Deibl M, Bartsch G, et al. Age and lean body weight related growth curves of kidneys using real -time 3-dimensional ultrasound in pediatric urology. *J Urol* 2004;172:1991-94.
- 10.- Esquivel M, Rubí A. Curvas nacionales de peso para la talla. *Rev Cub de Pediatría* 1995;57:377-9.
- 11.- National Kidney Foundation. K/DOQI clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification and stratification. *Am J Kidney Dis* 2002;39(1):1-26.
- 12.- Troell S, Berg U, Johansson B, Wikstad I. Comparison between renal parenchymal sonographic volume, renal parenchymal urographic area, glomerular filtration rate and renal plasma flow in children. *Scand J Urol Nephrol* 1988;22:207-14.
- 13.- Sargent MA, Gubta SC. Sonographic measurement of relative renal volume in children. *AJR* 1993;161:157-60.
- 14.- Van Den Noortgate N, Velghe A, Petrovic M. The role of ultrasonographic in the assessment of renal function in the elderly. *J Nephrol* 2003;16:658-62.
- 15.- Adibi A, Adibi I, Khosravi P. Do kidney sizes in ultrasonography correlate to glomerular filtration rate in healthy children? *Australasian Radiology* 2007;51:555-59.
- 16.- Savino A, Pelliccia P, Chiarelli F, Mohn A. Obesity -Related Renal Injury in Childhood. *Horm Res Paediatr* 2010;73:303-11.
- 17.- Cindik N, Baskin E, Agras PI, Kinik ST, Turan M. Effect of obesity on inflammatory markers and renal functions. *Acta Paediatrica* 2005;94:1732-37.

- 18.- Retnakaran R, Connelly P, Harris S, Zinman B, Hanley A. Cystatin C is associated with cardiovascular risk factors and metabolic syndrome in Aboriginal youth. *Pediatr Nephrol* 2007;22:1007-13.
- 19.- Vupputury S, Fox CS, Coresh J, Woodward M, Muntner P. Differential estimation of CKD using creatinina-versus cystatin C-based estimating equations by category of mass index. *Am J Kidney Dis* 2009;53:993-1001.
- 20.- Codoñer-Franch P, Ballester E, Martínez Pons L, Vell ecillo J, Navarro A. Cystatin C, cardiometabolic risk, and body composition in severely obese children . *Pediatr Nephrol* 2011;26:301-7.
- 21- Sevais A, Giral P, Bernard M, Bruckert E, Deray G, et al. Is serum cyctatin C a reliable marker for metabolic syndrome? *Am J Med* 2008;121:426-32.
- 22.- Arpegard J, Ostergren J, de Faire U, Hansson LO, Svensson P. Cystatin C - a marker of peripheral atherosclerosis disease?. *Atherosclerosis* 2008;199:397-01.
- 23.- Lee SH, Park SA, Ko SH, Yim HW, Ahn YB, et al. Insulin resistance and inflammation may have an additional role in the link between cystatin C and cardiovascular disease in type 2 diabetes mellitus patients. *Metabolism* 2010;59:241-46.
- 24.- Chagnac A, Herman M, Zingerman B, Erman A, Rozen B, et al. Obesity-induced glomerular hyperfiltration: its involvement in the pathogenesis of tubular sodium reabsorption. *Nephrol Dial Transplant* 2008;23(12):3946-52.
- 25.- Krikken J, Bakker S, Navis G. Role of renal haemodynamics in the renal risks of overweight. *Nephrol Dial Transplant* 2009;24(6):1708-11.

Recibido: 15 de marzo del 2013

Aceptado: 31 de mayo del 2013

Lourdes María Pérez Clemente . Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas, 216 y 11B, Siboney, La Habana, Cuba.