

Escuela de Medicina de La Habana. Cuba.

## VALORES LOCALES DE REFERENCIA PARA LA EXCRECIÓN URINARIA DE CREATININA: UNA ACTUALIZACIÓN

Sergio Santana Porbén<sup>1</sup>.

### RESUMEN

**Justificación:** La excreción urinaria de creatinina es un indicador del tamaño de la masa muscular esquelética del ser humano. Cada gramo de creatinina que aparece en la orina equivale a 17 – 22 kilogramos de músculo esquelético. Se han derivado intervalos locales de referencia para la excreción urinaria de creatinina a partir del análisis retrospectivo de las bases de datos de la Sección de Orina, Servicio de Laboratorio Clínico, Hospital Clínico quirúrgico “Hermanos Ameijeiras” (La Habana, Cuba). Estos intervalos se han utilizado en los ejercicios de evaluación nutricional conducidos en la institución durante los últimos 10 años. **Objetivos:** Actualizar los intervalos locales de referencia para la excreción urinaria de creatinina, y comprobar si han ocurrido cambios significativos en los valores predichos para los sujetos cubanos. **Diseño del estudio:** Analítico, retrospectivo. **Material y método:** Se extrajeron de las bases de datos de la Sección de Orina los valores de excreción urinaria de creatinina determinados en sujetos de uno u otro sexo, con edades entre 19 – 58 años, función renal preservada, y peso adecuado para la talla corriente ( $18.5 \leq \text{Índice de Masa Corporal} \leq 27.4 \text{ Kg.m}^{-2}$ ). Se verificó, adicionalmente, la exactitud de la colección de 24 horas de orina. Los valores locales de referencia para la excreción urinaria de creatinina, después de ajustados según el sexo, se obtuvieron de la recta de regresión  $\text{Creatinina}_{\text{orina}}, \text{mg.24 horas}^{-1} = f(\text{Edad, Talla; } \theta)$ ,  $\theta$ : vector de parámetros. **Resultados:** La excreción urinaria de creatinina esperada para un hombre cubano de 35 años, 170 centímetros de talla, y peso adecuado para la talla es de  $1,217.2 \text{ mg.24 horas}^{-1}$ . Por su parte, la excreción urinaria de creatinina esperada para una mujer cubana de 35 años, 160 centímetros de talla y peso adecuado para la talla es de  $878.6 \text{ mg.24 horas}^{-1}$ . Los valores de referencia actualizados no fueron diferentes de los reportados previamente. **Conclusiones:** Los ejercicios de evaluación nutricional y reconstrucción corporal del sujeto atendido en la institución deben incorporar los valores locales de referencia de la excreción urinaria de creatinina expuestos en este artículo. **Santana Porbén S. Valores locales de referencia para la excreción urinaria de creatinina: Una actualización. RCAN Rev Cubana Aliment Nutr 2014;24(2):220-230. RNPS: 2221. ISSN: 1561-2929.**

**Palabras clave:** Creatinina / Músculo esquelético / Composición corporal / Evaluación nutricional.

---

<sup>1</sup> Médico, Especialista de Segundo Grado en Bioquímica Clínica. Máster en Nutrición en Salud Pública. Profesor Asistente.

Recibido: 23 de Junio del 2014. Aceptado: 19 de Octubre del 2014.

Sergio Santana Porbén. Grupo de Apoyo Nutricional. Hospital Clínico quirúrgico “Hermanos Ameijeiras”. San Lázaro 701 e/t Marqués González y Belascoaín. Centro Habana. La Habana. Cuba.

Correo electrónico: [ssergito@infomed.sld.cu](mailto:ssergito@infomed.sld.cu)

## INTRODUCCIÓN

La excreción urinaria de creatinina es un indicador del estado nutricional que ha sido reconocido históricamente.<sup>1-4</sup> La creatinina se origina de la hidrólisis no enzimática, en un solo paso, de la creatina: la forma molecular de almacenamiento de la energía requerida para la contracción muscular.<sup>5</sup> La creatinina resultante se filtra libremente por el riñón a medida que se genera para aparecer en la orina.<sup>6-7</sup> Se ha de reconocer que puede ocurrir secreción de cantidades pequeñas pero significativas de creatinina a nivel del túbulo proximal de la nefrona.<sup>8-9</sup> Asimismo, no toda la creatinina generada aparece en la orina.<sup>8-9</sup>

La creatinina urinaria puede ser un correlato del tamaño de la masa muscular esquelética.<sup>10-12</sup> Se ha determinado que 1 gramo de creatinina equivale a 17 – 20 kilogramos de músculo esquelético.<sup>13</sup> En consecuencia, la determinación de la excreción urinaria de creatinina debe incluirse dentro de los ejercicios de evaluación nutricional y reconstrucción de la composición corporal.

Los valores esperados de excreción urinaria de creatinina suelen depender del sexo y la edad del sujeto.<sup>10-13</sup> La excreción urinaria de creatinina también puede exhibir un fuerte componente idiosincrático, lo que afectaría la interpretación de los resultados obtenidos en un individuo particular, sobre todo si no se recurre a valores de referencia locales.<sup>14-17</sup> Habitualmente, se han utilizado los valores de excreción urinaria de creatinina propios de estudiantes universitarios norteamericanos para la realización de inferencias nutricionales,<sup>18</sup> pero ello puede resultar en errores de interpretación.

En un artículo precedente se expusieron los valores de excreción urinaria de creatinina propios de sujetos cubanos con edades entre 18 – 59 años para su empleo como intervalos locales de referencia en los

ejercicios hospitalarios de evaluación nutricional y reconstrucción corporal.<sup>19</sup> Los valores de creatinina urinaria encontrados en sujetos cubanos fueron significativamente menores que los reportados previamente para estudiantes universitarios norteamericanos,<sup>19</sup> justificándose el empleo de los mismos como intervalos de referencia.

El tiempo transcurrido desde la publicación de los intervalos locales de referencia para la excreción urinaria de creatinina obliga a las naturales consideraciones sobre la pertinencia de los mismos, máxime cuando han ocurrido cambios significativos en la composición corporal del cubano.<sup>20-21</sup> Por estas razones se decidió reexaminar la pertinencia de los intervalos locales de referencia de la excreción urinaria de creatinina para sujetos cubanos de uno u otro sexo con edades entre 19 – 58 años, utilizando para ello los resultados bioquímicos acumulados en la práctica de la sección dedicada a los “Estudios de la Orina” insertada dentro de un Departamento hospitalario de Laboratorio clínico verticalizado en la atención a adultos.

## MATERIAL Y MÉTODO

**Diseño del estudio:** Retrospectivo, analítico.

**Locación del estudio:** Hospital Clínico quirúrgico “Hermanos Ameijeiras”, La Habana (Cuba). Se revisaron los registros de la Sección de Orina del Servicio hospitalario de Laboratorio Clínico para retirar de los pacientes atendidos los datos del sexo (Masculino/Femenino) y la edad (años cumplidos), junto con los valores anotados de la Talla (centímetros), y Peso (kilogramos), la creatinina sérica ( $\mu\text{mol.L}^{-1}$ ), las colecciones de 24 horas de orina, y la creatinina urinaria ( $\mu\text{mol.L}^{-1}$ ).

Los datos recuperados fueron ingresados en una hoja de cálculo electrónica confeccionada con EXCEL para OFFICE de WINDOWS (Microsoft, Redmon, Virginia, Estados Unidos).

El Índice de Masa Corporal (IMC) se calculó como se ha descrito en todas partes empleando los valores recuperados de la Talla y el Peso.<sup>22</sup> La superficie corporal (SC) se calculó según Dubois y Dubois.<sup>23</sup>

Las unidades de sustancia ( $\mu\text{mol.L}^{-1}$ ) de la creatinina urinaria se transformaron en unidades de masa ( $\text{mg.L}^{-1}$ ) mediante la expresión:

$$\text{OCre, mg.L}^{-1} = \text{OCre, } \mu\text{mol.L}^{-1} * 0.113 \quad (1)$$

Las unidades de masa de la creatinina urinaria se convirtieron en valores de excreción urinaria de creatinina según la ecuación 2 que se presenta a continuación, con L: volumen como litros de la colección de 24 horas de orina:

$$\text{OCre, mg.24 horas}^{-1} = \text{OCre, mg.L}^{-1} * L, \text{ litros} \quad (2)$$

Las variables de interés se describieron mediante estadígrafos de locación (media) y dispersión (desviación estándar).

La serie de datos fue filtrada según la edad del sujeto (solo aquellos con edades entre 19 – 58 años), el valor obtenido del IMC (aquellos con valores entre 18.5 – 27.4  $\text{Kg.m}^{-2}$ ), y el valor observado de la creatinina sérica (solo los sujetos con valores entre 55 – 132  $\mu\text{mol.L}^{-1}$ ). De esta manera, se aseguró que los valores de referencia de la excreción urinaria de creatinina que se obtuvieran fueran los propios de sujetos jóvenes y adultos, con peso adecuado para la talla, y función renal conservada. Se admitió un punto de corte para el IMC superior al recomendado internacionalmente con la

intención de aumentar el efectivo muestral en algunas instancias. El número de sujetos con valores del IMC entre 25.0 – 27.4  $\text{Kg.m}^{-2}$  representó el 23.0% del tamaño de la serie de estudio. La serie de datos se particionó ulteriormente según el sexo del paciente, anticipando un comportamiento diferenciado de la excreción urinaria de creatinina respecto de esta característica.

***Influencia de la edad del sujeto sobre la excreción urinaria de creatinina:*** Se construyó la función lineal  $\text{OCre, mg.24 horas}^{-1} = (\text{Edad, años} \mid \theta_1)$  para determinar la influencia de la edad del sujeto sobre la excreción urinaria de creatinina.  $\theta_1$  representa el vector de los parámetros de la función lineal que vincula la excreción urinaria de creatinina con la edad del sujeto. Para la estimación de los parámetros de la función lineal, se obtuvieron las medianas, junto con las cotas extremas, de los valores de la excreción urinaria de creatinina observados en cada instancia de la edad del sujeto.

***Influencia de la talla del sujeto sobre la excreción urinaria de creatinina:*** Se construyó la función lineal  $\text{OCre, mg.24 horas}^{-1} = (\text{Talla, centímetros} \mid \theta_2)$  para determinar la influencia de la talla del sujeto sobre la excreción urinaria de creatinina.  $\theta_2$  representa el vector de los parámetros de la función lineal que vincula la excreción urinaria de creatinina con la talla del sujeto. Para la estimación de los parámetros de la función lineal, se obtuvieron las medianas, junto con las cotas extremas, de los valores de la excreción urinaria de creatinina observados en cada instancia de la talla del sujeto.

Las funciones lineales expuestas anteriormente estuvieron orientadas a evaluar univariadamente la influencia de los predictores selectos sobre la excreción urinaria de la creatinina. Adicionalmente, se construyó una tercera función lineal  $\text{OCre, mg.24 horas}^{-1} = (\text{Edad, años; Talla,$

centímetros |  $\theta_3$ ) para evaluar la influencia conjunta de estos predictores sobre la variable de respuesta.

Los parámetros contenidos en los  $i$ -ésimos vectores  $\theta_i$  ( $i = 1..3$ ) se estimaron mediante técnicas estadísticas basadas en los mínimos cuadrados.<sup>24</sup> Se fijó una probabilidad de ocurrencia del error menor del 5% para denotar el evento de interés como estadísticamente significativo.<sup>24</sup>

## RESULTADOS

La serie de estudio quedó conformada finalmente por 391 sujetos que cumplieron los criterios de inclusión establecidos para asegurar la menor variabilidad biológica inter-individual. El tamaño final de serie de estudio fue un 81.9% mayor que la del estudio precedente.

La Tabla 1 refleja las características demográficas, bioquímicas y antropométricas de los mismos. Prevalcieron las mujeres sobre los hombres. No se comprobó dependencia de la edad respecto del sexo. Los hombres fueron, como promedio, más altos y pesados que las mujeres. Por consiguiente, los hombres exhibieron valores promedio mayores de la SC. Sin embargo, los valores promedio del IMC fueron similares de-sexo-a-sexo. Confirmando las expectativas iniciales, los hombres mostraron valores promedio superiores de la creatinina sérica y la excreción urinaria de creatinina.

La Figura 1 muestra la influencia de la edad del sujeto sobre la excreción urinaria de creatinina. A diferencia del estudio anterior, se comprobó que la cantidad excretada durante 24 horas de creatinina disminuye a medida que la edad aumenta. En los hombres con edades de 58 años se observó una reducción del 19,4% en la creatinina urinaria respecto de aquellos con 19 años de edad. Igualmente, en las mujeres con edades de 58 años se constató una disminución del 21.3%

respecto de las mujeres con 19 años de edad. Las rectas de regresión de mínimos cuadrados ajustadas fueron como sigue: *Hombres*: Creatinina<sub>orina</sub>, mg.24 horas<sup>-1</sup> = 1,486.4 – 6.8\*Edad, años ( $r^2 = 0.085$ ; Error estándar de la regresión = 228.6); *Mujeres*: Creatinina<sub>orina</sub>, mg.24 horas<sup>-1</sup> = 1,043.7 – 5.2\*Edad, años ( $r^2 = 0.130$ ; Error estándar de la regresión = 144.3).

La pendiente de la recta de regresión (que informa sobre el cambio en la excreción de creatinina con cada incremento en la edad) se comportó como sigue: *Hombres*:  $b = -6.8$ ; Error típico de estimación = 3.131;  $p < 0.05$ ; IC 95% = [-13.1; -0.4]; *Mujeres*:  $b = -5.2$ ; Error típico de estimación = 1.976;  $p < 0.05$ ; IC 95% = [-9.2; -1.2].

Si se juzga del coeficiente  $r^2$  de correlación, la influencia de la edad sobre la creatinina urinaria es cuando más marginal. En el caso de los hombres, la edad explicó solamente < 10% del comportamiento observado de la excreción urinaria de creatinina. En el caso de las mujeres, el valor observado de  $r^2$  fue apenas ligeramente superior.

La Figura 2 muestra la influencia de la talla del sujeto sobre la excreción urinaria de creatinina. La cantidad excretada durante 24 horas de creatinina aumentó en la misma medida en que la talla se incrementó. En los hombres con una talla de 150 centímetros, la creatinina urinaria excretada fue de 891.2 mg.24 horas<sup>-1</sup>. En hombres con una talla de 191 centímetros, esta cantidad fue un 78.4% superior. Por su parte, en las mujeres con una talla de 145 centímetros, la creatinina urinaria excretada fue de 516.8 mg.24 horas<sup>-1</sup>. Esta cantidad fue un 132.2% superior en las mujeres con 176 centímetros de talla.

Tabla 1. Características antropométricas y bioquímicas de la serie de estudio. Para cada característica se presentan la media  $\pm$  desviación estándar de los valores obtenidos.

Característica	Hombres	Mujeres	Todos
Número	148	243	391
Edad, años	39.0 $\pm$ 11.8	37.9 $\pm$ 11.7	38.3 $\pm$ 11.7
Talla, centímetros	170.7 $\pm$ 7.7	159.7 $\pm$ 6.45	163.9 $\pm$ 8.7
Peso, kilogramos	67.8 $\pm$ 8.7	60.1 $\pm$ 8.2	63.0 $\pm$ 9.2
Índice de Masa Corporal, Kg.m <sup>-2</sup>	23.2 $\pm$ 2.0	23.5 $\pm$ 2.2	23.4 $\pm$ 2.15
Superficie corporal, m <sup>2</sup>	2.3 $\pm$ 6.5	1.6 $\pm$ 0.1	1.8 $\pm$ 3.9
Creatinina, suero, $\mu$ mol.L <sup>-1</sup>	93.6 $\pm$ 18.4 <sup>¶</sup>	75.0 $\pm$ 17.1 <sup>¥</sup>	82.9 $\pm$ 19.9 <sup>β</sup>
Colección de orina, L.24 horas <sup>-1</sup>	1.7 $\pm$ 0.6 <sup>£</sup>	1.5 $\pm$ 0.6 <sup>§</sup>	1.6 $\pm$ 0.6 <sup>¢</sup>
Creatinina, orina, mg.24 horas <sup>-1</sup>	1,215.9 $\pm$ 337.7	880.4 $\pm$ 286.9	1,007.4 $\pm$ 347,3

Leyenda:

<sup>¶</sup> Resultados observados con 82 (55.4% de los hombres) muestras de suero. <sup>¥</sup> Resultados obtenidos con 113 (46.5% de las mujeres) muestras de suero. <sup>β</sup> Valores reportados con 195 (49.8% del total) muestras de suero.

<sup>£</sup> Resultados observados con 101 (68.2% de los hombres) muestras de orina. <sup>§</sup> Resultados obtenidos con 192 (79.0% de las mujeres) muestras de orina. <sup>¢</sup> Valores reportados con 293 (74.9% del total) muestras de orina.

Tamaño de la serie: 391.

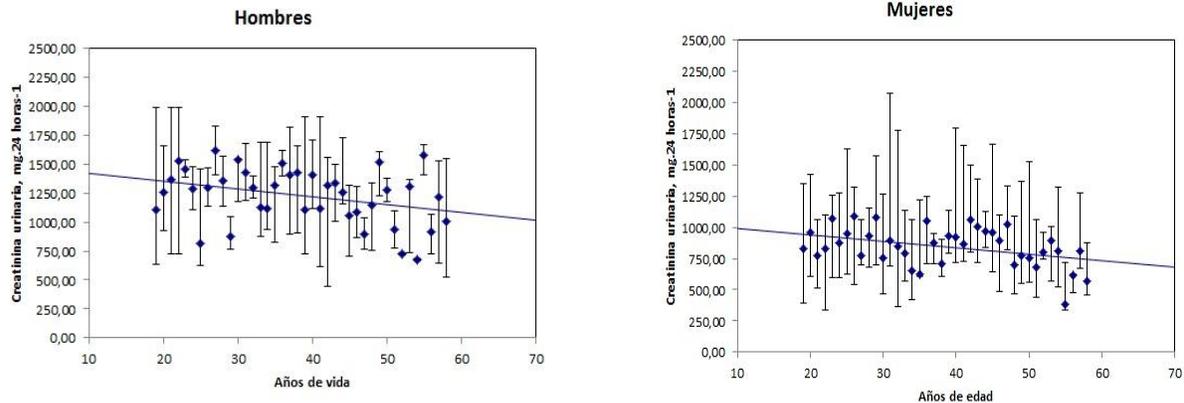
Fuente: Registros del estudio.

Las rectas de regresión de mínimos cuadrados ajustadas fueron como sigue: *Hombres*: Creatinina<sub>orina</sub>, mg.24 horas<sup>-1</sup> = -1,664.3 + 17.0\*Talla, cm ( $r^2 = 0.484$ ; Error estándar de la regresión = 187.4); *Mujeres*: Creatinina<sub>orina</sub>, mg.24 horas<sup>-1</sup> = -2,679.5 + 22.0\*Talla, cm ( $r^2 = 0.775$ ; Error estándar de la regresión = 110.8).

La Tabla 2 muestra los estimados de los parámetros de la función de regresión múltiple propuesta para evaluar la influencia conjunta de la edad y la talla sobre la excreción urinaria de creatinina. En el caso de las mujeres, el modelo ajustado explicó el 17.5% del comportamiento de la excreción urinaria de creatinina; y los coeficientes acompañantes de los predictores alcanzaron significación estadística. En el caso de los hombres, el modelo ajustado explicó el 12.0% del comportamiento observado en la creatinina urinaria; pero la contribución de la edad al modelo bivariado no fue significativa.

De lo examinado hasta aquí, se hace evidente que la talla del sujeto es el predictor más poderoso de la excreción urinaria de creatinina. Sin embargo, no se puede pasar por alto que las cantidades de creatinina urinaria disminuyen significativamente con edades cada vez mayores del sujeto, y que la variabilidad inter-individual propia de estudios retrospectivos puede haber oscurecido el valor del coeficiente  $r^2$  de determinación. Así, las ecuaciones de regresión múltiple desarrolladas en la Tabla 2 fueron empleadas en la predicción de la excreción urinaria de creatinina dados valores notables de la edad y la talla del sujeto.

Figura 1. Influencia de la edad del sujeto sobre la excreción urinaria de creatinina. *Izquierda:* Mujeres. *Derecha:* Hombres. Se presentan, en cada edad, la mediana de los valores obtenidos, junto con las cotas extremas. Para más detalles: Consulte la Sección “Resultados” de este artículo.



Tamaño de la serie: 391.

Fuente: Registros del estudio.

La Tabla 3 muestra los valores de excreción urinaria de creatinina predichos según el sexo, la edad y la talla. Confirmando las expectativas iniciales, para valores similares de la edad y la talla, los hombres pueden mostrar valores superiores de la creatinina urinaria. En cualquier sexo, para una edad prefijada, la excreción urinaria de creatinina se incrementa a medida que la talla es mayor. Para una misma talla, a medida que el individuo envejece las cantidades de creatinina excretadas en la orina disminuyen.

## DISCUSIÓN

Este trabajo expande, complementa, actualiza y completa uno precedente donde se exploraron los determinantes del comportamiento de la excreción urinaria de creatinina. En aquel trabajo se concluyó que la excreción urinaria de creatinina era dependiente solamente de la talla del sujeto,<sup>19</sup> si bien no se pudo desechar del todo la presunción (que, por demás, se

corresponde con una observación biológica) de que las cantidades de creatinina excretadas en la orina disminuyen progresivamente con la edad del sujeto: expresión bioquímica del fenómeno denominado sarcopenia.<sup>25</sup> Ahora, con una serie de estudio de mayor tamaño, y una mejor representación de los casos de estudio, se ha podido comprobar que, efectivamente, la excreción urinaria de creatinina depende tanto de la edad como de la talla del sujeto.

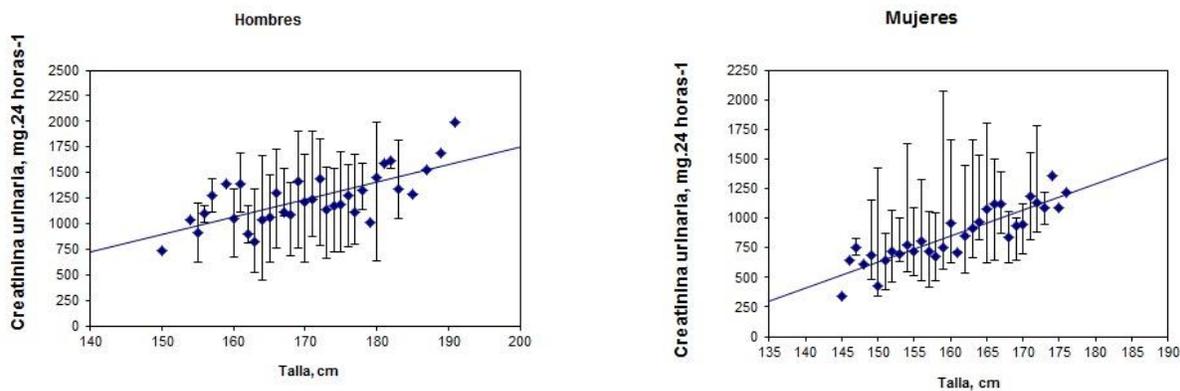
Estudios conducidos por otros autores también han arribado a las mismas conclusiones.<sup>10-13,26-28</sup> Una mayor talla del sujeto implica un tamaño mayor de la masa muscular esquelética, y por transitividad, una mayor excreción de creatinina urinaria. Estos estudios también han demostrado que la masa muscular esquelética disminuye con la edad, y por consiguiente, cabe esperar cantidades cada vez menores de creatinina urinaria a medida que el sujeto envejece.

Las nuevas ecuaciones predictivas de la excreción urinaria de creatinina, cuyo desarrollo se ha expuesto en este trabajo, han

hecho posible entonces el abordaje bivariado de un problema que se ha tratado habitualmente de forma univariada, esto es: limitando el número de predictores a solo uno, la talla en este caso. Si bien el modelo predictivo se hace estadísticamente más complejo, la capacidad del mismo para interpretar la realidad mejora sustancialmente.

un compartimiento muscular esquelético relativamente intacto.<sup>10,16</sup> Por estas razones es que se ha preferido el uso del modelo bivariado antes que el univariado para la predicción de la excreción urinaria de creatinina, a pesar de los valores observados del coeficiente  $r^2$  de correlación de tales modelos.

Figura 2. Influencia de la talla del sujeto sobre la excreción urinaria de creatinina. *Izquierda*: Mujeres. *Derecha*: Hombres. Se presentan, en cada edad, la mediana de los valores obtenidos, junto con las cotas extremas. Para más detalles: Consulte la Sección “Resultados” de este artículo.



Tamaño de la serie: 391.

Fuente: registros del estudio.

No obstante, se hace necesario señalar en este punto que la talla sobresalió siempre como el predictor más poderoso de la excreción urinaria de creatinina, y que la influencia de la edad fue cuando más marginal. Pero ello no debería constituir motivo de sorpresa, por cuanto la declinación en el tamaño de la masa muscular esquelética, aunque progresiva, ocurre lentamente a medida que avanza el proceso de envejecimiento. No es menos cierto también que la sarcopenia puede afectar a distintos sujetos en formas diferentes, e incluso muchos de ellos pudieran presentarse a edades avanzadas con

Sin embargo, la adopción de un modelo bivariado obligó a abandonar el uso de los intervalos de predicción propuestos en el artículo precedente para la dódima de hipótesis sobre la pertinencia de un valor observado de creatinina urinaria en un sujeto cualquiera. Tales intervalos se destacaban por la elegancia de su sencillez. La derivación de intervalos bivariados de predicción de una observación futura de creatinina urinaria obliga al uso de técnicas de álgebra matricial, que no solo son computacionalmente demandantes, sino que, además, pueden resultar en estimados incongruentes con la realidad clínica.

Tabla 3. Resultados del análisis de regresión múltiple que vincula la excreción urinaria de creatinina con la edad y la talla del sujeto.

Indicador	Hombres	Mujeres
Tamaño	148	243
$r^2$	0.123	0.175
Error estándar de la regresión	318.5	261.7
Intercepto	-961.8	-1,836.4
Coefficiente para la edad	-3.8	-3.2 <sup>¶</sup>
Coefficiente para la talla	13.6 <sup>¶</sup>	17.8 <sup>¶</sup>

<sup>¶</sup> $p < 0.05$

Este inconveniente podría ser solucionado mediante la creación de “envolturas de error” de tamaño fijo, teniendo en cuenta las características del proceso de toma de decisión médica ante un resultado de laboratorio.<sup>29</sup> Así, el valor predicho de creatinina urinaria podría quedar incluido dentro de una envoltura del 80%, habido cuenta de que el error médico permisible ronda habitualmente el 20%. Estudios posteriores deberían comprobar la justeza de esta hipótesis.

## CONCLUSIONES

Las nuevas ecuaciones desarrolladas para la predicción de la excreción urinaria de creatinina según el sexo, la edad y la talla del sujeto, si bien más complejas estadísticamente, ofrecen, no obstante, estimados más exactos de las cantidades de este analito que aparecen en una colección de 24 horas de orina. Se espera entonces que la inclusión de estas ecuaciones en los ejercicios de evaluación nutricional resulte en una estimación superior del tamaño del compartimiento muscular esquelético, y con ello, mejores diagnósticos nutricionales.

## Limitaciones del estudio

Las nuevas ecuaciones de predicción de la excreción urinaria de creatinina, tal y como se han expuesto en este artículo, se han derivado del análisis retrospectivo de las bases de datos de la sección dedicada a los estudios de la función renal dentro de un servicio hospitalario de Laboratorio Clínico verticalizado en la atención del adulto. El análisis retrospectivo de las bases de datos permitió reunir un tamaño muestral suficientemente grande como para producir juicios estadísticamente confiables sobre el segmento de la realidad denotado de interés para el investigador, en este caso, el comportamiento de la excreción urinaria de creatinina. Sin embargo, la propia naturaleza retrospectiva del trabajo puede impedir un mejor reconocimiento y control de las fuentes de variabilidad que están incluidas en el dato examinado, no importan los filtros que puedan aplicarse. Lo anterior puede verse reflejado en el tamaño de los errores de estimación de los coeficientes de los modelos lineales propuestos, y que muchas veces “ahoga” el valor obtenido del coeficiente  $r^2$  de determinación, que mide cuán bien el modelo aplicado describe la realidad objeto de investigación. La conducción de estudios prospectivos con los que se logre un mejor control de las fuentes de variabilidad tanto biológicas como analíticas, debe resultar en datos más confiables, y con ello, en modelos más robustos y exactos.

## AGRADECIMIENTOS

Dr. José Reynaldo Salabarría González, por el apoyo brindado en el procesamiento de los datos, la interpretación de los resultados, y la redacción del artículo.

Tabla 3. Valores predichos de excreción urinaria de creatinina según la talla del sujeto para instancias notables de la edad. Los valores predichos fueron obtenidos mediante ecuaciones de regresión múltiple. Para más detalles: Consulte la sección “Resultados” de este artículo.

Talla cm	Hombres			Talla cm	Mujeres		
	Edad, años				Edad, años		
	19	35	55		19	35	55
150	1006.0	945.2	869.2	145	672.4	611.6	535.6
152	1033.2	972.4	896.4	147	708.0	647.2	571.2
155	1074.0	1013.2	937.2	150	761.4	700.6	624.6
157	1101.2	1040.4	964.4	152	797.0	736.2	660.2
160	1142.0	1081.2	1005.2	155	850.4	789.6	713.6
162	1169.2	1108.4	1032.4	157	886.0	825.2	749.2
165	1210.0	1149.2	1073.2	160	939.4	878.6	802.6
167	1237.2	1176.4	1100.4	162	975.0	914.2	838.2
170	1278.0	1217.2	1141.2	165	1028.4	967.6	891.6
172	1305.2	1244.4	1168.4	167	1064.0	1003.2	927.2
175	1346.0	1285.2	1209.2	170	1117.4	1056.6	980.6
177	1373.2	1312.4	1236.4	172	1153.0	1092.2	1016.2
180	1414.0	1353.2	1277.2	175	1206.4	1145.6	1069.6
182	1441.2	1380.4	1304.4	177	1242.0	1181.2	1105.2
185	1482.0	1421.2	1345.2	180	1295.4	1234.6	1158.6
187	1509.2	1448.4	1372.4	182	1331.0	1270.2	1194.2
190	1550.0	1489.2	1413.2	185	1384.4	1323.6	1247.6

Ecuaciones empleadas para la predicción de la excreción urinaria de creatinina: *Hombres*:  $-961.8 + 13.6 * \text{Talla} - 3.8 * \text{Edad}$  ( $r^2 = 0.123$ ; Error estándar de la regresión = 318.5); *Mujeres*:  $-1,836.4 + 17.8 * \text{Talla} - 3.2 * \text{Edad}$  ( $r^2 = 0.175$ ; Error estándar de la regresión = 261.7).

## SUMMARY

**Rationale:** Urinary excretion of creatinine is a marker of the size of skeletal muscle mass in human beings. Each gram of creatinine appearing in urine equals 17 – 22 kilograms skeletal mass. Local reference intervals for urinary excretion of creatinine have been derived from retrospective analysis of the databases of the Urine Section, Clinical Laboratory Service, “Hermanos Ameijeiras” Clinical surgical Hospital (Havana City, Cuba). These intervals have been in use for the last 10 years as part of the nutritional assessment exercises conducted in the institution. **Objectives:** To update local reference values for urinary excretion of creatinine, and to assess if significant changes in predicted values for Cuban subjects have occurred. Study design: Analytical, retrospective. Material and method: Creatinine urinary excretion values as measured in subjects of either sex, with ages between 19 –

58 years, preserved renal function, and adequate weight for height ( $18.5 \leq \text{Body Mass Index} \leq 27.4 \text{ kg.m}^{-2}$ ), were recovered from the databases of the Urine Section. In addition, accuracy of 24 hours urine collections was verified. Local reference values for urinary excretion of creatinine, after adjusting for sex, were obtained from the regression line  $\text{Creatinine}_{\text{urine, mg.24 hours}^{-1}} = f(\text{Age, Height}; \theta)$ ,  $\theta$ : parameters vector. Results: Urinary excretion of creatinine expected for a Cuban male with 35 years of age, 170 centimeters of height, and adequate weight for height is 1,217.2 mg.24 hours<sup>-1</sup>. On the other hand, urinary excretion of creatinine expected for a Cuban woman with 35 years of age, 160 centimeters of height and adequate weight for height is 878.6 mg.24 hours<sup>-1</sup>. Updated reference values were not different from those ones previously reported. Conclusions: Nutritional assessment and body reconstruction exercises conducted upon the subject assisted at the

*institution should include the local reference values of urinary excretion of creatinine presented in this article. Santana Porbén S.* Local reference values for urinary excretion of creatinine: An update. *RCAN Rev Cubana Aliment Nutr* 2014;24(2):220-230. RNPS: 2221. ISSN: 1561-2929.

*Subject headings: Creatinine / Skeletal muscle / Body composition / Nutritional assessment.*

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Jeejeebhoy K: Nutritional assessment. *Gastroenterol Clin North Am* 1998; 27:347-69.
- Haider M, Haider SQ. Assessment of protein-calorie malnutrition. *Clin Chem* 1984;30:1286-99.
- Blackburn GL, Bistran BR, Maini BS, Schlamm HT, Smith MF. Nutritional and metabolic assessment of the hospitalized patients. *JPEN J Parent Enteral Nutr* 1977;1:11-22.
- Bistran BR, Blackburn GL, Sherman M, Scrimshaw NS. Therapeutic index of nutrition depletion in hospitalized patients. *Surg Gynecol Obstet* 1975; 141:512-6.
- Narayanan S, Appleton HD. Creatinine: A review. *Clin Chem* 1980;26:1119-26.
- Crim MC, Calloway DH, Margen S. Creatine metabolism in men: Urinary creatine and creatinine excretions with creatine feeding. *J Nutr* 1975;105: 428-38.
- Crim MC, Calloway DH, Margen S. Creatine metabolism in men: Creatine pool size and turnover in relation to creatine intake. *Íbidem* 1976;106:371-81.
- Beddhu S, Samore MH, Roberts MS, Stoddard GJ, Pappas LM, Cheung AK. Creatinine production, nutrition, and glomerular filtration rate estimation. *J Am Soc Nephrol* 2003;14:10005.
- Kalantari K, Bolton WK. A good reason to measure 24-hour urine creatinine excretion, but not to assess kidney function. *Clin J Am Soc Nephrol* 2013;8:1847-9.
- Forbes GB, Bruining GJ. Urinary creatinine excretion and lean body mass. *Am J Clin Nutr* 1976;29:1359-65.
- Miller AT, Blyth CS. Estimation of lean body mass and body fat from basal oxygen consumption and creatinine excretion. *J Appl Physiol* 1952;5:73-8.
- Turner WJ, Cohn S. Total body potassium and 24-hour creatinine excretion in healthy males. *Clin Pharmacol Ther* 1975;18:405-12.
- Wang ZM, Gallagher D, Nelson ME, Matthews DE, Heymsfield SB. Total-body skeletal muscle mass: Evaluation of 24-h urinary creatinine excretion by computerized axial tomography. *Am J Clin Nutr* 1996; 63:863-9.
- James GD, Sealey JE, Alderman ML, Jungman S, Mueller FB, Pecker MS, Laragh JH. A longitudinal study of urinary creatinine and creatinine clearance in normal subjects. Race, sex, and age differences. *Am J Hypertension* 1988;1:124-31.
- Greenblatt DJ, Ransil BJ, Harmatz JS, Smith TW, Duhme DW, Koch-Weser JAN. Variability of 24-hour urinary creatinine excretion by normal subjects. *J Clin Pharmacol* 1976;16:321-8.
- Bleiler RE, Schedl HP. Creatinine excretion: Variability and relationships to diet and body size. *J Lab Clin Med* 1972;59:945-55.
- Heymsfield SB, Arteaga C, McManus C, Smith J, Moffit S. Measurement of muscle mass in humans: Validity of the 24-hour urinary creatinine method. *Am J Clin Nutr* 1983;37:478-94.
- Bistran BR. Nutritional assessment and therapy of protein-caloric management in the hospital. *J Am Diet Assoc* 1977; 71:393-7.

19. Barreto Penié J, Santana Porbén S, Consuegra Silverio D. Intervalos de referencia locales para la excreción urinaria de creatinina en una población adulta. *Nutrición Hospitalaria [España]* 2003;18:65-75.
20. Santos Hernández CM. Desnutrición, sobrepeso, obesidad y osteoporosis. Criterios para el diagnóstico biofísico de una población adulta. *RCAN Rev Cubana Aliment Nutr* 2008;18(2 Supl 2):S1-S84.
21. Acosta Jiménez SM, Rodríguez Suárez A, Díaz Sánchez ME. La obesidad en Cuba. Una mirada a su evolución en diferentes grupos poblacionales. *Íbidem* 2013;23:297-308.
22. Díaz Sánchez ME. Manual de técnicas antropométricas para estudios nutricionales. INHA Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos. La Habana: 2005.
23. DuBois D, DuBois EF. A formula to estimate the approximate surface area if height and weight are known. *Arch Intern Med* 1916;17:863-71.
24. Santana Porbén S, Martínez Canalejo H. Manual de Procedimientos Bioestadísticos. Segunda Edición. EAE Editorial Académica Española. ISBN-13: 9783659059629. ISBN-10: 3659059625. Madrid: 2012.
25. Evans WJ. What is sarcopenia? *J Gerontol Ser A: Biol Sci Med Sci* 1995; 50:5-8.
26. Walser M. Creatinine excretion as a measure of protein nutrition in adults of varying age. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1987;11(Suppl 5):73S-78S.
27. Webster J, Garrow JS. Creatinine excretion over 24 hours as a measure of body composition or of completeness of urine collection. *Hum Nutr Clin Nutr* 1985;39:101-6.
28. Gerber LM, Mann SJ. Development of a model to estimate 24-hour urinary creatinine excretion. *J Clin Hypertens [Greenwich]* 2014;16:367-71.
29. Stroobants AK, Goldschmidt HMJ, Plebani M. Error budget calculations in laboratory medicine: Linking the concepts of biological variation and allowable medical errors. *Clin Chim Acta* 2003;333:169-76.