

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY
FACULTAD DE MEDICINA
HOSPITAL DE CLÍNICAS

- VALIDEZ DE LAS FÓRMULAS PARA ESTIMAR EL FILTRADO GLOMERULAR EN EL ADULTO MAYOR -

Orientadores:

Prof. Dr. Leonardo Sosa
Dr. Ricardo Silvariño

Estudiantes:

Br. María Victoria Charquero
Br. Estefanía Garrone
Br. Macarena Rodríguez
Br. Alejandro Suarez
Br. Dafne Theoduloz

ÍNDICE:

Resumen.....	3
Palabras claves.....	3
Introducción.....	4
Objetivo general.....	9
Objetivos específicos.....	10
Metodología.....	10
Resultados.....	13
Discusión.....	25
Conclusión.....	25
Bibliografía.....	26
Anexo 1.....	30
Anexo 2.....	32

RESUMEN:

Conocer el funcionamiento renal para tomar decisiones a la hora de solicitar estudios (principalmente aquellos que requieren la administración de contraste) y de indicar tratamientos es un aspecto clave. Gran parte de los fármacos utilizados en la práctica habitual requieren ser ajustados si hay insuficiencia renal. Existen fórmulas que permiten estimar el filtrado glomerular (FG), pero se ha visto que en pacientes mayores de 65 años pueden no ser exactas. Es posible que en los pacientes con mejor situación funcional (más activos, capaces de hacer las tareas de la rutina diaria, con masa muscular conservada) las fórmulas para medir la función del riñón sean más precisas. El propósito de este trabajo entonces, es valorar si la estimación del filtrado glomerular mediante fórmulas que toman como base la creatinina plasmática es más exacta en los adultos mayores con mejor estado funcional.

Se realizó un estudio de intervención que determinó la relación entre el status funcional del adulto mayor y la precisión de las fórmulas de estimación de filtrado glomerular. La población incluida fue adultos mayores (65 años o más) ingresados en el hospital de clínicas, sin patología renal, ni hepática conocidas y cuya internación no estuvo vinculada ni complicada con enfermedad renal actual. Se determinó el estado funcional en base a diferentes parámetros (Índice de Barthel, Test up and go) y el porcentaje de masa magra (índice de bioimpedancia). Se estimó el filtrado glomerular mediante fórmulas validadas para tal fin (CKD-EPI, MDRD, Cockcroft-Gault) y se comparó la concordancia del resultado con el valor de clearance de creatinina medido. Se valoró la relación entre concordancia de filtrado glomerular calculado y medido y estado funcional. Se encontró mayor correlación entre las diferentes fórmulas de estimación del FG y el FG medido en pacientes con índice de Barthel entre 80 y 100 y prueba de Up and Go entre 10 y 19 segundos. El porcentaje de masa muscular no influyó en la concordancia. Si bien el tamaño de la muestra no permite sacar conclusiones definitivas, los pacientes con mejor situación funcional presentan mejor correlación entre las fórmulas para estimar filtrado glomerular y filtrado glomerular medido mediante clearance de creatinina con orina de 24 horas.

PALABRAS CLAVES: Adulto mayor, Filtrado Glomerular, Clearance de Creatinina, estatus funcional.

INTRODUCCIÓN:

Enfermedad Renal Crónica. La Enfermedad Renal Crónica (ERC), se ha definido por la presencia de un filtrado glomerular (FG) estimado inferior o igual a 60 ml/min/1,73 m² y/o la presencia de daño renal estructural demostrado por imagenología renal, alteraciones del sedimento urinario o histología, durante un período de tres o más meses. (1,2). Se ha clasificado en distintos estadios según el descenso del FG y/o la presencia de daño estructural demostrado. En la tabla 1 se representan los estadios de la ERC según el filtrado glomerular.

Tabla 1. Etapa de la ERC según filtrado glomerular (1).			
Etapa	FG (ml/min/1.37m²)	Denominación	
1	> 90	Normal	
2	60 – 89	Descenso leve	
3	3a	45 – 59	Descenso leve a moderado
	3b	30 – 44	Descenso moderado a severo
4	15 – 29	Descenso severo	
5	< 15	Falla renal	
ERC: enfermedad renal crónica. FG: filtrado glomerular.			

El aumento en la prevalencia de pacientes con ERC se ha convertido en un problema de Salud Pública mundial. Ello deriva de la comorbilidad que la ERC genera principalmente vinculada al desarrollo de enfermedad cardiovascular (que constituye la primera causa de internación y muerte en estos pacientes), así como del requerimiento de tratamiento sustitutivo de la función renal. La ERC tiene también alto impacto social y económico, debido principalmente a la incapacidad que origina en sectores productivos de la población. Las complicaciones a largo plazo y por tanto la morbimortalidad están relacionadas con el grado de deterioro del FG (y por tanto del estadio de ERC). Existe una relación directa entre el deterioro del FG y la aparición de eventos cardiovasculares mayores (infarto de miocardio, accidente cerebrovascular, insuficiencia cardíaca). Cuanto mayor es el deterioro del FG, mayor es el riesgo de presentar un evento cardiovascular mayor. El estudio “Hypertension Detection and Follow-up program” (3) demostró que valores basales elevados de creatinina sérica mayores a 1,7mg/dl son un predictor potente de mortalidad de cualquier causa. La asociación entre la presencia de albuminuria entre 30-299mg/día y una elevación en las tasas de morbimortalidad de causa cardiovascular es también un vínculo demostrado (4). El estudio Framingham (5) demostró también el vínculo entre la presencia de proteinuria establecida mayor a 300mg/día y el peor pronóstico

cardiovascular a largo plazo en la población general. El inicio tardío del control nefrológico y la falta de tratamiento oportuno empeora el pronóstico renal y aumenta la morbimortalidad. Estos datos soportan la importancia de detectar precozmente la presencia de ERC y actuar en consecuencia. Adicionalmente y por su importancia a corto plazo, la identificación de ERC determina cambios en acciones médicas inmediatas como lo son la administración de fármacos que requieren ajuste en función del FG, evitar estudios contrastados o minimizar los riesgos vinculados a los mismos, y no prescribir fármacos nefrotóxicos entre otras acciones. (1,2) Al igual que en el resto del mundo, la ERC tiene elevada prevalencia en Uruguay. Existe en Uruguay un programa financiado por el Fondo Nacional de Recursos (FNR) denominado Programa de Salud Renal (PSR). El objetivo del mismo es la identificación precoz del paciente con ERC y su seguimiento. Hasta el 2015 fueron registrados 14.000 pacientes que cumplían con el criterio de tener ERC. Para este mismo periodo de ejercicio hubo 3038 personas en diálisis (90,4% en hemodiálisis y 9,6% en diálisis peritoneal). Esta población en seguimiento ha mostrado el mismo comportamiento reportado por estudios internacionales en lo que refiere a la prevalencia, morbilidad y mortalidad de causa cardiovascular (6).

Enfermedad Renal Crónica y edad. Existe una caída fisiológica del FG vinculada a la edad. Se estima que por encima de los 40 años de edad el filtrado glomerular cae en promedio 1 ml/minuto por año (7). A esta caída fisiológica del FG se suma un incremento en la frecuencia de factores de riesgo para el desarrollo de ERC. En un reciente informe del Programa de Salud Renal (8) se objetiva como la prevalencia de FG menor de 60 ml/min aumenta con la edad en todas las categorías de factores de riesgo (Diabetes Mellitus, hipertensión arterial, sobrepeso-obesidad y dislipemia). La ERC se presentó en 6.1% de los individuos sin hipertensión ni diabetes, 12.2% de hipertensos, 17.2% de diabéticos, 20.5% de diabéticos con hipertensión y 17.6% de los mayores de 64 años sin otros factores de riesgo identificados. (8) La diabetes, la hipertensión arterial, la dislipemia y la obesidad son factores de riesgo que se potencian mutuamente. Individualmente todos se asocian a mayor prevalencia de ERC, pero sólo la HTA y la diabetes se mantienen como factores de riesgo independientes (9). En función de lo analizado, a la caída fisiológica esperada del FG se suma el hecho de que la población más añosa presenta una frecuencia incrementada de factores de riesgo para ERC. Este conjunto de elementos determina que la ERC sea más frecuente en los adultos mayores y determine una morbimortalidad cardiovascular incrementada particularmente en esta población. Estos hechos ponen en evidencia la relevancia que tiene la identificación precoz y el tratamiento oportuno de la ERC en los adultos mayores.

Valoración del filtrado glomerular (FG). La medida del FG es el mejor índice para evaluar la función renal, y su deterioro permite establecer las definiciones operativas de ERC y su estadio

como fue analizado. El FG se puede medir a través de la depuración o aclaramiento plasmático de una sustancia medible. Corresponde al volumen de plasma del que el riñón es capaz de eliminar la sustancia medible por unidad de tiempo. Sustancias potencialmente utilizables para medir el FG son la creatinina, inulina o cistatina C (10). El valor esperable de FG en un individuo sano varía en relación a la edad, el sexo y la masa corporal situándose alrededor de 140 ml/min/1,73 m² en individuos adultos jóvenes sanos (11).

La creatinina es un producto del metabolismo muscular de la creatina y se elimina mayoritariamente por filtración glomerular. Otro mecanismo de eliminación de la misma es la secreción tubular, pero este mecanismo tiene escasa participación en las situaciones en que no hay ERC definida. La creatinina se sintetiza en el hígado a partir de la creatina de origen muscular. Una vez en el plasma es eliminada principalmente por filtración glomerular y secreción tubular. La concentración de creatinina plasmática depende entonces de factores vinculados a su producción (masa muscular, indemnidad hepática), factores vinculados a su distribución como contracción y expansión plasmática, y factores vinculados a su eliminación, principalmente filtración glomerular y secreción tubular.(12) La concentración sérica de creatinina es bastante constante y depende menos de la ingesta proteica que la concentración de urea, por este motivo es más fiable como molécula para estimar el FG. La concentración de creatinina sérica puede estar elevada por insuficiencia renal, ingesta excesiva de creatina, masa muscular aumentada y estados de rabdomiólisis. A la inversa la concentración de creatinina sérica puede estar disminuida en edad avanzada, atrofia o masa muscular escasa, malnutrición o dieta vegetariana. (2) La medida del clearance (o aclaramiento) de creatinina (ClCr) se usa en medicina clínica para conocer el FG. Esta prueba requiere por un lado determinar las concentraciones de creatinina en sangre y en orina, y por otro lado la recolección de orina en 24hrs. El ClCr esperado en un sujeto sano es 90-140mL/min x 1,73m² de superficie corporal. Como desventaja para la práctica clínica el ClCr determina la incomodidad y los frecuentes errores derivados de la recolección de orina de 24 horas.

Es por este motivo que surgen las fórmulas para estimar el filtrado glomerular. A pesar de las ventajas que tiene el uso de éstas fórmulas, hay situaciones especiales en las que se sugiere la necesidad de medir el FG a través del ClCr. Este es el caso de las edades extremas de la vida, presencia de desnutrición u obesidad extremas, paraplejia o cuadriplejia, dieta vegetariana estricta, cambios rápidos de la función renal y embarazo en curso.(2,11)

Numerosas fórmulas para estimar el FG fueron desarrolladas y posteriormente validadas en los últimos 50 años (1), destacan por su importancia y utilización en estudios de gran porte:

- Fórmula de Cockcroft – Gault (C-G). Es una fórmula desarrollada 1976 por Cockcroft D, W y Gault M, H. Luego de validarse en algunas poblaciones se concluyó que puede sobrestimar el FG verdadero en más de un 10%, principalmente en poblaciones añosas (13). Esta sobrevaloración se incrementa a medida que progresa la insuficiencia renal por lo que

no se recomienda su utilización cuando el filtrado es $<30\text{ml/min}$. Fue validada en una población de varones caucásicos, lo cual no permite generalizar su utilidad en el género femenino, diferencias raciales y masa muscular ni superficie corporal disminuida. (2,14). Una característica de la fórmula C-G es la inclusión del peso corporal total en la ecuación como un reflejo de la masa muscular, dado que ésta es el principal determinante de la generación de creatinina. A medida que la edad aumenta la composición corporal cambia, disminuyendo la masa muscular y aumentando el volumen de tejido adiposo como rasgos característicos. Estos cambios relacionados con la edad pueden tener efectos importantes en la estimación del FG en adultos mayores (15).

- Fórmula MDRD. Fue desarrollada en 1999 a partir de los datos obtenidos del Estudio MDRD (Modification of Diet in Renal Disease) que incluyó más de 1000 individuos con diferentes enfermedades renales. Esta ecuación ha sido validada en sujetos caucásicos y afroamericanos, con función renal $<60\text{ mL/min } 1,73\text{ m}^2$ y edades comprendidas entre 18 y 70 años. En función de la población utilizada para su validación, su utilidad es cuestionable en edades menores a 18, mayores a 70 años, embarazadas, pacientes con enfermedades debilitantes (Tuberculosis, infección por el virus de la inmunodeficiencia humana), desnutrición o personas con tamaños corporales, masa muscular o estatus nutricional extremos. Una situación especial son los casos de personas mayores a 70 años, ya que en ellos una reducción leve del FG puede ser solo expresión del proceso normal de envejecimiento y no necesariamente un estado de enfermedad (16,17). En el estudio “Tasa de filtración Glomerular mediante depuración de creatinina y fórmula MDRD en la ERC” (1) se tomó una muestra de 93 pacientes mayores de 18 años de ambos sexos con diferentes estadios de ERC, a quienes se les determinó depuración de creatinina en orina de 24 horas y además se estimó la FG mediante la fórmula MDRD. Los resultados mostraron que la fórmula MDRD subestimó el FG determinado por el clearance de creatinina, observándose una diferencia estadísticamente significativa ($p=0.000$) cuando se compararon ambos métodos, sobre todo en estadios precoces de ERC (estadios 1,2,3). (1) Por lo analizado, la fórmula MDRD tiende a sobreestimar la prevalencia de ERC en la población general, principalmente cuando se utiliza en individuos con $\text{FG} >60\text{ml/min por } 1,73\text{m}^2$.
- Fórmula CKD-EPI. Dos grandes novedades en la estimación del filtrado glomerular en los últimos años han sido la disminución de la variabilidad inter-laboratorios con la estandarización en la medida de creatinina, y la aparición de la ecuación CKD-EPI. Ésta última mostró ser útil en reducir el sesgo de la ecuación MDRD para valores del filtrado glomerular superiores a $60\text{ ml/min}/1,73\text{ m}^2$.(18,26)

En contraste con la fórmula C-G, las ecuaciones MDRD y CKD-EPI incorporan la superficie corporal, lo que resulta en un ajuste del FG a $1,73\text{ m}^2$ de superficie corporal. (15) En el estudio “Performance of Cockcroft-Gault, MDRD, and CKD-EPI in estimating prevalence of renal

function and predicting survival in the oldest old” (19) realizado en el 2013, se concluyó que la estimación de FG en las personas de edad muy avanzada puede hacerse efectivo a través de la utilización de las ecuaciones C-G, MDRD y CKD-EPI conociendo las limitaciones de cada una de ellas. La fórmula MDRD podría ser la mejor en estimar el FG en los más ancianos, seguido por la fórmula CKD-EPI.(19). Todas las estimaciones de FG basadas en la creatinina sérica serán menos precisas en aquellos pacientes con masa muscular extrema, los que tienen dietas inusuales y aquellos con condiciones asociadas con la reducción de la secreción o eliminación tubular de creatinina (consumo de fármacos que disminuyen o aumentan la secreción, ERC avanzada, etc) (17). La población de adultos mayores no formó parte de ninguna de las cohortes utilizadas en los estudios de validación de las fórmulas de estimación del FG.

La disminución de la masa muscular en los adultos mayores se ha vinculado con un decremento en la capacidad de realizar actividad física, así como en el cumplimiento de las actividades básicas de la vida diaria (ABVD). El término sarcopenia refiere a la pérdida de masa muscular que ocurre con el envejecimiento. En el estudio "Age-related and disease-related muscle loss: the effect of diabetes, obesity, and other diseases" se objetivó que en los individuos jóvenes un 50% aproximadamente de su peso corporal corresponde a la masa magra pero este porcentaje disminuye a un 25% a los 75-80 años. La pérdida de masa muscular es más evidente en los miembros inferiores determinando una mayor pérdida de movilidad, específicamente el cuádriceps decrece un 40% entre los 20 y 80 años. (20)

En base a ello, una disminución en la capacidad funcional o en la capacidad de realizar ABVD, es en muchos casos expresión de una masa muscular disminuida.

Medición del estado funcional del adulto mayor. Se ha desarrollado un conjunto de instrumentos dirigidos a medir y cuantificar el estado funcional en el adulto mayor:

- Índice de Barthel (IB). Es uno de los instrumentos más utilizados para la valoración de la discapacidad física por su validez, fiabilidad, facilidad de aplicación e interpretación, bajo costo de aplicación y su utilidad para el seguimiento de los adultos mayores (21). El IB cuantifica el grado de independencia del individuo mediante su capacidad para la realización de diez actividades básicas de la vida diaria (ABVD). A cada una de ellas se le asigna diferente puntuación y ponderaciones en función del grado de independencia para realizar ABVD de cada individuo. Las ABVD incluidas son comer, trasladarse entre la silla y la cama, aseo personal, uso del inodoro, bañarse/ ducharse, desplazarse, subir/bajar escaleras, vestirse/desvestirse, control de heces y control de orina. El valor global varía entre 0 puntos (completamente dependiente) y 100 puntos (completamente independiente). El IB ha sido recomendado por el Royal College of Physicians of London y por la British Geriatrics Society para la valoración de las Actividades básicas en los adultos mayores (22).

- Prueba de “Up and Go”: implica levantarse de una silla, caminar tres metros, girar sobre sí mismo, retroceder los tres metros y volver a sentarse. El paciente debe sentarse en la silla con la espalda apoyada y los brazos descansando sobre los apoyabrazos. El cronometraje comienza cuando la persona se levanta de la silla y termina cuando regresa a la silla y se sienta. Un resultado < 10 segundos indica movilidad independiente, < 20 segundos sugiere que es mayormente independiente, entre 20-29 segundos traduce movilidad variable y > 30 segundos traduce movilidad limitada. (23)

Medición de la masa muscular (masa magra). La bioimpedancia es un método de medición no invasivo que estima el porcentaje de masa grasa, masa visceral y masa magra en un individuo basándose en las propiedades bioeléctricas del cuerpo humano. Se estima con una balanza que cuenta con electrodos. Éste sistema mide el tiempo en que la corriente eléctrica de baja intensidad tarda en llegar de un electrodo a otro. Ya que el agua es un buen conductor y los músculos, huesos y vasos sanguíneos tienen un gran porcentaje de agua, la corriente eléctrica pasa fácilmente a través de ellos. La masa grasa es un mal conductor, lo que genera resistencia al paso de la corriente. El valor resultante de los diferentes tiempos de adquisición de la corriente eléctrica a través del sistema se relaciona con otros parámetros como edad, sexo y estatura del individuo. La balanza proporciona una estimación directa del agua corporal total y en base a ello estima de forma indirecta la masa magra, la masa visceral y la masa grasa (24). Tiene como ventaja ser seguro, económico, preciso, no invasivo, portátil y de fácil de uso. Sus desventajas son resultados variables entre una y otra medición vinculados a cualquier evento que modifique los niveles hídricos del organismo (postprandio, después del ejercicio, etc). La balanza informa peso, índice de masa corporal (IMC), masa grasa, masa visceral y masa magra (25).

Basado en que el estado funcional se vincula a la masa muscular y la cuantía de la masa muscular determina la concentración de creatinina plasmática, este estudio busca correlacionar el estado funcional del adulto mayor y su vínculo con la precisión que tienen diferentes fórmulas para estimar el FG en esta población. Nos hemos preguntado si en aquellos adultos mayores con mejor estatus funcional, las fórmulas de estimación del filtrado glomerular son más precisas y por tanto pueden utilizarse con mayor seguridad en la toma de decisiones clínicas.

OBJETIVO GENERAL:

Determinar la relación entre el status funcional del adulto mayor y la precisión de las fórmulas de estimación del filtrado glomerular comparadas con el clearance de creatinina como “patrón oro”

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Evaluar la asociación entre el estado funcional del adulto mayor y la precisión de las fórmulas de estimación del filtrado glomerular.
- Evaluar la relación entre el porcentaje de masa magra y la precisión de las fórmulas de estimación del filtrado glomerular.
- Determinar qué fórmula de estimación del filtrado glomerular es más precisa en la población sometida al estudio.

METODOLOGÍA:

Se realizó un estudio de intervención diagnóstica. Los criterios de inclusión fueron:

- Ser mayor de 65 años
- Estar ingresado en el Hospital de Clínicas en el periodo de estudio
- Haber ingresado por una causa no vinculada a la presencia de injuria renal aguda o diagnóstico de enfermedad renal
- No tener hepatopatía conocida
- Poder comprender el fin del estudio y ser capaz de firmar el consentimiento informado.

A quienes cumplieron con los criterios de inclusión se les solicitó consentimiento informado. Se entrevistó al paciente y se obtuvo de la historia clínica información patronímica (nombre completo, procedencia, edad, dirección, cédula de identidad y teléfono), presencia de comorbilidades (HTA, DM, tabaquismo, dislipemia, obesidad, neoplasias, enfermedades cardiovasculares, enfermedades respiratorias, VIH, enfermedades autoinmunes y drogas), fármacos que recibe habitualmente, (IECA, ARAII, Estatinas y otros), otros datos (raza, número de registro, medidas antropométricas y función renal).

Se valoró la situación funcional mediante aplicación del Índice de Barthel (IB) (Tabla 2). El IB valora la capacidad individual de realizar las actividades básicas de la vida diaria asignándole puntuación, según el desempeño del paciente frente a cada actividad.

Tabla 2. Índice de Barthel		
Comida	10	Independiente. Capaz de comer solo en tiempo razonable. La comida puede ser cocinada y servida por otra persona
	5	Necesita ayuda para cortar la carne, extender la mantequilla.. pero es capaz de comer sólo/a
	0	Dependiente. Necesita ser alimentado por otra persona
Lavado (baño)	5	Independiente. Capaz de lavarse entero, de entrar y salir del baño sin ayuda y de hacerlo sin que una persona supervise
	0	Dependiente. Necesita algún tipo de ayuda o supervisión
Vestido	10	Independiente. Capaz de ponerse y quitarse la ropa sin ayuda
	5	Necesita ayuda. Realiza sin ayuda más de la mitad de estas tareas en un tiempo razonable
	0	Dependiente. Necesita ayuda para las mismas
Arreglo	5	Independiente. Realiza todas las actividades personales sin ayuda, complementos necesarios pueden ser provistos
	0	Dependiente. Necesita alguna ayuda
Deposición	10	Continente. No presenta episodios de incontinencia
	5	Accidente ocasional. Menos de una vez por semana o necesita ayuda para colocar enemas o supositorios.
	0	Incontinente. Más de un episodio semanal
Micción	10	Continente. No presenta episodios. Capaz de utilizar cualquier dispositivo por si solo/a (botella, sonda, orinal ...).
	5	Accidente ocasional. Presenta un máximo de 1 episodio/24 horas o requiere ayuda para manipulación de sondas u otros dispositivos.
	0	Incontinente. Más de un episodio en 24 horas
Ir al retrete	10	Independiente. Entra y sale solo y no necesita ayuda alguna por parte de otra persona
	5	Necesita ayuda. Capaz de manejarse con una pequeña ayuda; capaz de usar el cuarto de baño. Puede limpiarse solo/a.
	0	Dependiente. Incapaz de acceder a él o de utilizarlo sin ayuda mayor
Transferencia (traslado cama/sillón)	15	Independiente. No requiere ayuda para sentarse o levantarse de una silla ni para entrar o salir de la cama.
	10	Mínima ayuda. Incluye una supervisión o una pequeña ayuda física.
	5	Gran ayuda. Precisa ayuda de una persona fuerte o entrenada.
	0	Dependiente. Necesita una grúa o el alzamiento por dos personas. Es incapaz de permanecer sentado
Deambulación	15	Independiente. Puede andar 50 metros o su equivalente en casa sin ayuda supervisión. Puede utilizar cualquier ayuda mecánica excepto un andador. Si utiliza una prótesis, puede ponérsela y quitársela solo/a.
	10	Necesita ayuda. Necesita supervisión o una pequeña ayuda física por parte de otra persona o utiliza andador.
	5	Independiente en silla de ruedas. No requiere ayuda ni supervisión
	0	Dependiente
Subir y bajar escaleras	10	Independiente. Capaz de subir y bajar un piso sin ayuda ni supervisión de otra persona.
	5	Necesita ayuda. Necesita ayuda o supervisión.
	0	Dependiente. Es incapaz de salvar escalones
Incapacidad funcional		
Severa: < 45 puntos. Grave: 45 - 59 puntos. ASISTIDO/A		Moderada: 60 - 79 puntos. Ligera: 80 - 100 puntos. VÁLIDO/A

Se completó la valoración funcional mediante el test “Up and Go” (Tabla 3). Este test consiste en levantarse de una silla, caminar tres metros, girar sobre sí mismo, retroceder los tres metros antes avanzados y volver a sentarse. El paciente debe sentarse en la silla con la espalda apoyada y los brazos descansando sobre los apoyabrazos. Se cronometra toda la actividad. El cronometraje comienza cuando la persona se levanta de la silla y termina cuando regresa a la silla y se sienta. En función del tiempo empleado se evalúa la movilidad.

Tabla 3. Test “Up and go”: interpretación de resultados	
Tiempo (segundos)	Interpretación de resultados
<10	Movilidad independiente
10-19	Mayormente independiente
20-29	Movilidad variable
>30	Movilidad limitada

Se estimó el porcentaje de masa muscular mediante bioimpedancia.

Una vez realizados completada la valoración inicial se estimó el filtrado glomerular mediante las fórmulas CKD-EPI, MDRD y Cockcroft-Gault.

Finalmente se realizó un clearance de creatinina mediante la obtención de orina de 24 horas y la medición de la creatinina plasmática. Éste último se consideró como el “patrón oro” para comparar el resultado estimado por las diferentes fórmulas. Se recolectó la totalidad de datos analíticos en una tabla elaborada para tal fin.

Análisis estadístico. Se utilizó para la recolección de datos una planilla electrónica Excel diseñada para tal fin. Los datos recabados fueron analizados con el fin de comprobar si los objetivos planteados se cumplen. Los resultados se expresan como media o mediana \pm desvío estándar según corresponda. Para analizar la concordancia del filtrado estimado por fórmula con el filtrado medido mediante clearance de creatinina (patrón oro) se utilizó el método de Bland y Altman. Este es un sencillo método gráfico para evaluar la concordancia entre dos variables cualitativas. Consiste en representar gráficamente, en un diagrama de dispersión, la media de las dos mediciones, como la mejor estimación del verdadero valor, frente a la diferencia absoluta entre los dos valores. El gráfico incluye, además, una línea horizontal en la diferencia media y dos líneas, llamadas límites de concordancia, a una distancia de 1,96 desviaciones estándar por arriba y por debajo de la primera. Esto permite valorar gráficamente, de forma sencilla, el grado de acuerdo entre las variables. (27)

Aspectos éticos. Se conservó la confidencialidad y anonimato de los datos recolectados. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Investigación del Hospital de Clínicas.

RESULTADOS

Características generales. Fueron incluidos 43 pacientes. En 16 pacientes no se logró recolección completa de orina para medir el filtrado glomerular mediante clearance de creatinina. En 27 participantes se logró una recolección óptima de orina para clearance de creatinina. 26/43 (60.4 %) eran de sexo masculino y 17/43 (39.5 %) de sexo femenino. 39/43 (90.6 %) de raza blanca y 4/43 (9.3 %) de raza negra. Al momento del ingreso al estudio la media de edad fue de $74,79 \pm 6,1$ años (rango 65-88). El índice de masa corporal (IMC) fue $25,75 \pm 5,38$ kg/m² (media) (rango 16.96-47.05). En la tabla 4 se resumen las principales comorbilidades, medicación recibida y valoración funcional al momento del ingreso al estudio.

Tabla 4. Principales comorbilidades, medicación recibida y valoración funcional al momento del ingreso al estudio	
Comorbilidades	N
Hipertensión Arterial	34/43
Diabetes Mellitus	16/43
Dislipemia	11/43
Enfermedad cardiovascular conocida*	16/43
Neoplasia	13/43
Medicación	N
IECA	24/43
ARA ₂	4/43
Estatinas	9/43
Valoración Funcional	N
IB – 80-100 incapacidad ligera	36/43
IB – 60-79 incapacidad moderada	7/43
IB – 45-59 incapacidad severa	0/43
IB < 45 incapacidad grave	0/43
U&G < 10 movilidad independiente	3/43
U&G 10-19 movilidad mayormente independiente	24/43
U&G 20-29 movilidad variable	11/43
U&G > 30 movilidad limitada	5/43
% masa muscular	N
> 30	18/43
25-29	10/43
20-24	14/43
< 20	1/43
*Cardiopatía isquémica, insuficiencia cardíaca, fibrilación auricular crónica. IECA: inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina. ARA ₂ : antagonistas de los receptores de angiotensina 2. IB: Índice de Barthel. U&G: test “Up and Go”.	

Análisis de concordancia. En 27/43 participantes se logró medir el filtrado glomerular mediante el clearance de creatinina. Para el análisis de concordancia entre las diferentes fórmulas de estimación del filtrado glomerular se utilizó esta población. 14/27 eran de sexo masculino y 13/27 femenino. 23/27 eran de raza blanca y 4/27 de raza negra. Valorado en conjunto en el índice de Barthel se obtuvo una mediana de 95 (rango 65-100) puntos, lo que corresponde a un grado de incapacidad ligera para realizar las actividades básicas de la vida diaria. En el test Up and Go la mediana fue de 16 (rango 6-40) puntos lo que corresponde a una movilidad mayormente independiente en este grupo. La mediana de porcentaje de masa magra fue 26.6% (rango 19.3-40.3). La media del filtrado glomerular medido mediante clearance de creatinina (orina de 24 horas) fue 86.69 ± 37.61 ml/min (mediana 78 ml/min, rango 34.72-184 ml/min). La media \pm desvío estándar de filtrado glomerular estimado por fórmula fue 78.52 ± 21.92 ml/min para CKD-EPI, 96.13 ± 39.88 ml/min para MDRD y 77.09 ± 27.29 ml/min para C-G. En la tabla 5 se expresan los valores utilizados para valorar la concordancia y los diferentes parámetros de valoración funcional y de la masa muscular.

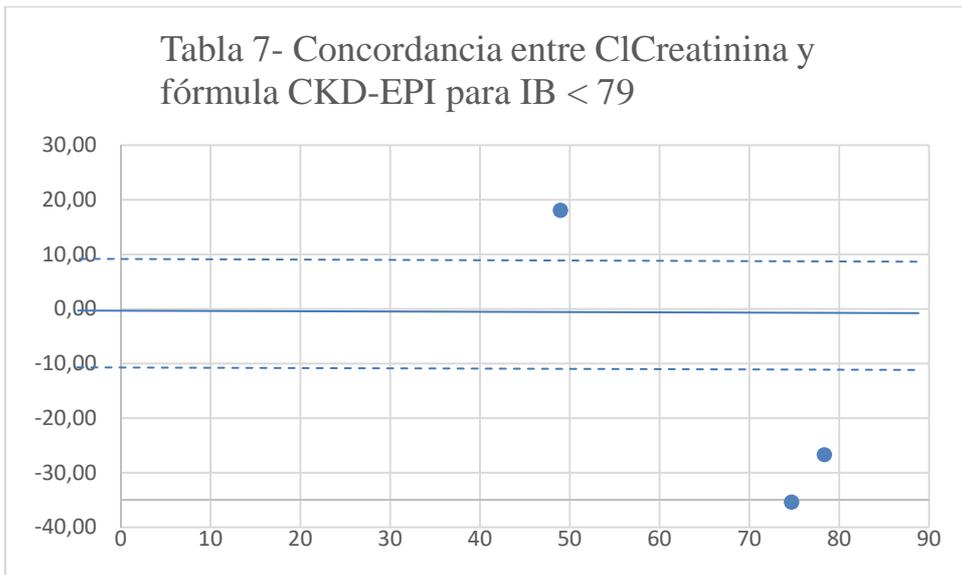
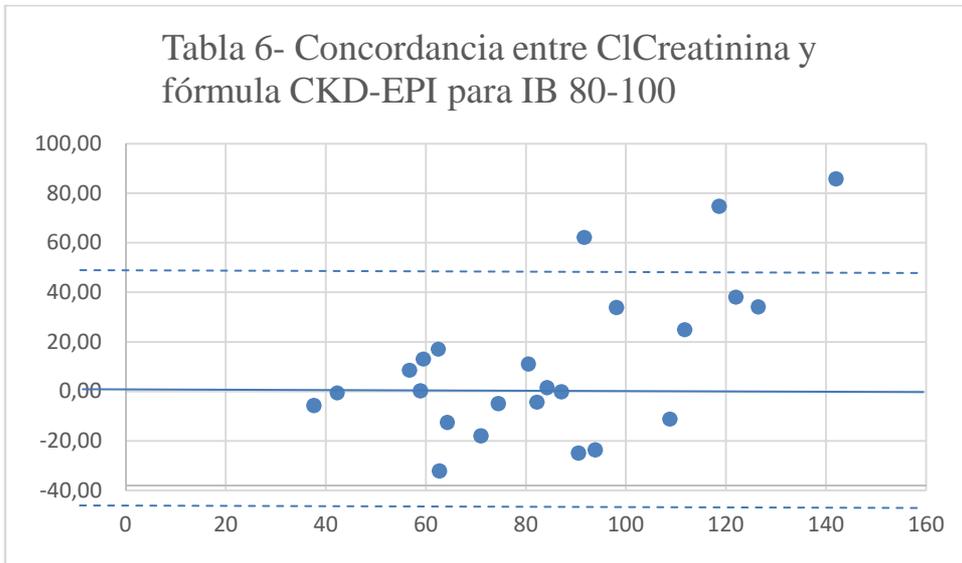
Tabla 5. Valores utilizados para medir concordancia. Parámetros de valoración funcional y porcentaje de masa muscular.

Paciente	Cr p	ClCr*	CKD-EPI*	MDRD*	C-G*	IB	U&G	% MM
1	1,20	59,00	58,80	62,73	50,41	90	9	30,2
2	0,69	46,60	78,80	85,74	51,46	85	14	31
3	0,56	57,00	92,40	146,34	76,14	65	20	22,3
4	0,45	141,00	103,00	147,27	100,11	95	14	31,3
5	0,49	103,17	114,40	160,60	127,33	85	11	22,4
6	0,94	115,00	81,20	84,08	74,79	100	7	28,9
7	1,04	71,00	54,00	55,52	60,70	100	13	24
8	0,81	80,00	84,40	89,40	65,71	85	28	26,6
9	0,39	82,00	105,70	172,20	97,54	95	12	24,2
10	0,63	184,91	99,10	132,32	117,13	100	19	23,5
11	0,72	155,96	81,30	83,70	68,84	95	31	19,9
12	1,52	66,00	53,00	58,90	59,21	100	26	24,8
13	1,53	41,96	42,60	46,90	35,44	90	12	29,4
14	1,00	72,00	77,00	78,98	81,30	100	6	34,2
15	0,86	87,00	87,20	93,17	96,17	90	26	34,5
16	1,17	122,74	60,60	64,59	70,22	100	14	34,2
17	1,04	61,00	52,50	54,91	62,42	90	15	24,4
18	0,54	143,52	109,40	161,79	115,72	90	10	34,6
19	0,78	85,00	83,50	101,03	62,93	100	28	40,3
20	0,80	58,00	70,60	73,73	45,11	100	15	24,8
21	0,87	86,00	75,00	81,40	67,83	100	16	26,5
22	0,66	124,16	99,30	127,57	105,45	100	22	31,7
23	0,45	78,00	103,00	147,27	143,56	95	20	20
24	0,70	65,00	91,70	116,54	77,59	75	19	36,9
25	1,29	34,72	40,50	42,82	45,09	100	28	34,3
26	1,29	58,00	39,90	42,60	72,07	75	40	22,1
27	0,97	62,00	80,00	81,80	84,79	100	25	23,1

Cr p: creatinina plasmática en mg/dL. ClCr: clearance de creatinina. IB: índice de Barthel. U&G: test Up and Go. %MM: porcentaje de masa muscular. * en ml/min/1.73m²

Concordancia: CI creatinina-CKD-EPI.

Cuando se comparó entre el grupo con índice de Barthel (IB) 80-100 y menor a 79 se encontró mayor concordancia en el grupo con IB Barthel entre 80 y 100. En las tablas 6 y 7 se muestra el gráfico de concordancia para estos grupos.



Cuando se comparó la concordancia entre quienes presentaban un tiempo del test U&G 10-19 segundos versus 20-29 segundos se encontró que la concordancia fue superior en el primer grupo. En las tablas 8 y 9 se muestra el gráfico de concordancia para éstos grupos.

Tabla 8- Concordancia entre ClCreatinina y fórmula CKD-EPI para U&G 10-19

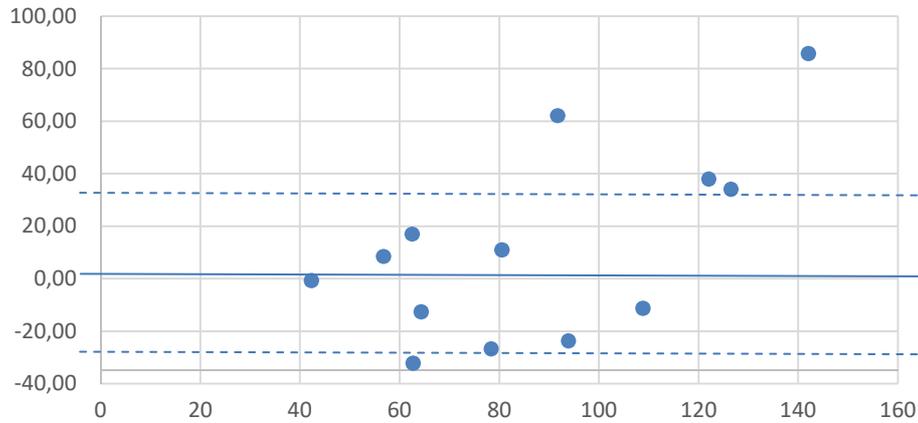
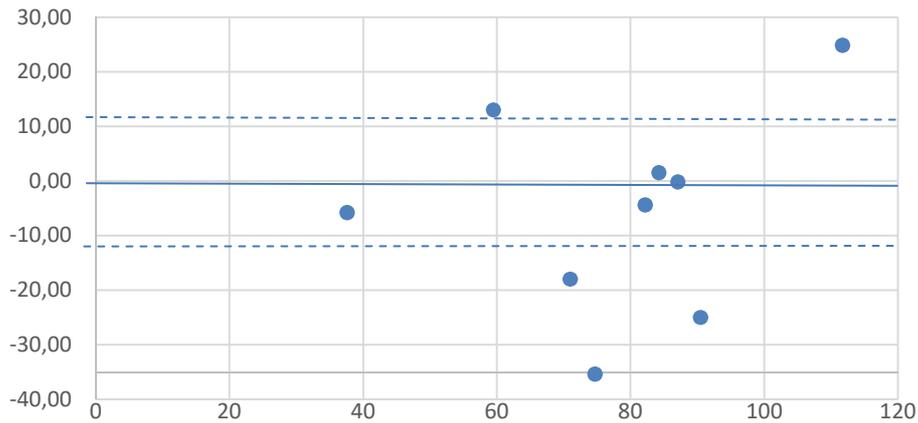


Tabla 9- Concordancia entre ClCreatinina y fórmula CKD-EPI para U&G 20-29



Cuando se comparó la concordancia entre quienes presentaban un porcentaje de masa muscular mayor a 30% versus aquellos con porcentaje de masa muscular entre 20 y 24 % no se encontraron diferencias. En las tablas 10 y 11 se muestra el gráfico de concordancia para estos grupos.

Tabla 10- Concordancia entre ClCreatinina y fórmula CKD-EPI para MM > 30%

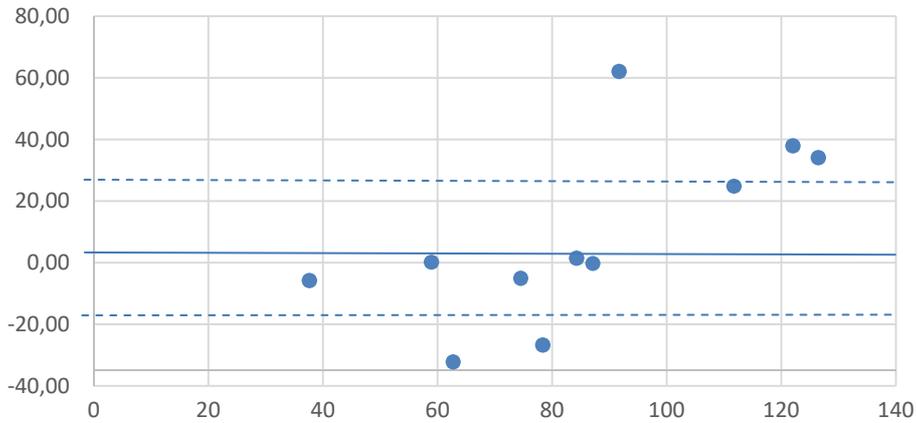
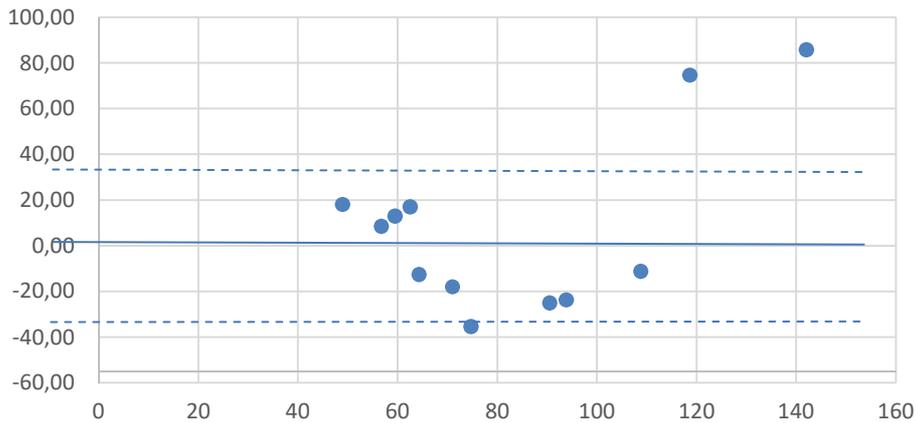


Tabla 11- Concordancia entre ClCreatinina y fórmula CKD-EPI para MM 20-24%



Concordancia: Cl creatinina-MDRD

Cuando se comparó entre el grupo con índice de Barthel (IB) 80-100 versus IB menor a 79 se encontró mayor concordancia en el grupo con IB Barthel entre 80 y 100. En las tablas 12 y 13 se muestra el gráfico de concordancia para estos grupos.

Tabla 12- Concordancia entre ClCreatinina y fórmula MDRD para IB 80-100

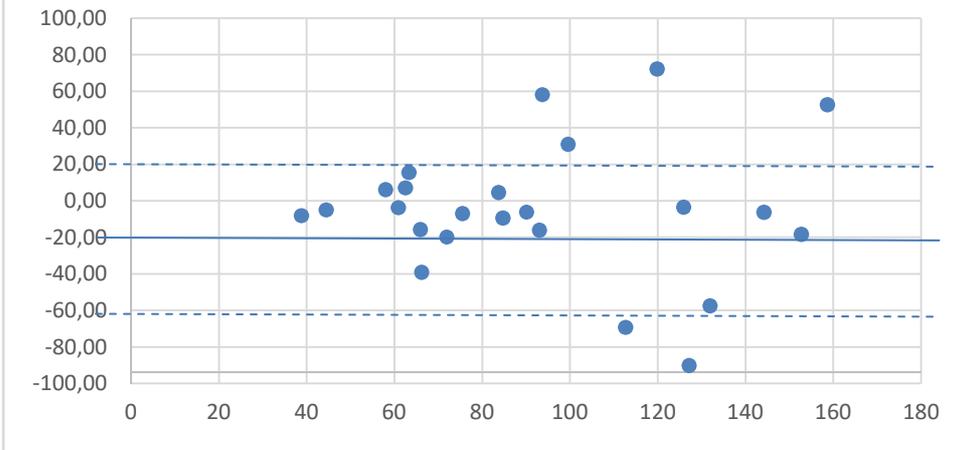
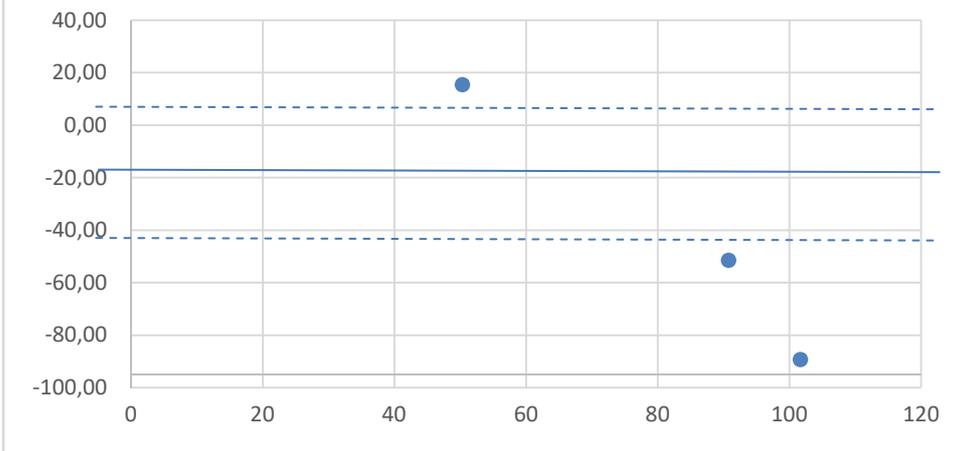


Tabla 13- Concordancia entre ClCreatinina y fórmula MDRD para IB < 79



Cuando se comparó la concordancia entre quienes presentaban un tiempo del test U&G 10-19 segundos versus 20-29 segundos no se encontró diferencias relevantes. En las tablas 14 y 15 se muestra el gráfico de concordancia para éstos grupos.

Tabla 14- Concordancia entre ClCreatinina y fórmula MDRD para U&G 10-19

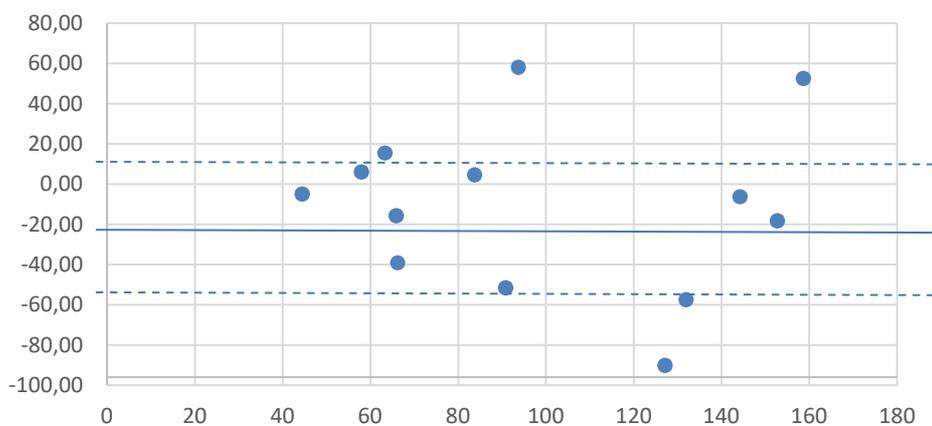
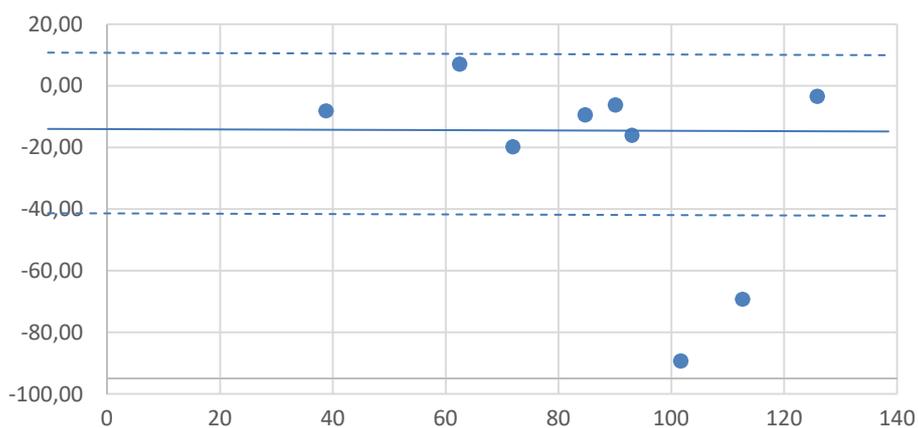


Tabla 15- Concordancia entre ClCreatinina y fórmula MDRD para U&G 20-29



Cuando se comparó la concordancia entre quienes presentaban un porcentaje de masa muscular mayor a 30% versus aquellos con porcentaje de masa muscular entre 20 y 24 % se encontró que el grupo con MM > 30% presentó mayor concordancia. En las tablas 16 y 17 se muestra el gráfico de concordancia para estos grupos.

Tabla 16- Concordancia entre ClCreatinina y fórmula MDRD para MM > 30%

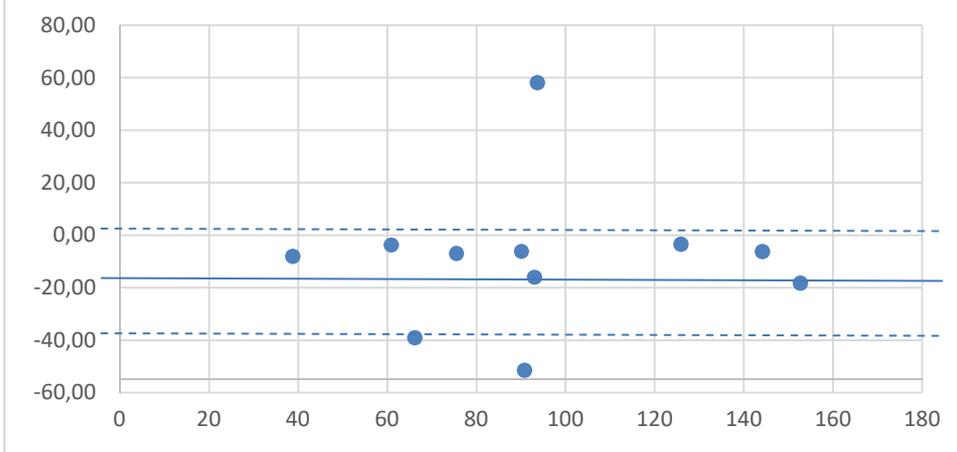
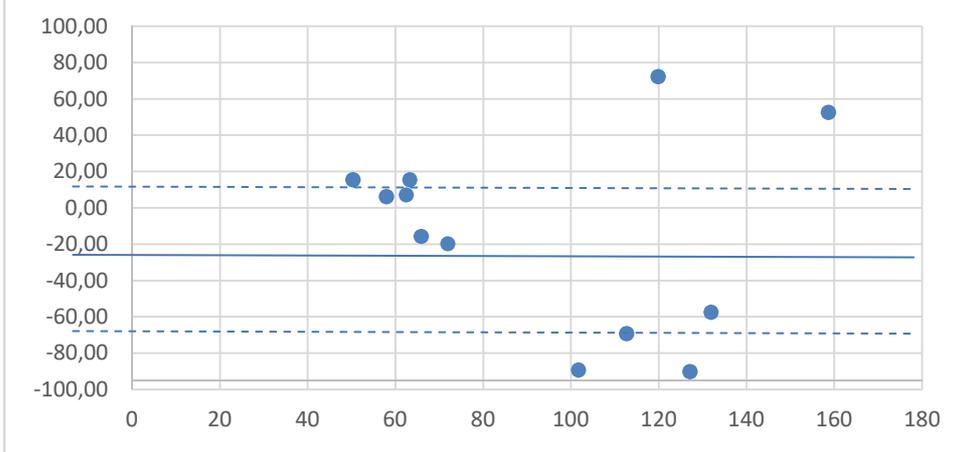


Tabla 17- Concordancia entre ClCreatinina y fórmula MDRD para MM 20-24%



Concordancia: Cl creatinina-Cockroft-Gault

Cuando se comparó entre el grupo con índice de Barthel (IB) 80-100 versus IB menor a 79 se encontró mayor concordancia en el grupo con IB Barthel entre 80 y 100. En las tablas 18 y 19 se muestra el gráfico de concordancia para estos grupos.

Tabla 18- Concordancia entre ClCreatinina y fórmula C-G para IB 80-100

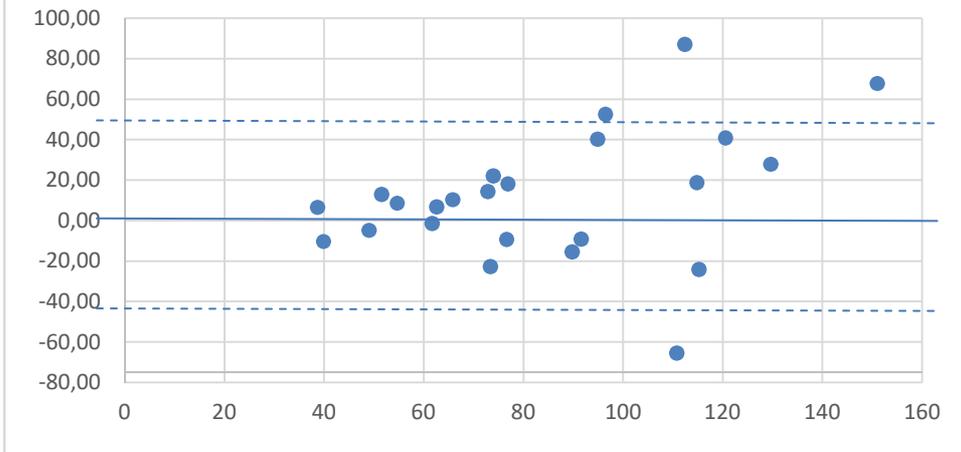
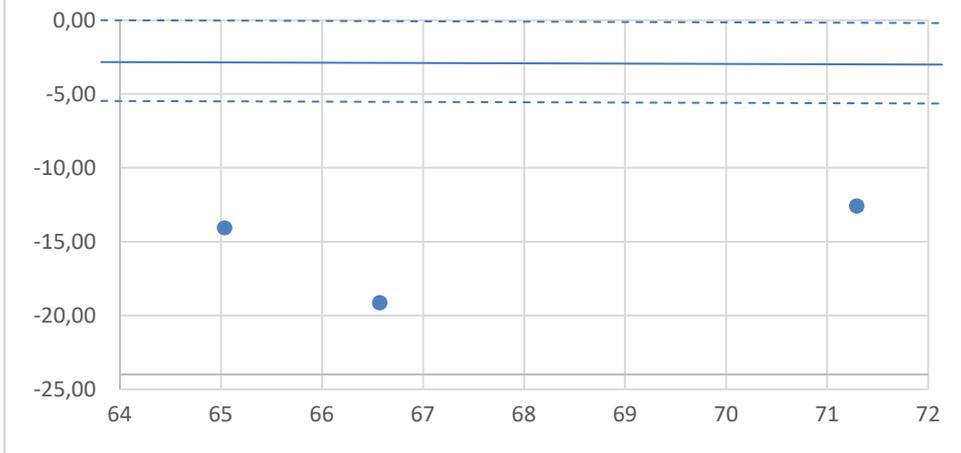


Tabla 19- Concordancia entre ClCreatinina y fórmula C-G para IB < 79



Cuando se comparó la concordancia entre quienes presentaban un tiempo del test U&G 10-19 segundos versus 20-29 se encontró mayor concordancia en el grupo con U&G 10-19 segundos. En las tablas 20 y 21 se muestra el gráfico de concordancia para éstos grupos.

Tabla 20-Concordancia entre ClCreatinina y fórmula C-G para U&G 10-19

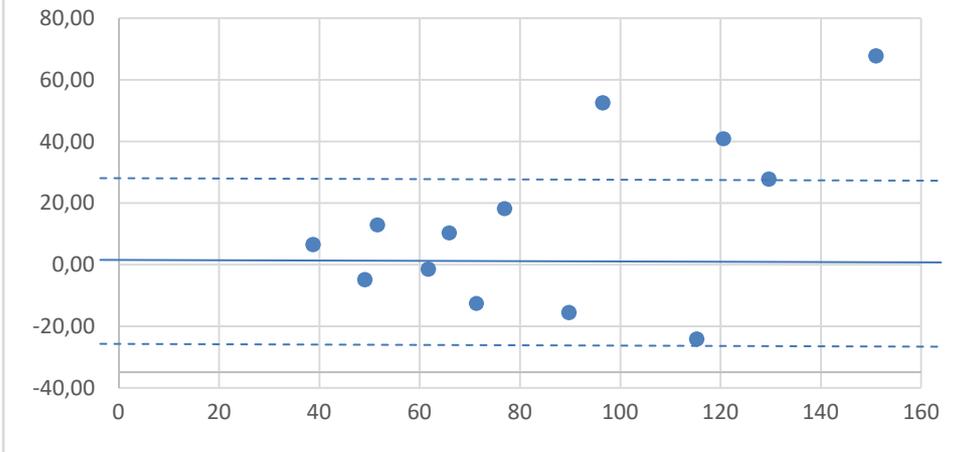
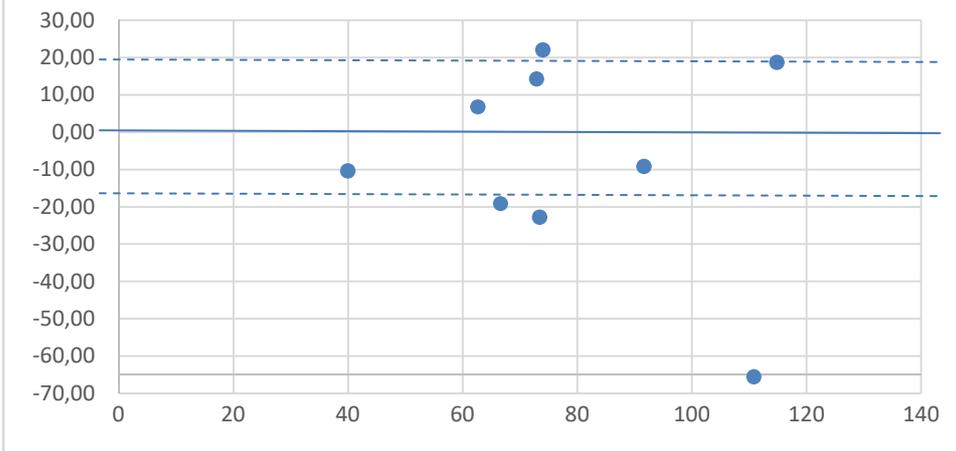


Tabla 21- Concordancia entre ClCreatinina y fórmula C-G para U&G 20-29



Cuando se comparó la concordancia entre quienes presentaban un porcentaje de masa muscular mayor a 30% versus aquellos con porcentaje de masa muscular entre 20 y 24 % no se encontró diferencia. En las tablas 22 y 23 se muestra el gráfico de concordancia para estos grupos.

Tabla 22- Concordancia entre ClCreatinina y fórmula C-G para MM 30%

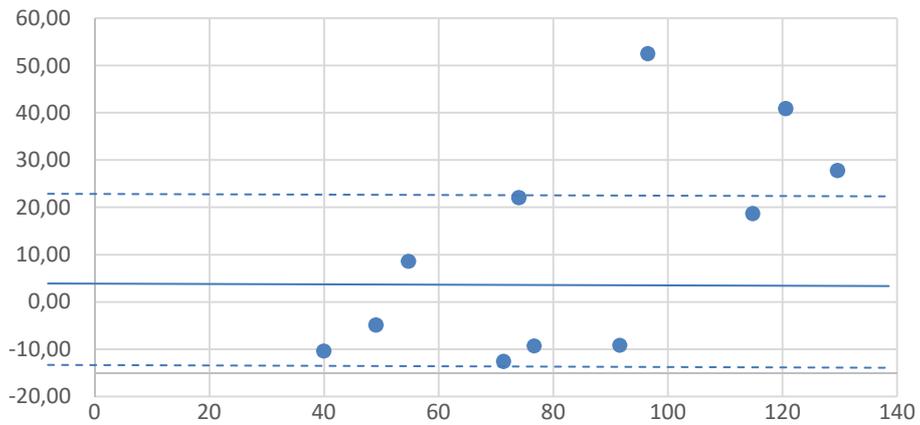
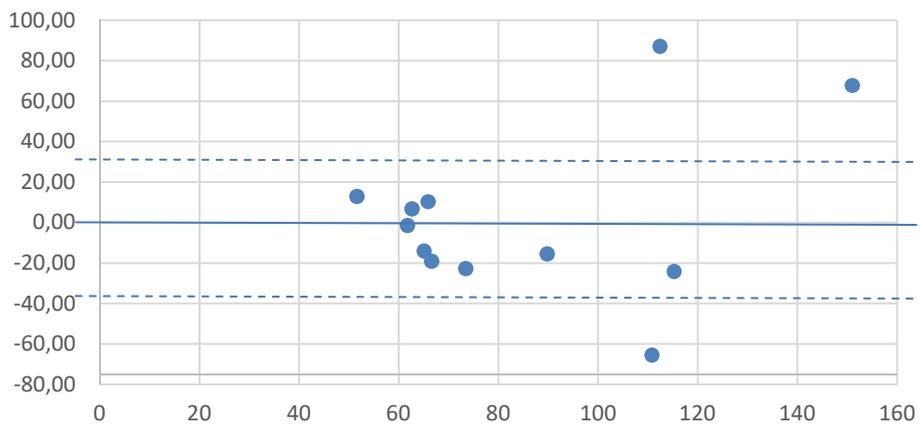


Tabla 23- Concordancia entre ClCreatinina y fórmula C-G para MM 20-24



DISCUSIÓN:

El presente trabajo buscó demostrar la concordancia entre fórmulas para estimar el filtrado glomerular y clearance de creatinina con orina de 24 horas para medir filtrado glomerular (patrón oro) y su asociación con la situación funcional y la masa muscular en adultos mayores. Tiene como fortaleza el hecho de ser un estudio prospectivo en el que se incluyó pacientes sin enfermedad renal conocida. Presenta como debilidad la no inclusión de pacientes incapaces de realizar pruebas funcionales como "Up and Go". Si bien el poder realizarla fue un criterio de inclusión, determina que la población incluida tienda a encontrarse en mejor situación funcional. Este hecho queda demostrado en nuestro estudio por el puntaje medio del grupo del índice de Barthel que fue de 95/100 puntos, así como la media en segundos de la prueba Up and Go que fue de 16 segundos. Otra debilidad del estudio es que el número de pacientes incluidos finalmente fue bajo, producto principalmente de la dificultad en la recolección de la muestra de orina de 24 horas para medir el filtrado glomerular. Ésta dificultad en la recolección junto con los errores de la misma es una de las causas por lo que las fórmulas de estimación del filtrado han tomado mayor relevancia en la práctica clínica. El bajo número de la muestra limita las conclusiones que pueden obtenerse del trabajo.

En referencia a la concordancia entre las diferentes fórmulas y los test funcionales, el índice de Barthel fue el que presentó mejor asociación con niveles de concordancia altos. Esta concordancia fue bastante buena en las tres fórmulas analizadas. Si bien el tamaño muestral no permite establecer conclusiones relevantes, este dato sugiere que en los pacientes con un índice de Barthel mayor de 80 las fórmulas para estimar filtrado glomerular pueden ser más precisas que en pacientes con IB más bajos. Situación similar ocurre para el test Up and Go, en que en los grupos con U&G entre 10 y 19 segundos (movilidad mayormente independiente) la correlación fue mejor. En nuestro estudio el porcentaje de masa muscular no fue un factor de influencia en la correlación entre fórmulas para estimar FG y FG medido por clearance de creatinina.

CONCLUSIÓN: Si bien el tamaño de la muestra no permite sacar conclusiones definitivas, los pacientes con mejor situación funcional (índice de Barthel alto (entre 80 y 100) y test Up and Go con movilidad mayormente independiente (entre 10 y 19 segundos) presentan mejor correlación entre las fórmulas para estimar filtrado glomerular y filtrado glomerular medido mediante clearance de creatinina con orina de 24 horas.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) Farías Rosa. Tasa de filtración glomerular mediante depuración de creatinina y fórmula MDRD en la enfermedad renal crónica. *Salus* [Internet]. 2012 Abr [citado 2016 Oct 1]; 16(1): 5-12. . Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-71382012000100003&lng=es.
- (2) Farreras, Rozman C: Medicina Interna XVII Edición. Barcelona, España. 2012
- (3) Five-Year Findings of the Hypertension Detection and Follow-up Program Reduction in Mortality of Persons With High Blood Pressure, Including Mild Hypertension. *JAMA* 1997;277(2):157-166. . Disponible en: <http://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/412956>
- (4) Importancia de la albuminuria/proteinuria y de la insuficiencia renal en la nefropatía diabética como marcador de progresión renal y de enfermedad cardiovascular. Servicio de Nefrología, Universitat Internacional de Catalunya. Fundació Althaia, Manresa, Barcelona, España. *Nefrología al día* 2012;4:0 | doi: 10.3265/Nefrologia.2010.pub11.ed76.chapter2668. Disponible en: <http://m.revistanefrologia.com/en-monografias-diabetes-enfermedad-renal-2-articulo-importancia-albuminuria-proteinuria-insuficiencia-renal-nefropatia-diabetica-como-marcador-progresion-renal-XX34216421200211X>
- (5) Escalante-Gómez Carlos, Zeledón-Sánchez Fernando, Ulate-Montero Guido. Proteinuria, fisiología y fisiopatología aplicada. *Acta méd. costarric* vol.49 n.2 San José Apr. 2007
[Internet]. Disponible en: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-60022007000200004&lng=en.
- (6) Dres. Orlando Canzani, Nancy De Souza, Liliana Gadola, Verónica Lamadrid, Pablo Ríos, Emma Schwedt. Laura Sola, Nelson. Guías de Práctica Clínica en el Diagnóstico y Tratamiento de la Enfermedad Renal Crónica. Uruguay. Setiembre 2013. Disponible en: http://www.fnr.gub.uy/sites/default/files/publicaciones/FNR_guias_practica_clinica_ERC_2013_tapa.pdf
- (7) José Luis Górriz Teruel, Sandra Beltrán Catalán. Valoración de afección renal, disfunción renal aguda e hiperpotasemia por fármacos usados en cardiología y nefrotoxicidad por contrastes. *Revista Española de Cardiología*. Valencia, España. 2011 Diciembre Vol 64. Núm 12. Disponible en: <http://www.revespcardiol.org/es/valoracion-afeccion-renal-disfuncion-renal/articulo/90040542/>
- (8) Comisión Honoraria de Salud Renal- Director General de Salud Dr. Yamandú Bermúdez el informe “Epidemiología de la enfermedad renal en la población laboralmente activa de Montevideo”, Montevideo, 2012 junio. Disponible en: <https://drive.google.com/file/d/0BxpRAJR463iiZC1Jb0VnVE1pY2s/edit?usp=sharing>

- (9) Araya-Orozco Max. Hipertensión arterial y diabetes mellitus. Rev. costarric. cienc. méd [Internet]. 2004 Dec [cited 2016 Oct 1]; 25(3-4): 65-71 Disponible en: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-29482004000200007&lng=en
- (10) I. Ma. Arias, A. Pobes, M. Baños. Cistatina C. Nuevo marcador de función renal. Sociedad Española de Nefrología. España. 2005. **Página 217 NEFROLOGÍA. Volumen 25. Número 3.** Disponible: <http://www.revistanefrologia.com/es-publicacion-nefrologia-articulo-cistatina-c-nuevo-marcador-funcion-renal-X0211699505018385>
- (11) Gracia, S., Montañés, R., Bover, J., Cases, A., Deulofeu, R., Martín de Francisco, A. L., & Orte, L. M. Documento de consenso: Recomendaciones sobre la utilización de ecuaciones para la estimación del filtrado glomerular en adultos. Nefrología. 2006. Volumen 26. Número 6. Disponible en: <http://previous.revistanefrologia.com/revistas/P1-E255/P1-E255-S136-A4412.pdf>
- (12) Sociedad Medicina Interna del Uruguay. Revista Uruguaya de Medicina Interna. Número 2. Uruguay. Julio 2016. Página 20. Disponible en: <http://www.medicinainterna.org.uy/revista-medicina-interna/>
- (13) Guarache Haidee, González Oriana, Rojas de Astudillo Luisa. Comparación de las ecuaciones de Cockcroft-Gault y MDRD con la fórmula habitual para la estimación del filtrado glomerular en pacientes con enfermedad renal crónica procedentes del hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá”, Cumaná, estado sucre. 2013 Junio. Saber [Internet]. [citado 2016 Oct 1]; 25(2): 176-184 Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-1622013000200007&lng=es
- (14) Cockcroft D, W, Gault M, H, Prediction of Creatinine Clearance from Serum Creatinine. 1976 Enero. Nephron 16 31-41. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1244564>
- (15) Performance of Cockcroft-Gault, MDRD, and CKD-EPI in estimating prevalence of renal function and predicting survival in the oldest old. Octubre 2013. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24160772>
- (16) Alles, Alberto, Insera, Felipe, Villagra, Alberto, Gómez, Alejandra, Greloni, Gustavo, García, Roberto, Torres, María Lía, Fraga, Adriana, Mazziotta, Daniel, Detección precoz de Enfermedad Renal Crónica Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana [en línea]. Julio 2010. 9 (30) Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53518945013> ISSN 0325-2957
- (17) National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, Estimating Glomerular Filtration Rate (GFR), 2015 Abril. Disponible en: <https://www.niddk.nih.gov/health-information/health-communication-programs/nkdep/lab-evaluation/gfr/estimating/Pages/estimating.aspx>
- (18) J. Luis Teruel, Antonio Gomis. Validación de la fórmula Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration (CKD-EPI) en la insuficiencia renal crónica

avanzada. 2011 Junio. 31:677-82 | doi: 10.3265/Nefrologia.pre2011.Sep.11014. Disponible en:
<http://www.revistanefrologia.com/es-publicacion-nefrologia-articulo-validacion-formula-chronic-kidney-disease-epidemiology-collaboration-ckd-epi-insuficiencia-renal-X0211699511000238>

(19) Willems, Jorien M; Vlasveld, Tom; den Elzen, Wendy P J; Westendorp, Rudi G J; Rabelink, Ton J; de Craen, Anton J M; Blauw, Gerard J. *BMC Geriatr*. Performance of Cockcroft-Gault, MDRD, and CKD-EPI in estimating prevalence of renal function and predicting survival in the oldest old. 2013. 13: 113. Disponible en:
<http://pesquisa.bvsalud.org/enfermeria/resource/es/mdl-24160772>

(20) Rita Rastogi Kalyani, Mark Corriere, Dr Luigi Ferrucci, Age-related and disease-related muscle loss: the effect of diabetes, obesity, and other diseases. 2014. Marzo. Volumen 2, No.10, p819-829. Disponible en: [http://www.thelancet.com/journals/landia/article/PIIS2213-8587\(14\)70034-8/abstract](http://www.thelancet.com/journals/landia/article/PIIS2213-8587(14)70034-8/abstract)

(21) Claudia Lorena Barrero Solís, Servando García Arriola, Alejandro Ojeda Manzano. Índice de Barthel (IB): Un instrumento esencial para la evaluación funcional y la rehabilitación. Enero-Junio, Julio-Diciembre 2005. Vol. 4 Núms. 1-2. Disponible en:
http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-doc/indice_de_barthel.pdf

(22) Javier Cid-Ruzafa y Javier Damián-Moreno. Valoración de la discapacidad física: el índice de Barthel. Volumen 2. Año 1997. 71: 177-137. Disponible en:
<http://www.scielo.org/pdf/resp/v71n2/barthel.pdf>

(23) Efisioterapia. Análisis comparativo de los tests de Tinetti, Timed Up and Go, apoyo monopodal y Berg en relación a las caídas en el mayor. Noviembre 2012. Disponible en:
<http://www.efisioterapia.net/articulos/analisis-comparativo-tests-tinetti>

(24) F. Javier Rodríguez. Estimación de la masa muscular segmentada, por medio de ecuaciones antropométricas y su relación con la dexa en deportistas recreativos. España. Año 2011. Disponible en:

<http://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/5149/9788469447581.pdf?sequence=1>

(25) Schifferli Ingrid, Carrasco Fernando, Inostroza Jorge. Formulación de una ecuación para predecir la masa grasa corporal a partir de bioimpedanciometría en adultos en un amplio rango de edad e índice de masa corporal. *Rev. méd. Chile* [Internet]. 2011 Dic [citado 2016 Oct 1]; 139(12): 1534-1543. Disponible en:

http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003498872011001200002&lng=es

(26) Levey AS, Coresh J, Balk E, Kausz AT, Levin A, Steffes MW, et al. National Kidney Foundation Practice Guidelines for Chronic Kidney Disease: Evaluation, Classification, and Stratification. *Ann Intern Med*. 2003. Julio. Volumen 139, número 2. Disponible en:
<http://annals.org/article.aspx?articleid=716575>

(27) Concordancia y consistencia. *Epidat 4: Ayuda de Concordancia y consistencia*. 2014,

Octubre. 6.1.4. Página 20. Disponible en: http://www.sergas.es/Saude-publica/Documents/1894/Ayuda_Epidat4_Concordancia_y_consistencia_Octubre2014.pdf

ANEXOS:

ANEXO 1: CONSENTIMIENTO INFORMADO



UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY FACULTAD DE MEDICINA HOSPITAL DE CLÍNICAS

CONSENTIMIENTO INFORMADO

-VALIDEZ DE LAS FÓRMULAS PARA ESTIMAR EL FILTRADO GLOMERULAR EN EL ADULTO MAYOR -

Es muy importante conocer el funcionamiento del riñón para tomar decisiones a la hora de solicitar estudios (principalmente aquellos que requieren la administración de contraste) y de indicar tratamientos. Gran parte de los fármacos que utilizamos en la práctica habitual requieren ajustes si hay insuficiencia renal. Existen fórmulas que permiten conocer la función del riñón pero se ha visto que en los pacientes mayores de 65 años, éstas pueden no ser muy exactas. Es posible que en los pacientes con mejor situación funcional (los que se mueven más y mejor, los que son capaces de hacer las cosas de la rutina diaria, los que conservan fuerza en sus músculos) las fórmulas para medir la función del riñón sean más precisas, y eso es lo que queremos investigar.

- Le estamos pidiendo que participe en un estudio.
- Usted no tiene obligación de participar en el estudio.
- Su atención médica no cambiará de manera alguna si se niega a participar.
- Si dice que si, puede dejar de participar del estudio en cualquier momento.
- Por favor tome todo el tiempo que necesite para decidir.

Esta investigación va a ser coordinada y realizada por los Dres. Leonardo Sosa y Ricardo Silvariño de la Clínica Médica B del Hospital de Clínicas, Bres. María Victoria Charquero, Estefanía Garrone, Macarena Rodríguez, Alejandro Suarez, Dafne Theoduloz.

Si usted accede a participar de este estudio de intervención diagnóstica, se le pedirá que conteste algunas preguntas relacionadas a su salud y actividades diarias. Además de esto se le realizarán algunas pruebas. Una de ellas consiste en apretar con la mano un instrumento que medirá su fuerza. Otra prueba implica levantarse de una silla, caminar tres metros, girar sobre sí mismo, retroceder los tres metros y volver a sentarse. Por otro lado, se extraerán algunos datos de su historia clínica sobre el funcionamiento de su riñón. Se lo pesará y se determinará la masa magra corporal (cantidad de tejido no graso que hay en el cuerpo) por medio de una balanza especializada, con electrodos que se colocan en el cuerpo.

En caso de no haberse hecho antes se medirá la función del riñón mediante una prueba en la que tendrá que recolectar la orina de todo un día durante su internación. En ningún momento se le

realizarán punciones para extracción de sangre para este estudio, los datos de función renal necesarios derivarán de lo solicitado por su médico tratante durante la internación.

El cuestionario que se aplicará en la investigación llevará 20 minutos.

La participación en este estudio de intervención diagnóstica es estrictamente voluntaria. No recibirá ningún tipo de remuneración por su participación. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él. Igualmente, puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que eso lo perjudique.

Desde ya le agradecemos su participación.

Dejo constancia que el/la Investigador/a me ha explicado y he entendido el objetivo del estudio del que voy a formar parte. También se me explicó que soy libre de decidir participar según lo considere, sin que esta decisión tenga ninguna repercusión negativa sobre mi persona. Al firmar este consentimiento acepto participar en el proyecto “El riñón en el adulto mayor y el valor de las fórmulas para estimación del filtrado glomerular”.

FECHA:

DATOS DEL PARTICIPANTE

NOMBRE:

CI:

FIRMA:

DATOS DEL INVESTIGADOR

NOMBRE:

CI:

FIRMA:

ANEXO 2: APROBACIÓN DEL COMITÉ DE ÉTICA

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
HOSPITAL DE CLÍNICAS
"DR. MANUEL QUINTELA"
DEPARTAMENTO DE SECRETARÍA GENERAL
COMITÉ DE ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN

Montevideo, 15 de junio de 2016

Se transcribe resolución del Comité de Ética del Hospital de Clínicas de fecha 15 de junio de 2016

En relación al Proyecto presentado por la Clínica Médica B:

"Validez de las fórmulas para estimar el filtrado glomerular en el adulto mayor"

Investigadores Responsables: Btes. Ms. Victoria Charquero, Estefanía Garrone, Macarena Rodríguez, Alejandro Suárez, Dalne Theoduoz, Prof. Adj. Dr. Ricardo Silveriño y Prof. Dr. Leonardo Sosa

El Comité de Ética de la Investigación del Hospital de Clínicas resuelve aprobar la realización del mismo en esta institución.
La aprobación otorgada por este Comité de Ética es desde el 15 de junio de 2016 hasta la fecha de finalización del Proyecto.


Prof. Dr. Raúl Ruggia
Coordinador del Comité de Ética de la Investigación

Integrantes del Comité de Ética del Hospital de Clínicas

Prof. Dr. Raúl Ruggia	Coordinador – Ex Director de Neuropediatría
Prof. Dra. Carolina Seade	Ex- Directora de Farmacología y Terapéutica
Dra. Gabriela Ballerio	Abogada- Asistente Académica de Dirección
Prof. Adj. Dra. Aurana Eran	Ex- Profesora Adjunta de Neurocirugía Especialista en Medicina Legal
Sra. Eloisa Barreda	Integrante Representante Aduss
Prof. Agda. Lic. Ent. Inés Umpiérrez	Integrante Licenciada en Enfermería
Prof. Adj. Dra. Leticia Cufetti	Profesora Adjunta de Farmacología y Terapéutica Especialista en Nefrología y Farmacología
Lic. Psic. Sandra Torres	Secretaría Administrativa