

FUNCIÓN RENAL RESIDUAL EN HEMODIÁLISIS: ESTUDIO DE CORTE TRANSVERSAL

HOSPITAL DE SAN JOSÉ. BOGOTÁ DC, COLOMBIA

María Elvira Martínez R. MD*, Magda Jeannette Alba S.MD**, Diana Marcela Cifuentes T.***, Isabel del Pilar Niño J.***, Luz Dary Pedraza S.*** Liliana Carolina Ramírez R.***, Eylen Rodríguez P.***, Kenneth Johana Tovar G.***

Resumen

La preservación de la función renal residual (FRR) ha sido reconocida como predictor independiente de sobrevida de pacientes en diálisis peritoneal. Hay poca información en la literatura sobre el impacto en hemodiálisis (HD). **Objetivo:** describir la prevalencia de FRR en pacientes en HD crónica. **Método:** estudio de corte transversal realizado en junio 2010. Se definió FRR como volumen urinario >100 ml en el período interdialítico largo. La tasa de filtración glomerular se calculó como el promedio del aclaramiento urea-creatinina. El análisis estadístico se llevó a cabo con *Stata 10*. **Resultados:** se estudiaron 121 pacientes, edad promedio 58,3 años (DE 14,6), 66,9% hombres; 47,9% preservaba la FRR, la mediana de tiempo en HD fue 52 meses (RIQ 16-101), 8,4% de los pacientes tenían más de cinco años en HD y presentaban mediana de volumen urinario de 750 ml (RIQ 400-1300). La ganancia de peso interdialítico fue menor en pacientes con FRR (24,1% vs. 46,7% sin FRR). Los pacientes con FRR requirieron menos ultrafiltración, presentaron pocos episodios de hipotensión (22,4% vs. 27%) y baja incidencia de hipercalemia (20,7% vs. 30,1%) y de hiperfosfatemia (51,7% vs. 58,7%). **Conclusión:** aunque estos resultados provienen de un estudio de corte transversal se muestran los beneficios hemodinámicos y metabólicos al preservar la FRR. Se documentaron adecuados volúmenes urinarios en algunos pacientes con tiempo prolongado en HD. Se hace énfasis en la medición rutinaria y la preservación de la FRR en pacientes en HD.

Palabras clave: función renal residual, hemodiálisis, tasa de filtración glomerular, depuración.

Abreviaturas: FRR, función renal residual; HD, hemodiálisis; DP, diálisis peritoneal, TFG, tasa de filtración glomerular.

CROSS-SECTIONAL COHORT STUDY ON RESIDUAL RENAL FUNCTION ON HEMODYÁLISIS PATIENTS

HOSPITAL DE SAN JOSÉ. BOGOTÁ DC, COLOMBIA

Abstract

Residual renal function (RRF) preservation has proven to be an independent predictor of survival in peritoneal dialysis patients. Little information exists on its impact on hemodialysis (HD). **Objective:** to describe RRF prevalence in chronic HD patients. **Method:** cross-sectional study conducted on June 2010. RRF was defined as a urine volume >100 ml during the long inter-dialysis interval. The glomerular filtration rate was calculated as the mean urea to creatinine clearance ratio. The statistic analysis was performed using STATA 10. **Results:** the study included 121 patients, mean age 58.3

Fecha recibido: enero 25 de 2012. Fecha aceptado: mayo 25 de 2012

* Médica nefróloga, Profesora Asociada posgrado Facultad de Enfermería, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, Bogotá DC. Colombia.

** Médica Epidemióloga, División de Investigaciones. Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, Bogotá DC. Colombia.

*** Enfermeras especialistas en enfermería nefrológica y urológica. Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud. Bogotá DC. Colombia.

years (SD 14.6), 66.9% men; 47.9 had preserved RRF, the mean time on HD was 52 months (IQR 16-101); 8.4% patients had received HD during more than five years and showed a median urine volume of 750 ml (IQR 400-1300). Weight gain in the inter-dialysis period was smaller in patients with preserved RRF (24.1% vs. 46.7% with unpreserved RRF). Patients with preserved RRF required less ultrafiltration, had few hypotension episodes (22.4% vs. 27%) and a low incidence of hyperkalemia (20.7% vs. 30.1%) and hyperphosphatemia (51.7% vs. 58.7%). Conclusion: although these results are provided by a cross-sectional study it allows showing the hemodynamic and metabolic benefits furnished by a preserved RRF. Adequate urine volumes were documented in some patients receiving HD for a prolonged period of time. RRF preservation and urinary measuring are emphasized in patients on HD.

Key words: residual renal function, hemodialysis, glomerular filtration rate, clearance.

Introducción

La preservación de la FRR ha sido reconocida en estudios observacionales como un predictor independiente de sobrevida en pacientes en DP y en HD, sin embargo, la mayoría de estudios se han realizado en pacientes en DP.¹ Uno de los primeros estudios sobre la importancia de la FRR es el de Maiorca y colaboradores que reportó en 68 pacientes en diálisis peritoneal ambulatoria continua (CAPD) y 34 en HD, como la presencia de la FRR mejoró en forma significativa la sobrevida.²

El reanálisis del estudio CANUSA llevado a cabo en 601 pacientes en DP mostró que por cada incremento de 250 ml de orina por día, hay una disminución en el riesgo relativo de muerte de 36% (RR 0,64, CI 95, 0,51-0,80). Cada ml/min de FRR medido como tasa de filtración glomerular (TFG), se asoció con una reducción de casi 50% de la tasa de mortalidad.¹⁻³

La mayoría de nefrólogos no hacen énfasis en preservar la FRR en pacientes en hemodiálisis a pesar de los estudios que muestran su importancia.⁴ La tasa de disminución rápida de la FRR y la menor depuración de solutos de bajo peso molecular en pacientes en HD, podrían reflejar la poca disponibilidad de datos para evaluar el impacto de la FRR en la sobrevida en HD.¹

El estudio prospectivo observacional de Shemin y colaboradores con seguimiento a dos años realizado en 114 pacientes incidentes y prevalentes en HD, mostró que la presencia de FRR en pacientes en HD (definida como el promedio de la depuración de urea y de creatinina, derivadas de un volumen urinario >100 ml/día en 24 horas), se asocia con una disminución

en el riesgo de muerte de 65%.⁵ En el estudio NE-COSAD multicéntrico, prospectivo, observacional se obtuvieron datos de 740 pacientes en HD, el hallazgo más llamativo fue que la relación entre la depuración suministrada y la mortalidad se modifican por la presencia de FRR, definida como un volumen urinario ≥ 100 ml/día. Por cada incremento de 1 en el Kt/V_{urea} se observó una disminución del RR de muerte de 66, más aún, en pacientes en HD con preservación de la FRR no se observó una mejoría basada en los resultados con un incremento en la dosis de diálisis.⁶ Los anteriores estudios sugieren que la preservación de la FRR juega un papel importante en la sobrevida de los pacientes en HD.

Aún no se conoce en nuestro medio cuál es la frecuencia de preservación de FRR en pacientes en programa de HD ni su relación con factores clínicos como etiología de la enfermedad, tiempo en terapia de remplazo renal y exposición a medicamentos nefrotóxicos entre otros. El presente trabajo tiene como objetivo describir la frecuencia de pacientes en HD que preservan FRR y evaluar la presencia de factores que puedan contribuir a la pérdida de esta.

Materiales y métodos

Previo aprobación del comité de investigaciones de la Facultad de Enfermería de la Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud y de la dirección científica de la unidad renal del Hospital de San José de Bogotá DC, se efectuó un estudio descriptivo de corte transversal en junio 2010, en pacientes ≥ 18 años en programa de HD crónica, quienes firmaron el consentimiento informado. Los datos sociodemográficos y los antecedentes

se obtuvieron mediante entrevista con los pacientes. Se les entregaron frascos recolectores de orina a todos los que referían cualquier volumen urinario. La presencia de uno >100 ml en el período interdialítico largo, se clasificó como presencia de FRR.

La etiología de la enfermedad renal, se definió de acuerdo con las guías KDOQI (*Kidney Dialysis Outcome Quality Initiative*).⁷ Los datos sobre ultrafiltración, episodios de hipotensión y ganancia de peso interdialítico se obtuvieron de la información de los tres meses previos, promediando las diferentes mediciones. La hipotensión se definió como el número de sesiones en las cuales se presentaron episodios con descenso ≥ 20 mm/Hg en la presión arterial sistólica, asociados con manifestaciones clínicas y la necesidad de intervenciones para recuperar presión arterial, sobre el total de sesiones de los tres meses.⁸ La presencia de hematocrito <33 por ciento se consideró anemia.

Con las ecuaciones de *Cockcroft-Gault (C-G)* y *Modification of Diet in Renal Disease (MDRD)* de cuatro y seis variables se obtuvo la TFG.^{9,10} La depuración

residual se calculó con la fórmula: (depuración de creatinina + depuración de urea)/2.¹⁰ Todas las pruebas de laboratorio se tomaron la primera semana de junio de 2010 según los procedimientos establecidos por la unidad renal y fueron verificados con el registro electrónico EUCLID de la historia clínica y el reporte original emitido por el laboratorio respectivo. Se registró el valor de Kt/V_{urea} reportado por la máquina OCM®.

Análisis estadístico: la estadística descriptiva se utilizó para reportar las características de la población estudiada. Las variables continuas se presentan mediante cálculos de media, desviación estándar o mediana y rango intercuartílico. Se reportan frecuencias absolutas y porcentajes para los datos categóricos. El análisis se realizó con el programa *Stata versión 10*®.

Resultados

El consentimiento informado lo firmaron 134 pacientes de los cuales trece no recolectaron orina y se excluyeron del estudio (**Figura 1**). En la **Tabla 1** se

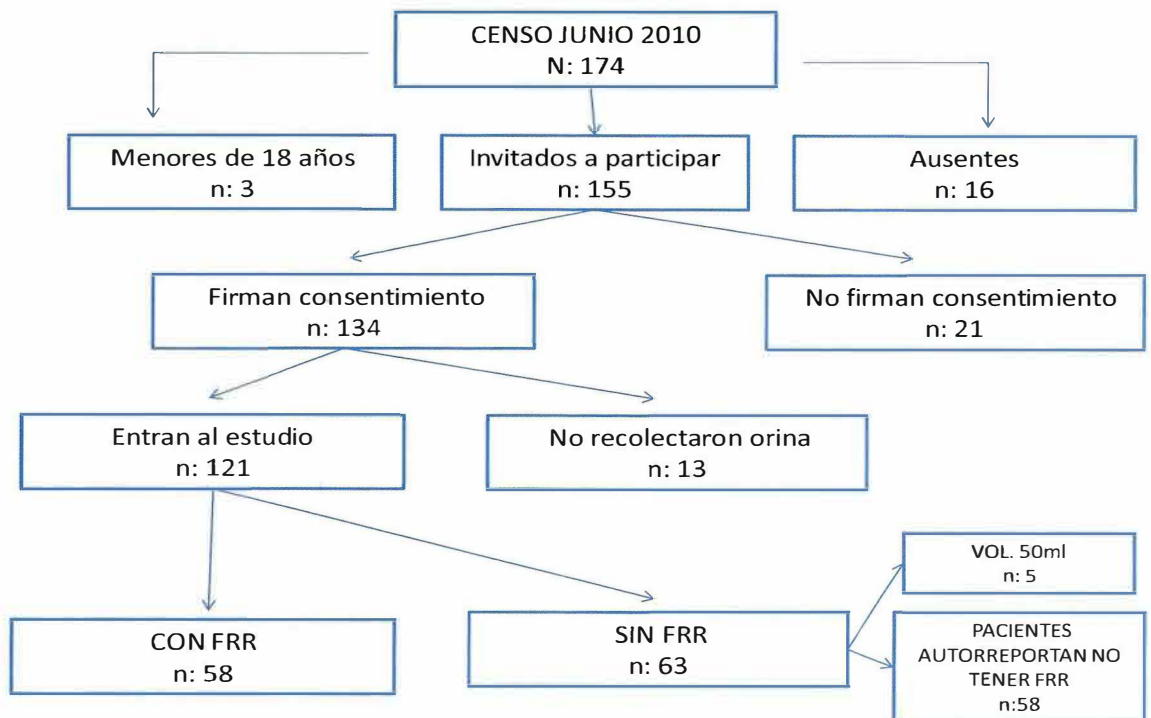


Figura 1. Población de estudio.

Tabla 1. Características de la población en hemodiálisis

	Hombres		Mujeres		Total	
	81	(66.9)	40	(33.1)	121	
Edad, años, promedio (DE)	60	(3.6)	53.7	(15.8)	58,3	14,6
mínima – máxima	24	85	21	81	21	85
mayores de 50 años n (%)	65	(80,2)	22	(55)	87	(71.9)
Nivel educativo, n (%)						
ninguno	9	(11,1)	3	(7,5)	12	(9,9)
primaria	37	(45,7)	14	(35)	51	(42,2)
secundaria	25	(30,9)	18	(45)	43	(35,5)
técnico	7	(8,6)	1	(2,5)	8	(6,6)
universitario	3	(3,7)	3	(7,5)	6	(5,0)
posgrado	0	0	1	(2,5)	1	(0,8)
Estrato socioeconómico*, n (%)						
1	10	(12,7)	3	(7,7)	13	(11,0)
2	36	(45,5)	18	(46,1)	54	(45,8)
3	32	(40,5)	17	(43,6)	49	(41,5)
4	1	(1,3)	1	(2,6)	2	(1,7)
Número de traslados unidad renal, n (%)						
ninguno	44	(55)	23	(57,5)	67	(55,9)
de 1 a 3	34	(42,5)	16	(40)	50	(41,6)
4 y más	2	(2,5)	1	(2,5)	3	(2,5)
Etiología enfermedad renal†, n (%)						
diabética	27	(33,3)	12	(30,0)	39	(32,2)
glomerular	2	(2,5)	7	(17,5)	9	(7,5)
vascular	43	(53,1)	17	(42,5)	60	(49,6)
túbulointersticial	2	(2,5)	3	(7,5)	5	(4,1)
quística	2	(2,5)	1	(2,5)	3	(2,5)
no documentada	5	(6,1)	0	0	5	(4,1)
Tiempo total en terapias de remplazo renal‡, meses						
mediana (RIQ)	65	(15 -127)	65	(24.5-102.5)	65	(16-125)
mínimo- máximo	1	302	1	197	1	302
Tiempo total en hemodiálisis, meses						
mediana (RIQ)	56	(15-117)	42	(17.5-79)	52	(16-101)
mínimo- máximo	1	302	1	197	1	302

*Clasificación basada en encuesta de planeación distrital (1 menor nivel de ingresos- 6 mayor nivel de ingresos). Datos disponibles en 118 pacientes. † Clasificación según KDOQI. ‡ Indica tiempo acumulado en terapia de remplazo renal dialítica (peritoneal /hemodiálisis).

describen las características basales de la población en HD. La distribución por sexo fue 81 (66,9%) hombres. La etiología más frecuente fue vascular, seguida por la diabética (49,6% y 32,2%). El tiempo mediano en HD fue de 52 meses (RIQ 16 -101).

De los 121 pacientes estudiados, se documentó FRR en 58 (47,9%). La edad promedio fue 61,7 años (DE 14,1), en contraste con los que no preservan FRR 55,1 años (DE 14,5). El volumen urinario mediano

fue 750 ml (RIQ 400-1300). El tiempo mediano en HD de pacientes con FRR fue 19 meses (RIQ 6-48) a diferencia de sujetos sin FRR 84 meses (RIQ 52-134).

Al analizar la proporción de pacientes con promedio de ganancia de peso interdialítico superior al 5% en los tres meses previos, esta fue menor en pacientes con FRR (24,1%) comparada con pacientes sin FRR (46,7), estos datos se correlacionan con un requeri-

miento menor de ultrafiltración (78,9% con FRR vs. 90,5%). Se presentaron menos episodios de hipotensión arterial en pacientes con FRR (22,4%, vs. 27%). La dosis mediana de diálisis (Kt/V_{urea}) reportada por la OCM® fue de 1,28 (RIQ 1,18-1,55) en pacientes con FRR y 1,47 (RIQ 1,37-1,60) en pacientes sin FRR (**Tabla 2**).

Aunque no se observaron diferencias en los valores medianos de albúmina entre los grupos, se documentó mayor frecuencia de hipoalbuminemia (5,2% vs. 1,6) e hipocalcemia (31,1 vs. 25,4) en pacientes con FRR comparado sin FRR. La proporción de pacientes con hipercalemia (20,7 vs. 30,1 por ciento) e hiperfosfatemia (51,7 vs. 58,7) fue menor en pacientes con FRR. Llama la atención que la mayor frecuencia de anemia se encuentra en el grupo con FRR (26 vs. 9,5); sin embargo, en anémicos sin FRR todos reciben EPO, mientras que en los que preservan FRR y tienen anemia el 93% reciben EPO (**Tabla 2**).

El uso de medio de contraste, aminoglicósidos y antiinflamatorios no esteroideos (AINES) fue mayor en pacientes con FRR. La **Tabla 3** describe las categorías por volumen urinario, tiempo en HD y TFG calculada con las diferentes ecuaciones. Se ve con claridad que los 22 pacientes (18,2%) que presentan volúmenes urinarios >1.000 ml, tienen menor tiempo en HD, 8,5 meses (RIQ 5-43) en contraposición con quienes ya perdieron FRR, 84 meses (RIQ 52-134). Aquellos con volúmenes entre 100 y 999 ml tienen tiempo mediano en HD de 29 meses (RIQ 13,5-52). La **Figura 2** describe el volumen urinario según el tiempo en HD. Diez pacientes que llevan más de cinco años en HD aún preservan un volumen urinario de 750 ml (RIQ 400-1300). Cuando se analiza la FRR por categorías de tiempo en HD: menor de 1 año, de 1 a 5 años y más de 5 años el 19%, 20,6% y 8,4%, preservan FRR. La medición de depuración urea-creatinina se realizó en 22 pacientes, encontrándose una mediana de 1,89 (RIQ 0,58 – 3,26).

Se identificó un paciente con volumen urinario de 2.950 ml y TFG >25 ml/min/1.73 m², que fue retirado de terapia de reemplazo renal después de permanecer

en ella durante cinco meses. Tenía antecedente de cateterismo cardíaco previo al ingreso a HD.

Discusión

Aun cuando son claros los beneficios de mantener algún grado de FRR para lograr un buen balance de electrolitos, mejor estado nutricional, menores restricciones dietarias y de consumo de líquidos, no siempre el enfoque terapéutico del paciente en HD tiene como objetivo generar estrategias para preservarla; si bien el procurar la estabilidad hemodinámica durante el procedimiento usando membranas biocompatibles de alto flujo, corregir la anemia y evitar medicamentos nefrotóxicos, contribuyen a mantener las unidades funcionales. La mayoría de los estudios se enfocan en describir los beneficios en pacientes en DP, asumiendo que en HD se pierde rápido la FRR.^{4,5}

En este trabajo se describe que el 47,9% de los pacientes en HD preservan FRR. Los datos muestran que la preservación de la FRR está relacionada con el tiempo en HD. Se debe señalar que el 8,4% aún preservan FRR a pesar de llevar más de cinco años en HD y mantienen volúmenes que contribuyen a las funciones depurativas.

Cuando se analizó una posible relación entre preservar FRR y etiología, se identificó mayor frecuencia de pacientes diabéticos entre quienes mantienen FRR. Si bien las causas más frecuentes de enfermedad renal fueron vascular y diabética, las cuales son también las más recurrentes de enfermedad renal crónica en Colombia y el mundo.^{11,12} No se puede explicar la mayor frecuencia de diabetes entre quienes conservan FRR, es posible que hayan ingresado a programa de diálisis con una TFG mayor.

En el presente estudio la TFG se calculó con el promedio de la depuración de urea y creatinina en 22 pacientes con FRR (37,9%). No hubo datos para su

evaluación en los demás participantes en el estudio. El aclaramiento de urea y de creatinina se han usado en la práctica clínica para calcular la TFG, sin embargo,

Tabla 2. Características de la población con y sin función renal residual

	Preservan FRR		No preservan FRR	
	58	(47,9)	63	(52,1)
Edad , años promedio (DE)	61.7	(14,1)	55.1	(14,5)
mayores 50 años, n (%)	46	(79,3)	41	(65,1)
Sexo masculino	38	(65,5)	43	(68,2)
Tiempo total en terapias de remplazo renal ‡, meses				
mediana, (RIQ)	26.5	(6-64)	106	(65-154)
Tiempo total en hemodiálisis, meses				
mediana, (RIQ)	19	(6-48)	84	(52-134)
Tiempo en hemodiálisis, n(%)				
menos de 1 año	23	(39.6)	3	(4.8)
1 a 5 años	25	(43.1)	18	(28.5)
más de 5 años	10	(17.3)	42	(66.7)
Volumen urinario, ml mediana (RIQ)				
mínimo - máximo	750	(400-1300)	-	-
	150	3600	-	-
Etiología enfermedad renal*, n (%)				
diabética	23	(39.7)	16	(25.4)
glomerular	4	(6.9)	5	(7.9)
vascular	25	(43.1)	35	(55.6)
tubulointersticial	3	(5.2)	2	(3.2)
quística	2	(3.4)	1	(1.6)
no documentada	1	(1.7)	4	(6.3)
Porcentaje ganancia de peso interdialítico †, n (%)				
mayor o igual 5%	14	(24,1)	29	(46,7)
Proporción de sesiones con requerimiento de ultrafiltración, n (%)				
100%	45	(78.9)	57	(90.5)
Proporción de sesiones con eventos de hipotensión, §				
mayor 5%	13	(22.4)	17	(27)
Albúmina, mediana (RIQ)				
hipoalbuminemia¶, n (%)	4.0	(3.7- 4.3)	4.17	(3.9-4.3)
	3	(5.2)	1	(1.6)
Potasio, mEq/L mediana (RIQ)				
hipercalcemia**, n (%)	5.01	(4.6-5.44)	5.12	(4.68-5.74)
	12	(20.7)	19	(30.1)
Fósforo, mediana (RIQ)				
hiperfosfatemia††, n(%)	4.52	(4 -5,15)	4.82	3.85-5.87)
	30	(51.7)	37	(58.7)
Calcio sérico, mg/dl mediana(RIQ)				
hipocalcemia‡‡, n (%)	8.68	(8.37-9.08)	8.92	(8.47-9.57)
	18	(31,1)	16	(25,4)
Hematocrito, % mediana(RIQ)				
mínimo- máximo	37.1	(32,9-39,4)	39.2	(36-42.5)
	20.2	44.2	27.3	54.2
Anemia, §§, n (%)				
	15	(26)	6	(9,5)
EPO, n (%)				
	53	(84.1)	50	(86.2)
Kt/V urea				
mínimo - máximo	1.28	(1,18-1,55)	1.47	(1,37-1,6)
	0.68	1,89	1	2.2
Medios de contraste, n (%)				
	9	(15,5)	8	(12,7)
Aminoglucósidos, n (%)				
	4	(6,9)	1	(1,6)
AINES previos, n (%)				
	9	(15,5)	9	(14,3)
AINES, n (%)				
	7	(12.1)	10	(16,3)

* Etiología según clasificación KDOQI, ganancia promedio en sesiones de los tres últimos meses, número de sesiones con ultrafiltración últimos tres meses; § sesiones con hipotensión en últimos tres meses (requerimiento de intervenciones con caída de presión arterial mayor 20 mm Hg), no se contabilizaron número de eventos por sesión; ** potasio sérico ≥ 5.5 mEq/L; †† fósforo sérico ≥ 4.5 mEq/L; ‡‡ hipocalcemia < 8.5 mg/dl; §§ anemia definida como hematocrito menor de 33%.

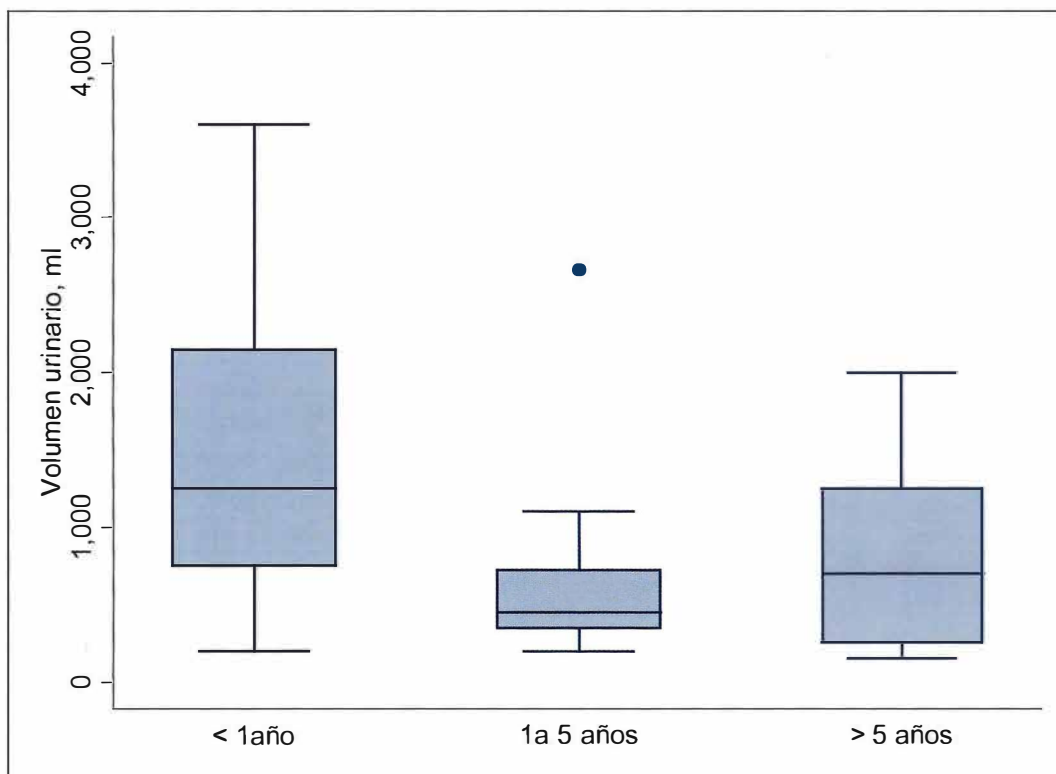


Figura 2. Volumen urinario, categorías por tiempo en hemodiálisis. Menor 1 año (n=23): volumen mediano 1250 ml (RIQ 750-2150). 1 a 5 años (n=25): volumen mediano 500 ml (RIQ 350-750). Mayor 5 años (n=10): volumen mediano 750 ml (RIQ 200-1300).

Tabla 3. Categorías por volumen urinario con diferentes ecuaciones

Volumen urinario, ml	n (%)	TFG C G		MDRD4		MDRD 6		Aclaramiento urea-creatinina		Diálisis (meses)		Hemodiálisis (meses)	
menor 100	63 (52,1)	7,7	(6,7-8,7)	6	(5-7,9)	6,7	(5,8-8,2)	no aplica		106	(65-154)	84	(52-134)
100 a 999	36 (29,7)	6,6	(5,3-9,9)	7	(5-8)	7,4	(6,3-8,6)	0,71	(0,54-2,52)	32	(15-63,5)	29	(13,5-52)
1.000 y más	22 (18,2)	10,3	(8,3-16,3)	10	(7-17)	10,8	(7,7-14,7)	2,79	(1,03-4,32)	8,5	(5-135)	8,5	(5-43)

la segunda sobreestima la TFG y el aclaramiento de úrea la subestima, esto ha sido documentado por varios investigadores en pacientes con falla renal, por tanto, el promedio combinado de la depuración de creatinina y úrea $(C_{CR} + C_{UR})/2$ se ha considerado en la evaluación de pacientes con FRR.^{4,5,13,14}

Se considera efecto benéfico de la FRR el mayor grado de excreción de sodio, agua, hidrogeniones y potasio, por esto es que se identifica una mayor

proporción de pacientes con hipercalcemia e hiperfosfatemia en pacientes sin FRR. El beneficio de la FRR se traduce en menor ganancia de peso interdialítico, bajo requerimiento de ultrafiltración, poca frecuencia de episodios de hipotensión que requieran intervención y escasa frecuencia de hipercalcemia e hiperfosfatemia.^{14,15}

También se encontró mayor frecuencia de hipoalbuminemia en los pacientes que preservan FRR (5,2%

vs 1,6%). Algunos con enfermedad renal tienen un aumento en la permeabilidad de la pared capilar glomerular a macromoléculas circulantes. La albúmina es la proteína que más se pierde ya que es la proteína más abundante en el plasma,¹⁶ por esto los pacientes con FRR pueden presentar mayor hipoalbuminemia. Diversos estudios han documentado una disminución en la proteinuria obtenida con el uso de AINES a expensas de disminución en el volumen urinario y la función renal.¹⁷

En nuestro conocimiento este es el primer estudio de prevalencia sobre FRR en el país. Conocer la frecuencia de pacientes que logran preservar algún grado de función residual según el tiempo en HD, permite comprender mejor las posibilidades de mantener dicha función y fortalecer esfuerzos terapéuticos y educativos dirigidos hacia el paciente para lograr retardar la pérdida de la FRR.

Aun cuando este estudio tiene limitaciones para evaluar el tiempo que los pacientes preservan FRR una vez ingresaron a HD, es claro que se puede romper el paradigma que todos los pacientes pierden con rapidez la FRR al ingresar a HD. El análisis más detallado de los pacientes que después de cinco años mantienen FRR generará información relevante para identificar aquellos factores que la “protegen”.

Conclusiones

A pesar de ser un estudio trasversal, la presencia de FRR y su relación con menor necesidad de ultrafiltración (baja ganancia de peso interdialítico), pocos episodios de hipotensión y control de niveles de fósforo y potasio, sugiere que la FRR es muy importante en pacientes en HD. Es fundamental la cantidad de orina en pacientes en HD, en este estudio hubo volúmenes altos después de varios años en HD. Se debe hacer hincapié en la medición rutinaria de la FRR y su preservación en pacientes en HD.

Referencias

1. Perl J, Bargman JM. The Importance of Residual Kidney Function for Patients on Dialysis: A Critical Review. *Am J Kidney Dis.* 2009 Jun; 53(6):1068-81.
2. Maiorca R, Brunori G, Zubani R, Cancarini GC, Manili L, Camerini C, et al. Predictive value of dialysis adequacy and nutritional indices for mortality and morbidity in CAPD and HD patients. A longitudinal study. *Nephrol Dial Transplant.* 1995 Dec;10(12):2295-305.
3. Bargman JM, Thorpe KE, Churchill DN. Relative contribution of residual renal function and peritoneal clearance to adequacy of dialysis: a reanalysis of the CANUSA Study. *J Am Soc Nephrol.* 2001 Oct;12(10):2158-62.
4. Ng TG, Johnson DW, Hawley CM. Is it time to revisit residual renal function in haemodialysis?. *Nephrology.* 2007;12(3):209-17.
5. Shemin D, Bostom AG, Laliberty P, Dworkin LD. Residual renal function and mortality risk in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis.* 2001;38(1):85-90.
6. Termorshuizen F, Dekker FW, van Manen JG, Korevaar JC, Boeschoten EW, Krediet RT. Relative Contribution of Residual Renal Function and Different Measures of Adequacy to Survival in Hemodialysis Patients: An analysis of the Netherlands Cooperative Study on the Adequacy of Dialysis (NECOSAD)-2. *J Am Soc Nephrol.* 2004 Apr;15(4):1061-70.
7. Hemodialysis Adequacy 2006 Work Group. Clinical Practice Guidelines for Hemodialysis Adequacy, Update 2006. *Am J Kidney Dis.* 2006 Jul;48(Suppl 1):S2-90.
8. Daugirdas JT. Pathophysiology of dialysis hypotension: An update. *Am J Kidney Dis.* 2001 Oct;38(4 Suppl 4):S11-7.
9. Kuan Y, Hossain M, Surman J, El Nahas AM, Haylor J. GFR prediction using the MDRD and Cockcroft and Gault equations in patients with end-stage renal disease. *Nephrol Dial Transplant.* 2005 Nov; 20(11):2394-401.
10. Taskapan H, Theodoros P, Tam P, Bargman J, Oreopoulos D. Glomerular filtration rate (GFR) estimated from serum creatinine predicts total (urine and peritoneal) creatinine clearance in patients on peritoneal dialysis. *Int Urol Nephrol.* 2010 Dec;42(4):1085-92.
11. Colombia. Ministerio de la Protección Social, Fedesalud. Guía para el manejo de la Enfermedad Renal Crónica [monografía en Internet]. Bogotá: Fedesalud; 2005. [citado Jun 22 2012]. Disponible en: <http://www.saludcolombia.com/actual/documentos/GUIA%20DE%20ATENCION%20ERC%20version%20oficial.pdf>
12. Rodríguez-Iturbe B, Bellorin-Font E. End-stage renal disease prevention strategies in Latin America. *Kidney Int.* 2005;68(S98):S30-S6.
13. Milutinovic J, Cutler RE, Hoover P, Meijssen B, Scribner BH. Measurement of residual glomerular filtration rate in the patient receiving repetitive hemodialysis. *Kidney Int.* 1975;8(3):185-90. Epub 1975/09/01.
14. Rodríguez Benítez PG, Gómez Campdera FJ. Importancia de la función renal residual en pacientes en hemodiálisis. *Nefrología.* 2002; 22(2): 98-103.
15. Snyder JJ, Foley RN, Gilbertson DT, Vonesh EF, Collins AJ. Hemoglobin levels and erythropoietin doses in hemodialysis and peritoneal dialysis patients in the United States. *J Am Soc Nephrol.* 2004 Jan;15(1):174-9.
16. Kaysen GA. Biological basis of hypoalbuminemia in ESRD. *J Am Soc Nephrol.* 1998 Dec;9(12):2368-76.
17. Vogt L, Laverman GD, Navis G. Time for a comeback of NSAIDs in proteinuric chronic kidney disease?. *Neth J Med.* 2010 Dec;68(12):400-7.