

# Mortalidad observada *versus* esperada en una red de unidades de diálisis en Colombia

## Observed *versus* expected mortality in a network of dialysis units in Colombia

MAURICIO SANABRIA, JOSÉ MORENO, JASMÍN VESGA, KINDAR ASTUDILLO, ALFONSO BUNCH, PATRICIA LÓPEZ, FREDDY ARDILA, RODOLFO DENNIS  
• BOGOTÁ, D.C. (COLOMBIA)

### Resumen

**Antecedentes:** la mortalidad en diálisis es uno de los principales indicadores de gestión clínica y se ve influenciada por diversos factores sociodemográficos y clínicos.

**Objetivos:** calcular la mortalidad observada versus la esperada en las unidades de diálisis de la red de RTS en Colombia.

**Métodos:** cohorte histórica de pacientes mayores de 18 años, prevalentes en diálisis entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de 2012, de 51 unidades renales de la red Renal Therapy Services (RTS). Se calculó la razón estandarizada de mortalidad (REM) siguiendo la metodología propuesta por la Universidad de Michigan Centro de Costos y Epidemiología Renal (UM-KECC); se implementó un modelo de supervivencia de riesgos proporcionales de Cox en dos etapas, la primera estimó los parámetros asociados con las variables explicativas y la segunda estandarizó los resultados.

**Resultados:** se evaluaron 9798 pacientes, 4125 (42.1%) fueron mujeres, la media de edad fue de 59 años (DE=15.6). Se observaron 1253 eventos de muerte (12.7%). El modelo arrojó un valor de 1067 muertes esperadas, con un valor estimado de REM de 1.17 (IC95%: 1.11-1.24). La REM fue mayor para pacientes diabéticos 1.28 (IC95%:1.19-1.38) y mujeres (1.36 (IC95%: 1.25-1.48); y varió significativamente por zona del país (1.11 a 2.0).

**Conclusiones:** encontramos diferencias importantes en la REM según sexo, presencia de diabetes y por zonas del país. Se requiere mediante nuevos estudios entender mejor la influencia de éstas y otras variables sobre el fenómeno de mortalidad en diálisis en nuestro contexto. (**Acta Med Colomb 2017; 42: 106-111**).

**Palabras clave:** *diálisis, mortalidad, razón estandarizada de mortalidad, enfermedad renal crónica, Colombia.*

### Abstract

**Background:** mortality in dialysis is one of the main indicators of clinical management and is influenced by various socio-demographic and clinical factors.

**Objectives:** to calculate the observed versus expected mortality in the dialysis units of the RTS network in Colombia.

**Methods:** a historical cohort of patients older than 18 years, prevalent on dialysis between January 1 and December 31, 2012, of 51 renal units of the Renal Therapy Services (RTS) network. The standardized mortality ratio (SMR) was calculated following the methodology proposed by the University of Michigan Center for Costs and Renal Epidemiology (UM-KECC); a Cox proportional hazards survival model was implemented in two stages, the first estimated the parameters associated with the explanatory variables and the second standardized the results.

**Results:** 9798 patients were evaluated, 4125 (42.1%) were women. The mean age was 59 years (SD = 15.6). There were 1253 death events (12.7%). The model gave a value of 1067 expected deaths, with an estimated SMR value of 1.17 (95% CI: 1.11-1.24). SMR was greater for diabetic patients 1.28 (95% CI: 1.19-1.38) and women (1.36 (95% CI: 1.25-1.48)) and it varied significantly depending on the region of the country (1.11 to 2.0).

Dr. Mauricio Sanabria: Renal Therapy Services RTS, Latino América. Colombia; Dr. José Moreno: Departamento de Investigaciones, Fundación Cardioinfantil. Bogotá, D.C. (Colombia); Dres. Jasmín Vesga, Kindar Astudillo, Alfonso Bunch, Patricia López, Freddy Ardila: Renal Therapy Services RTS. Bogotá, D.C. (Colombia); Dr. Rodolfo Dennis: Departamento de Investigaciones, Fundación Cardioinfantil. Bogotá, D.C. (Colombia). Bogotá, D.C. (Colombia).

Correspondencia: Dr. Mauricio Sanabria. Bogotá, D.C. (Colombia).

E-mail: mauricio\_sanabria@baxter.com

Recibido: 20/V/2016 Aceptado: 27/IV/2017

**Conclusions:** important differences in SMR according to sex, presence of diabetes and by regions of the country were found. Further studies are required to better understand the influence of these and other variables on the mortality phenomenon in dialysis in our context. (*Acta Med Colomb* 2017; 42: 106-111).

**Key words:** dialysis, mortality, standardized mortality ratio, chronic renal disease, Colombia.

## Introducción

Las cifras crecientes de incidencia y prevalencia de enfermedad renal crónica terminal (ERCT), así como el costo derivado del tratamiento renal sustitutivo demandan la máxima eficiencia de los procesos de atención y cuidado; es decir, la optimización de la relación entre recursos consumidos y resultados obtenidos. Este planteamiento supone el establecimiento de medidas de evaluación de los procesos en las unidades de diálisis, en particular, en relación con la calidad de vida del paciente, su nivel de funcionalidad y su supervivencia con el fin de fomentar actividades de mejoramiento continuo de la calidad y en consecuencia mejorar desenlaces clínicos (1, 2).

La enfermedad renal crónica es una entidad creciente a nivel global, y en Colombia para el año 2013 mostró una prevalencia de 2.81% y en el estadio 5 (estadio más avanzado de pérdida de la función renal) de 66.8 por cada 100 000 habitantes, evidenciándose una proporción importante de pacientes diabéticos e hipertensos que no han sido evaluados para detectar enfermedad renal crónica (3).

A pesar de los significativos avances en la calidad de la atención, las cifras de mortalidad en diálisis siguen siendo elevadas (4, 5); según el reporte anual del Sistema de Datos Renales de Estados Unidos (US Renal Data System-USRDS-), la mortalidad en diálisis es entre 6.5 y 7.9 veces mayor que en la población general. En paralelo, se estima que sólo 56% de los pacientes sobreviven a los tres años de iniciar el tratamiento; para el año 2011 se reportaron tasas de mortalidad ajustada de 186 por 1000 pacientes-año (6), y un estudio en Japón reportó mortalidad 4.6 veces mayor en población en diálisis respecto a la población general (7). En el ámbito latinoamericano, la mortalidad de acuerdo con el registro de la Sociedad Latinoamericana de Nefrología e Hipertensión (SLANH) publicado en el 2005 fue de 26.4 por 100 pacientes en diabéticos y 12.4 en no diabéticos (8); en Colombia, un estudio publicado de mortalidad en diálisis mostró una sobrevida de 27.2 meses para diálisis peritoneal y de 23.1 para hemodialysis (9), otro estudio con una población más pequeña reportó sobrevida en hemodiálisis de  $66 \pm 10$  meses y en diálisis peritoneal de  $57 \pm 7$  meses (10).

La evaluación periódica de la mortalidad en las unidades de diálisis es uno de los principales indicadores de gestión clínica; sin embargo, es complejo establecer referentes en la medida en que la mortalidad varía de un país a otro, de una región a otra, de una unidad de diálisis a otra y está influenciada por diversos factores sociodemográficos y clínicos de cada paciente; el USRDS muestra que la probabilidad de supervivencia a los cinco años es de 0.34 para la raza blanca

y de 0.42 para la población afroamericana (6), el estudio DOPPS reporta que la mortalidad en los pacientes mayores de 65 años es entre tres y seis veces más alta (11); así mismo, hay suficiente evidencia de la asociación entre edad, sexo y comorbilidad con el riesgo de mortalidad (12-14). Las anteriores consideraciones han motivado la formulación de diversas estrategias analíticas válidas y confiables que facilitan el cálculo, comparación y monitoreo de las tasas de mortalidad en la población en diálisis.

La razón estandarizada de mortalidad (REM) ha sido ampliamente utilizada como metodología para comparar mortalidad entre unidades de diálisis y frente a población general (15-18). El USRDS utiliza la metodología propuesta por el Centro de Epidemiología Renal y Costos de la Universidad de Michigan (UM-KECC) (19) para evaluar la mortalidad calculada versus la esperada en las unidades de diálisis en Estados Unidos, a pesar de que algunos autores han evidenciado diferencias en las REM hasta en 33% cuando se calculan con los métodos de regresión y también otras limitaciones (20-22), éstas sirven como herramienta para evaluar el desempeño y fomentar acciones de mejoramiento continuo en los centros de diálisis.

La red de unidades de diálisis de Renal Therapy Services (RTS) en Colombia está conformada por 51 unidades renales distribuidas en todo el territorio nacional; en ellas se atiende cerca de 30% de la población en diálisis del país (23). Como parte de los procesos de gestión clínica, en la red se evalúan sistemáticamente las tasas de mortalidad globales, crudas y ajustadas y se comparan frente a referentes históricos o internacionales, la iniciativa de utilizar una metodología que permita comparar la mortalidad entre las unidades renales será una valiosa herramienta para implementar de manera focalizada, actividades de mejoramiento continuo en la red.

El objetivo de este trabajo es calcular la mortalidad observada versus la esperada, en todas las unidades de diálisis pertenecientes a la red de RTS en Colombia, utilizando el modelo propuesto por UM-KECC, que permitan encontrar oportunidades de mejoramiento en lo referente a este desenlace.

## Material y métodos

Para el presente estudio y durante el periodo comprendido entre el 1° de enero y 31 de diciembre de 2012, se incluyeron todos los pacientes prevalentes en diálisis crónica, mayores de 18 años, de 51 unidades renales de la red de RTS en Colombia distribuidas en gran parte del territorio colombiano. Los datos sociodemográficos y clínicos se obtuvieron de la historia clínica electrónica y fueron extraídos a una base

de datos codificada para garantizar la confidencialidad de los sujetos.

Siguiendo las notas metodológicas del UM-KECC (19) se tuvieron en cuenta como criterios de inclusión el tiempo de estadía del paciente en terapia dialítica mínimo de 90 días y una permanencia mínima de 60 días en la unidad renal asignada. Respecto a las variables definidas en estas notas se incluyeron sexo, edad, raza, causa de la ERC –diabetes u otras– y duración de la ERCT, índice de masa corporal e índice de comorbilidad de Charlson ajustado a ERCT (24) al ingreso a la cohorte. La variable de residencia en asilo (originalmente codificada como “*nursing home*”) y dos ítems del índice de comorbilidad (capacidad para movilizarse y para comunicarse) no fueron incluidas por cuanto esta información no se registra en la historia clínica de los pacientes de la red RTS. De igual forma, no se consideró la variable “etnia”, pues en las notas originales ésta se refiere a la condición de hispano y no hispano, lo cual no aplica para nuestra población.

Las tasas de mortalidad de población general por departamento, se obtuvieron de los registros del Departamento Nacional de Estadística (DANE) (25), se realizó una agrupación de las unidades de diálisis por regiones que a juicio de los autores comparten características geográficas comunes así: la Región Caribe conformada por todas las unidades de los departamentos de Atlántico, Bolívar, Magdalena, Cesar y Córdoba; la Región Central incluye las unidades de Antioquia y Eje Cafetero, Valle del Cauca, Tolima y Huila, Norte de Santander y Santander; la Región Oriental en la que se incluyó la unidad renal del Meta; la Región Pacífica conformada por las unidades de Cauca y Nariño; y Bogotá Distrito Capital se clasificó aparte por ser la ciudad con mayor número de centros de diálisis que comparten características similares.

La totalidad de pacientes fueron atendidos en la red de clínicas renales de Renal Therapy Services en Colombia, que presta servicios de terapia dialítica a alrededor de 9000 pacientes, en las modalidades de hemodiálisis y diálisis peritoneal, con evaluación estandarizada con base mensual por nefrólogo, enfermera, nutricionista, trabajadora social y psicóloga, y operando con procesos y procedimientos clínicos uniformes a lo largo de todo el país, acorde con las mejores prácticas clínicas basadas en evidencia. Toda la documentación clínica se originó de la historia clínica electrónica RENIR®, donde se generó una base de datos con control de calidad de los datos realizado por el equipo de ingeniería de sistemas de RTS, y posterior validación por tres de los investigadores del estudio.

### Análisis estadístico

Una vez auditada la base de datos en relación con aspectos de consistencia e integridad de la información, se procedió a la construcción del modelo de supervivencia para el cálculo de la razón estandarizada de mortalidad; para tal fin se implementó un modelo de supervivencia de riesgos

proporcionales de Cox en dos etapas, primero la estimación de los parámetros asociados con las variables explicativas y posteriormente la estandarización de los resultados con base en las tasas departamentales de mortalidad generales y apegados a la metodología dispuesta por la UM-KECC (19). Para el modelamiento se usó el tiempo de supervivencia hasta la muerte. Como variables independientes se usaron la edad, la raza, el sexo, la causa y fecha de inicio de la enfermedad renal crónica, el índice de masa corporal y el índice de comorbilidad de Charlson. Se calcularon razones estandarizadas de mortalidad global, por unidad renal y por regiones.

El presente estudio fue aprobado por el comité de ética en investigación de RTS®.

## Resultados

De un total de 11 089 pacientes prevalentes (más de 90 días en diálisis) atendidos en algún momento durante el periodo de estudio, 9798 fueron incluidos para el análisis; 1291 pacientes fueron excluidos del análisis por no cumplir los criterios de elegibilidad (trasplante renal, abandono de tratamiento, suspensión de tratamiento y traslados de prestador de diálisis). Cuatro mil ciento veinticinco (42.1%) fueron mujeres, y la media de edad fue de 59 años (DE=15.6). El total de pacientes aportaron 2 793 632 número de días de seguimiento; el tiempo promedio de seguimiento por paciente fue de 285.12 días (DE=119.37), 5087 (51.92%) estaban en hemodiálisis y 4711(48.08%) estaban en diálisis peritoneal. Del total de pacientes 4178 (42.64%) tenían diagnóstico de diabetes al inicio del seguimiento. La media de índice de masa corporal (IMC) fue de 24.62 Kg/m<sup>2</sup>, las características generales de los sujetos en el estudio se muestran en la Tabla (1).

Durante el seguimiento se observaron 1253 eventos de muerte (12.7%); las causas de muerte durante el seguimiento se distribuyeron de la siguiente forma: enfermedad cardiovascular 648 (51.72%), enfermedad infecciosa 316 (25.22%), cáncer en 55 casos (4.39%), enfermedad metabólica 29 (2.31%), enfermedad respiratoria 14 (1.12%), y otras 191 (15.24%).

El modelo arrojó un estimado de 1067 muertes esperadas, y un valor de la razón estandarizada de mortalidad (REM) de 1.17 (IC95%: 1.11-1.24). Como se puede observar en la Tabla (2) hubo diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) para las REM según sexo y presencia de diabetes. Según grupos etarios, el valor máximo se obtuvo en las personas entre 60 y 64 años. Las REM por región mostraron valores significativamente diferentes, se observó el menor valor en la ciudad de Bogotá, con REM de 1.11 (IC95%: 0.97- 1.27) y el más alto en la región oriental con REM de 2 (IC95%: 1.58-2.53) (Figura 1).

## Discusión

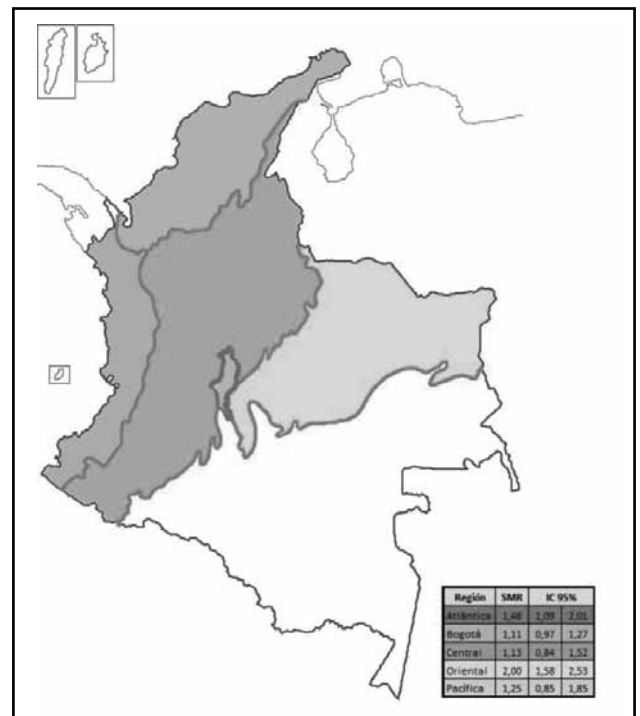
Este estudio estimó las muertes esperadas para pacientes renales crónicos en un amplio número de unidades de diálisis

**Tabla 1.** Características generales de la población.

Característica	Murió durante el seguimiento		Sobrevivió al seguimiento		Total		P
Edad. años (media; rango) <sup>1</sup>	59.23	(18-99)	58.86	(18-95)	59.18	(18-99)	0.428
Sexo. Mujeres (n; %)	3567	(41.74)	558	(44.53)	4125	(42.1)	0.062
Tiempo de seguimiento días (media; rango) <sup>1</sup>	280.41	(1-365)	285.81	(1-365)	285.12	(1-365)	0.134
Diagnóstico de diabetes (n; %)	504	(12.06)	3674	(87.94)	4178	(42.64)	0.064
Índice de masa corporal. kg/mt2 (media; rango) <sup>1</sup>	23.71	(12.4-56.1)	24.75	(9.3-52.9)	24.62	(9.3-56.1)	0.000
Albumina. gr/dL (media; rango) <sup>1</sup>	3.71	(1.0-7.0)	3.72	(1.1-7.1)	3.723	(1.04-7.02)	0.465
Hemoglobina. gr/dL (media; rango) <sup>1</sup>	11.71	(5.5-17.8)	11.71	(3.6-22.7)	11.75	(3.68-22.7)	0.959
Raza (n; %)							
Blanca	228	(12.95)	1532	(87.05)	1760	(17.96)	0.941
Negra	61	(13.23)	400	(86.77)	461	(4.71)	
Asiática	7	(12.73)	48	(87.27)	55	(0.56)	
Mestiza	907	(12.80)	6180	(87.2)	7087	(72.33)	
Otra	50	(11.49)	385	(88.51)	435	(4.44)	
<sup>1</sup> Rango (mínimo y máximo)							

**Tabla 2.** Razón estandarizada de mortalidad (REM) según grupo etario, sexo y diabetes.

Grupo etario (edad en años)	Muertes esperadas	Muertes observadas	REM	IC 95%	
18-24	8.23	11	1.33	1.16	1.53
25-29	10.33	10	0.97	0.52	1.8
30-34	16.85	19	1.13	0.72	1.77
35-39	18.19	19	1.05	0.67	1.64
40-44	32.77	31	0.95	0.67	1.35
45-49	51.46	61	1.19	0.92	1.52
50-54	78.24	84	1.07	0.87	1.33
55-59	114.39	126	1.1	0.93	1.31
60-64	142.57	193	1.35	1.18	1.56
65-69	156.36	173	1.11	0.95	1.28
70-74	161.48	206	1.28	1.11	1.46
75-79	129.8	150	1.16	0.99	1.36
80-84	87.29	109	1.25	1.04	1.51
85+	57.44	58	1.01	0.78	1.31
Sexo					
Femenino	409.85	558	1.36	1.25	1.48
Masculino	656.45	695	1.06	0.98	1.14
Diabetes					
No	527.77	564	1.07	0.98	1.16
Si	538.53	689	1.28	1.19	1.38



**Figura 1.** Razones estandarizadas de mortalidad por regiones en Colombia.

en Colombia y las comparó con las muertes observadas para el periodo, agrupándolas por regiones del país. En nuestro conocimiento, y para el contexto colombiano, el presente estudio representa la primera aplicación de esta metodología de razones estandarizadas de mortalidad para evaluar y comparar el desempeño de los centros de diálisis.

Es resaltante que la proporción de 12.7% de muertes anuales en esta población es una cifra comparable e incluso menor que la observada en otros informes (18, 26). Las REM para la totalidad de la población incluida en el estudio fue de 1.17 lo que significa un exceso de mortalidad de 17% respecto al valor teórico esperado, que para este caso particular debió ser una tasa de mortalidad de aproximadamente 10.8% al año; esta cifra esperada es muy baja en el contexto de diálisis global, dado que en estos pacientes, adicional al riesgo inherente de su enfermedad de base y terapia dialítica, tienen condiciones comórbidas que les confieren un riesgo de muerte significativamente más alto que el de la población general una vez ajustado por factores demográficos; análogamente y tal como se ha observado en otros reportes, valores altos del porcentaje de pacientes diabéticos en la muestra se asocian con exceso de mortalidad (13).

Los resultados de REM por regiones mostraron una dispersión importante; se observó que las regiones Oriental y Caribe son las que presentan REM más altas, mientras que la REM de Bogotá fue la más baja. En una red de centros de diálisis en donde la práctica clínica es homogénea y los procesos estandarizados, el cálculo de las REM con las variables definidas en este modelo podría resultar insuficiente para explicar las diferencias observadas. En consecuencia es necesario, como recomiendan algunos autores, fomentar una visión más integral de las unidades de diálisis (27) y en nuestra población, probablemente sea necesario incluir variables sociales y de acceso a los servicios de salud, situación que pudiera explicar la mayor mortalidad en la región oriental donde la dispersión geográfica determina condiciones difíciles de acceso; igualmente, los niveles de pobreza, porcentaje de población con necesidades básicas insatisfechas y altos niveles de marginación en departamentos de la región Caribe pudieran ayudar a explicar el exceso de mortalidad observado en esta región. Esta condición se verificó en un análisis de 13 466 pacientes que iniciaron hemodiálisis, en el cual encontraron que los bajos o nulos ingresos económicos fueron un factor independiente de menor supervivencia (28).

La más alta razón de estandarizada de mortalidad en presencia de diabetes se explica dada la mayor comorbilidad presente en estos pacientes tal y como se ha reportado por otros autores (29); adicionalmente, como en nuestro caso, varios autores han evidenciado mayor mortalidad en presencia de diabetes y sexo femenino (30). En el caso de los diabéticos la mayor mortalidad en Colombia, podría también estar influenciada por la fragmentación de los servicios de salud que pudieran afectar el abordaje coordinado del paciente diabético y en consecuencia sus desenlaces clínicos.

En nuestro conocimiento, es la primera vez que se utiliza esta metodología de REM para medir desenlaces de mortalidad y evaluar el desempeño de los centros de diálisis en el contexto colombiano; esta metodología tiene en cuenta los aspectos de riesgo poblacional básico de los sujetos, hecho

que permite ajustar por la probable confusión proveniente de la mezcla de casos.

El modelo aquí reportado debió ser ajustado dado que el concepto de etnicidad no aplica en nuestro medio, y no se tenía información de antecedentes de alcoholismo y/o farmacodependencia, variables estas que a nuestro entender podrían considerarse como de influencia marginal dentro del modelo.

Por otra parte el modelo de la UM-KECC no tiene en cuenta variables que para esta población pudieran ayudar a explicar diferencias de mortalidad como son la modalidad de diálisis, el estrato socioeconómico, el nivel educativo, el tiempo en terapia, la comorbilidad, e indicadores clínicos como hemoglobina y albúmina (31-34).

Los resultados aquí reportados pueden tener un sesgo, en tanto que replican una metodología desarrollada para la población de los Estados Unidos, por lo que deben ser interpretados con precaución, en la medida que no se incluyeron para el análisis algunas variables que pueden ser relevantes para la población colombiana, lo que puede causar sub o sobreestimación del efecto de las variables incluidas en este modelo.

En resumen, el presente estudio mostró diferencias importantes en las REM según sexo, presencia de diabetes y entre regiones de Colombia, lo que puede permitir acciones que mitiguen este exceso de riesgo. Se requiere entender la influencia de otras variables sobre el fenómeno de mortalidad en nuestro contexto, donde por ejemplo variables de pobreza e inequidad que afectan a nuestra población, no fueron tenidas en cuenta. Trabajos de este tipo se constituyen en insumos adicionales para el seguimiento y mejoramiento de la calidad de la atención en diálisis en Colombia y en la región.

### Conflicto de intereses

Mauricio Sanabria y Alfonso Bunch son empleados de RTS Latinoamérica. Jasmín Vesga, Kindar Astudillo, Patricia López y Freddy Ardila son empleados de RTS Colombia. Rodolfo Dennis y José Moreno recibieron financiación de RTS Colombia a través de la Fundación Cardioinfantil por su participación en el estudio.

### Contribuciones de los autores

Mauricio Sanabria, Freddy Ardila, Alfonso Bunch participaron en el diseño y coordinación del estudio, y en el análisis estadístico y generación del manuscrito. Jasmín Vesga, Patricia López y Kindar Astudillo fueron los responsables de la recolección de los datos, y contribuyeron en el diseño del estudio y la consolidación del manuscrito. José Moreno y Rodolfo Dennis contribuyeron en el diseño del estudio, el análisis estadístico y la realización del manuscrito final. Todos los autores aprobaron el manuscrito final.

### Financiación

El presente estudio fue financiado por un presupuesto para investigación de RTS Colombia.

### Referencias

1. McClellan W. Processes of care and reduced mortality among hemodialysis patients in the United States. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2010; **5(11)**: 1905-7.
2. Parra E, Arenas MD, Alonso M, Martínez MF, Gamén Á, Balda, et al. Ponderación de resultados para la evaluación global de centros de hemodiálisis. *Nefrología*. 2012; **32(5)**: 659-63.
3. Acuña I, Sanchez P, Soler LA, Albis LF. Enfermedad Renal Crónica en Colombia: Prioridad para la gestión de riesgo. *Rev Panam Salud Pública*. 2016; **40(1)**: 16-22.

4. **Bradbury BD, Fissell RB, Albert JM, Anthony MS, Critchlow CW, et al.** Predictors of early mortality among incident US hemodialysis patients in the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS). *Clin J Am Soc Nephrol.* 2007; **2(1)**: 89-99.
5. **Suri RS, Lindsay RM, Bieber BA, Pisoni RL, Garg AX, et al.** A multinational cohort study of in-center daily hemodialysis and patient survival. *Kidney Int.* 2013; **83(2)**: 300-7.
6. **USRDS Annual Data Report 2013.** United States Renal Data System. Disponible en: <http://www.usrds.org/atlas.aspx>.
7. **Wakasugi M, Kazama JJ, Yamamoto S, Kawamura K, Narita I.** Cause-specific excess mortality among dialysis patients: comparison with the general population in Japan. *Ther Apher Dial.* 2013; **17(3)**: 298-304.
8. **Cusumano AM, Di Gioia C, Hermida O, Lavorato C.** The Latin American dialysis and renal transplantation registry annual report 2002. *Kidney Int Suppl.* 2005; **(97)**: S46-52.
9. **Sanabria M, Munoz J, Trillos C, Hernandez G, Latorre C, et al.** Dialysis outcomes in Colombia (DOC) study: a comparison of patient survival on peritoneal dialysis vs hemodialysis in Colombia. *Kidney Int suppl.* 2008; **(108)**: S165-72.
10. **Enriquez J, Bastidas M, Mosquera M, Ceballos O, Bastidas B, et al.** Survival on chronic dialysis: 10 years' experience of a single Colombian center. *Adv Perit Dial.* Conference on Peritoneal Dialysis. 2005; **(21)**: 164-67.
11. **Annual Report of the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study.** Hemodialysis Data 1999-2008. Arbor Research Collaborative for Health.
12. **Kucirka LM, Grams ME, Lessler J, Hall EC, James N, et al.** Association of race and age with survival among patients undergoing dialysis. *JAMA.* 2011; **306(6)**: 620-6.
13. **Johnson JG, Gore SM, Firth J.** The effect of age, diabetes, and other comorbidity on the survival of patients on dialysis: a systematic quantitative overview of the literature. *Nephrol Dial Transplant.* 1999; **14(9)**: 2156-64.
14. **Batista P, Lopes AA, Costa FA.** Association between attributed cause of end-stage renal disease and risk of death in Brazilian patients receiving renal replacement therapy. *Ren fail.* 2005; **27(6)**: 651-6.
15. **Everitt B, Skrondal A.** Standardized mortality rate (REM). 1st ed. New York: New York: Cambridge University Press. 2010.
16. **Michael G, Trisolini MG, Isenberg KL.** Public reporting of patient survival (mortality) data on the Dialysis Facility Compare Web site. *Dial Transplant.* 2007; **36(9)**: 486-99.
17. **Lacson E Jr, Wang W, Lazarus JM, Hakim RM.** Hemodialysis facility-based quality-of-care indicators and facility-specific patient outcomes. *Am J Kidney Dis.* 2009; **54(3)**: 490-7.
18. **Choi H, Kim M, Kim H, Lee JP, Lee J, et al.** Excess mortality among patients on dialysis: Comparison with the general population in Korea. *Kidney Res Clin Pract.* 2014; **(33)**: 89-94.
19. **Technical Notes on the Standardized Mortality Ratio.** DialysisReports.org administered by: Arbor Research Collaborative for Health and the University of Michigan Kidney Epidemiology and Cost Center (KECC) Arbor Research Collaborative for Health.
20. **Lacson E Jr, Teng M, Lazarus JM, Lew N, Lowrie E, et al.** Limitations of the facility-specific standardized mortality ratio for profiling health care quality in dialysis. *Am J Kidney Dis.* 2001; **37(2)**: 267-75.
21. **Krishnan M, Wilfehrt HM, Lacson E.** In data we trust: the role and utility of dialysis provider databases in the policy process. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2012; **7(11)**: 1891-6.
22. **Wolfe RA, Held PJ, Port FK.** Calculation and public use of the unit-specific standardized mortality ratio. *Am J Kidney Dis.* 2001; **38(1)**: 214-7.
23. **ERC en Colombia 2013.** Disponible en: <http://cuentadealcotocost.org>. [Consultado 1 Nov 2014].
24. **Hemmelgarn BR, Manns BJ, Quan H, Ghali WA.** Adapting the charlson comorbidity index for use in patients with ESRD. *Am J Kidney Dis.* 2003; **42(1)**: 125-32.
25. **Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE.** Estadística vitales.2014. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-registros-vitales/nacimientos-y-defunciones/nacimientos-y-defunciones>.
26. **Pérez R, Palomares I, Merello J, Aljama P, Bustamante J, et al.** Epidemiological study of 7316 patients on haemodialysis treated in FME clinics in Spain, using data from the EuCliD® database: results from years 2009-2010. *Nefrología* 2012; **32(6)**: 743-53.
27. **Spiegel B, Bolus R, Desai AA, Zagar P, Parker T, et al.** Dialysis practices that distinguish facilities with below- versus above-expected mortality. *Clin J Am Soc Nephrol* 2010; **5(11)**: 2024-33.
28. **Marinovich S, Lavorato C, Rosa-Diez G, Bisigniano L, Fernández V, Hansen-Krogh, D.** La falta de ingresos económicos se asocia a menor supervivencia en hemodiálisis crónica. *Nefrología.* 2012; **32(1)**: 79-88.
29. **Villar E, Remontet L, Labeeuw M, Ecochard R.** Effect of age, gender, and diabetes on excess death in end-stage renal failure. *J Am Soc Nephrol* 2007; **18(7)**: 2125-34..
30. **Johansen KL, Chertow GM, Jin C, Kutner NG.** Significance of frailty among dialysis patients. *J Am Soc Nephrol* 2007; **18(11)**: 2960-7.
31. **Yeates K, Zhu N, Vonesh E, Trpeski L, Blake P, Fenton S.** Hemodialysis and peritoneal dialysis are associated with similar outcomes for end-stage renal disease treatment in Canada. *Nephrol Dial Transplant.* 2012; **27(9)**: 3568-75.
32. **Sand JJ, Etheredge GD, Shankar A, Graff J, Loeper J, et al.** Predicting hospitalization and mortality in end-stage renal disease (ESRD) patients using an Index of Coexisting Disease (ICED)-based risk stratification model. *Dis Manag* 2006; **9(4)**: 224-35.
33. **Desai AA, Nissenson A, Chertow GM, Farid M, Singh I, et al.** The relationship between laboratory based outcome measures and mortality in end stage renal disease: A systematic review. *Hemodial Int.* 2009; **13(3)**: 347-59.
34. **Capelli JP, Kushner H.** Correlates affecting survival in chronic hemodialysis patients: the combined impact of albumin and high hemoglobin levels on improving outcomes, local and national results. *Hemodial Int.* 2008; **12(4)**: 450-62.