

# Diferencias en la hospitalización por causas infecciosas entre pacientes con hemodiálisis y diálisis peritoneal

## Differences in hospitalization due to infectious causes between patients with hemodialysis and those with peritoneal dialysis

DIEGO FERNANDO MORENO-PRIETO, LAURA OTÁLORA-MONTALVO, MANUEL ALEJANDRO HUÉRFANO-CASTRO, MARÍA JOSÉ VARGAS-BROCHERO, RAFAEL MAURICIO SANABRIA-ARENAS • BOGOTÁ, D.C. (COLOMBIA).

DOI: <https://doi.org/10.36104/amc.2020.1222>

### Resumen

**Introducción:** aproximadamente el 50% del gasto anual en salud de los pacientes con enfermedad renal crónica en diálisis está relacionada con hospitalizaciones; las causas infecciosas representan la segunda causa de consulta con una alta morbilidad y mortalidad. No existen estudios donde se compare el tiempo de hospitalización por causas infecciosas entre las diferentes opciones de diálisis.

**Objetivo:** determinar las diferencias en tiempos de hospitalización que se deriva del manejo de patologías infecciosas en pacientes con enfermedad renal crónica en diálisis, comparando los pacientes que se encuentran en hemodiálisis vs diálisis peritoneal.

**Material y métodos:** estudio de cohorte retrospectiva, dinámica, de pacientes en hemodiálisis y diálisis peritoneal que ingresan al servicio de urgencias del Hospital Universitario Mayor por patologías infecciosas. Los pacientes que ingresaron al estudio se incluyeron por métodos no probabilísticos. El cálculo de tamaño de muestra se realizó por comparación de medias. Para el análisis estadístico se incluyeron 172 pacientes en hemodiálisis y 85 en diálisis peritoneal.

**Resultados:** el tiempo de hospitalización es mayor en pacientes con hemodiálisis en comparación con los pacientes en diálisis peritoneal, 12 (RIC 8-21) vs 10 (RIC 6.5-13) días respectivamente,  $p=0.004$ .

**Conclusiones:** el tiempo de hospitalización por causas infecciosas es mayor en los pacientes con hemodiálisis que los de diálisis peritoneal, adicionalmente la incidencia de infecciones asociadas a la terapia en nuestra población es menor que lo reportado a nivel mundial. (*Acta Med Colomb 2020; 45*. DOI: <https://doi.org/10.36104/amc.2020.1222>).

**Palabras clave:** *insuficiencia renal crónica; enfermedad renal crónica; enfermedad crónica renal; diálisis; enfermedades infecciosas; internación hospitalaria.*

### Abstract

**Introduction:** approximately 50% of the annual health care expenditure of patients with chronic kidney disease on dialysis is related to hospitalizations. Infections represent the second reason for consultation, with a high morbidity and mortality. There are no studies comparing hospitalization time due to infectious causes between the different dialysis options.

**Objective:** to determine the difference in hospitalization time for treatment of infectious diseases in patients with chronic kidney disease on dialysis, comparing patients on hemodialysis vs. peritoneal dialysis.

**Materials and methods:** a retrospective, dynamic cohort study of patients on hemodialysis and peritoneal dialysis who were admitted to the emergency department at the Hospital Universitario Mayor due to infectious diseases. The study patients were included using nonprobabilistic methods. The sample size was calculated by comparison of means. A total of 172 hemodialysis patients and 85 peritoneal dialysis patients were included for statistical analysis.

Dr. Diego Fernando Moreno-Prieto: MSc. Epidemiología Universidad del Rosario, Hospital Universitario Mayor; Dra. Laura Otálora-Montalvo: MSc Bioética, Médico Hospital Universitario Mayor; Dr. Manuel Alejandro Huérfano-Castro: Dres. María José Vargas-Brochero, Rafael Mauricio Sanabria-Arenas: MSc Epidemiología, Nefrólogos RTS-Baxter Colombia. Bogotá, D.C. (Colombia).  
Correspondiente: Dr. Diego Fernando Moreno-Prieto. Bogotá, D.C. (Colombia).  
E-mail: [diego\\_moreno@javeriana.edu.co](mailto:diego_moreno@javeriana.edu.co)  
Recibido: 29/V/2018 Aceptado: 5/II/2020

**Results:** hospitalization time is greater in patients on hemodialysis than in patients on peritoneal dialysis; 12 (IQR 8-21) vs. 10 (IQR 6.5-13) days, respectively,  $p=0.004$ .

**Conclusions:** hospitalization time due to infectious causes is greater in patients on hemodialysis than in patients on peritoneal dialysis. In addition, the incidence of treatment-related infections in our population is lower than the globally reported incidence. (*Acta Med Colomb* 2020; 45. DOI: <https://doi.org/10.36104/amc.2020.1222>).

**Key words:** *chronic kidney failure; chronic kidney disease; dialysis; infectious diseases; hospital admission. enfermedad renal crónica; enfermedad crónica renal.*

## Introducción

La enfermedad renal crónica ocasiona una gran carga de morbilidad y mortalidad a los pacientes que la padecen, es por esto que las tasas de hospitalizaciones por cualquier causa en este grupo de personas es 147% mayor en comparación con aquellos que no tienen enfermedad renal (1). Así mismo, existen diferencias en la frecuencia de hospitalizaciones, dependiendo de la severidad de la enfermedad renal; para el año 2016 se documentó que pacientes con estadios 1 y 2 presentaron 478 ingresos por el servicio de urgencias por cada 1000 habitantes, en estadio 3 se evidenciaron 565 por cada 1000, en estadios 4 y 5 (no diálisis) se registraron 863 por cada 1000 (1), finalmente los pacientes en hemodiálisis y diálisis peritoneal presentaron 1.7 hospitalizaciones/año (2).

Para el mismo año en Estados Unidos se reportó que los pacientes en hemodiálisis presentaron un promedio de 11.3 días de estancia hospitalaria, mientras que los pacientes en diálisis peritoneal 12.2 días (2); Chile en el mismo año encontró que los pacientes en hemodiálisis tuvieron en promedio 15 días de hospitalización (3). En Colombia se han reportado 9.43 días para pacientes en hemodiálisis y 8.29 días para pacientes en diálisis peritoneal (4). Los diferentes eventos cardiovasculares son la primera fuente de hospitalización y muerte en este grupo poblacional, en USA representa 40% (5), en Argentina el 46.1% (6), Japón 26.5% (7), en Chile 14% (3), finalmente en Colombia 19.38% (4).

El segundo grupo de patologías que más eventos de hospitalización y muerte generan en los pacientes con enfermedad renal crónica terminal son las infecciones, las cuales se presentan en el contexto de personas que tienen diferentes alteraciones en el sistema inmunológico secundarias a las toxinas urémicas (8, 9), comprometiendo así la respuesta que se genera a los diferentes microorganismos. En Argentina representan 21.3% (6), en Japón 20.8% (7), en Chile 13.7% (3), finalmente en Colombia, al tener en cuenta las infecciones relacionadas con la terapia, representan 27.91% (4). El tercer grupo de patologías que generan ingresos hospitalarios están repartidos entre: patologías gastrointestinales, causas relacionadas con la terapia renal y los eventos neoplásicos, variando del país en donde se realiza el registro.

## Metodología

Este es un estudio observacional analítico tipo cohorte histórica, dinámica. Se realizó la revisión de las historias

clínicas de los pacientes con enfermedad renal crónica terminal en terapia de reemplazo renal modalidad hemodiálisis (cohorte 1) y diálisis peritoneal (cohorte 2) que ingresaron al Hospital Universitario Mayor durante un periodo de tiempo comprendido entre el 01 de junio del año 2015 y el 31 de diciembre del año 2016. Se seleccionaron únicamente aquellos que fueron tratados por patologías infecciosas. Para evaluar el tiempo de estancia hospitalaria que se requirió para el manejo de este grupo de enfermedades, se tuvo en cuenta dos fechas que son: 1) fecha de ingreso al servicio de urgencias y 2) fecha de egreso del hospital.

Los criterios de inclusión fueron: a) pacientes con enfermedad renal crónica avanzada en terapia de reemplazo renal modalidad hemodiálisis o diálisis peritoneal durante un periodo de tiempo de tres o más meses, b) edad 18 años o más, c) motivo de consulta y enfermedad actual compatible con proceso infeccioso sin importar el sitio de origen. Los criterios de exclusión fueron: a) mujer embarazada, b) pacientes que durante la evolución de la hospitalización se descarte que la causa de ingreso sea causada por infección.

Para el cálculo del tamaño de la muestra se utilizó el programa estadístico Epidat. Este proceso se llevó a cabo por medio del contraste de hipótesis y comparación de medias. Se utilizó esta técnica dado que se quiso encontrar diferencias en el promedio de días de hospitalización que se necesitan para el tratamiento de enfermedades infecciosas presentes en pacientes en hemodiálisis y diálisis peritoneal. Nivel de confianza 95%, poder 80%, con lo que se obtiene un tamaño de muestra de 242 pacientes distribuidos de la siguiente manera: 172 en hemodiálisis y 69 diálisis peritoneal. Los pacientes que ingresaron al estudio fueron incluidos por métodos no probabilísticos.

## Análisis estadístico de los datos

Se realizó la caracterización del total de la muestra utilizando métodos de estadística descriptiva. Las variables cualitativas se reportaron por medio de la frecuencia absoluta y la frecuencia relativa. Para las variables cuantitativas se realizó comprobación de normalidad por medio del estadístico de prueba Kolmogorov-Smirnov. Para aquellas variables cuantitativas que demostraron normalidad, los datos se reportaron con la medida de tendencia central: media y la medida de dispersión: desviación estándar. Para aquellas variables cuantitativas que no demostraron

normalidad, los datos se reportaron con la medida de tendencia central: mediana y la medida de dispersión: rango intercuartílico.

Para comparar si existieron diferencias entre los pacientes en hemodiálisis y los de diálisis peritoneal, al evaluar una variable cualitativa, se usó el estadístico de prueba: Ji cuadrado para dos muestras independientes, dado que los valores esperados fueron mayores a cinco; sin embargo, al comparar las infecciones del sistema nervioso central entre las dos modalidades de diálisis se usó el estadístico de prueba Test exacto de Fisher, dado que se encontraron valores esperados inferiores a cinco. Así mismo para comparar si existieron diferencias entre los pacientes en hemodiálisis y los de diálisis peritoneal, al evaluar una variable cuantitativa, se usó el estadístico de prueba U de Mann-Whitney.

Este estudio fue sometido y aprobado por el comité de ética de investigación con seres humanos RTS-Baxter y el comité de investigación del Hospital Universitario Mayor.

### Resultados

Durante un periodo de tiempo de 18 meses transcurridos entre 01 de junio del año 2015 hasta 31 de diciembre del año 2016 y evidenciaron 994 hospitalizaciones de pacientes con enfermedad renal crónica en terapia de reemplazo renal al servicio de urgencias del Hospital Universitario Mayor (H.U.M), después de evaluar los criterios de inclusión y exclusión se obtienen 257 pacientes que fueron incluidos en el análisis estadístico. El flujograma de selección de pacientes se muestra en la Figura 1.

Las características basales del total de pacientes que ingresaron al análisis estadístico, incluyendo las demográficas, las de ingreso de la hospitalización, el sitio de infección, y las evaluadas durante la estancia hospitalaria, se muestra en las Tablas 1 y 4.

A las variables cuantitativas hemoglobina g/dL, calcio sérico mg/dL, albumina sérica g/dL y sodio sérico mmol/L se les convirtió en variables categóricas con lo que se pudo evaluar qué pacientes presenta al ingreso: anemia, hipocalcemia, hipoalbuminemia o hiponatremia respectivamente. Por otro lado, las patologías infecciosas se categorizaron en

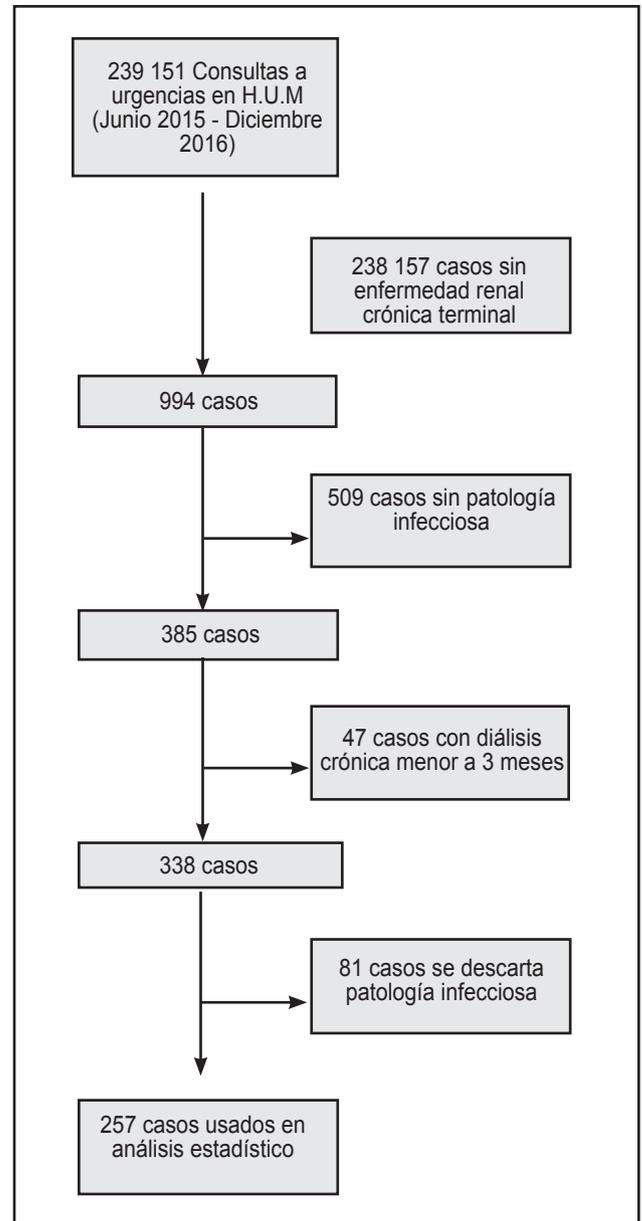


Figura 1. Flujograma de selección de pacientes que ingresaron al estudio.

Tabla 1. Antecedentes patológicos y tiempo de hospitalización dependiendo del tipo de diálisis.

Características	Hemodiálisis (172)			Diálisis Peritoneal (69)			P
	n	%		n	%		
Hombre	125	72.7		52	61.2		0.061
Diabetes mellitus	95	55.2		52	75.3		0.413
Hipertensión arterial	152	88.4		77	90.6		0.592
Mortalidad	29	16.9		15	17.6		0.875
	<b>Mediana</b>	<b>P 25</b>	<b>P 75</b>	<b>Mediana</b>	<b>P 25</b>	<b>P 75</b>	
Edad (Años)	66	57.3	75	67	56	74.5	0.569
Días de Hospitalización	12	8	21	10	6.5	13	0.004

**Tabla 2.** Características al ingreso de la hospitalización. Ca: Calcio, Na: Sodio, Hb: hemoglobina, P: Fosforo, Hb A1c: hemoglobina glicosilada.

Características	Hemodiálisis (172)			Diálisis peritoneal (69)			P
	n	%		n	%		
Re consulta en los últimos 30 días	66	38.4		26	30.6		0.221
Hemoglobina < 10 mg/dL	60	34.9		25	29.4		0.45
Albumina < 3 gr/dL	54	31.4		59	69.4		0.000
Ca < 10 mg/dL	35	20.3		48	56.5		0.000
Na < 136 mmol/L	112	65.1		49	57.6		0.149
	<b>Media</b>	<b>DE</b>		<b>Media</b>	<b>DE</b>		
Hb (g/dL)	11	2.19		10.8	1.9		0.137
Albumina (gr/dL)	3.2	0.74		2.6	0.6		0.039
	<b>Mediana</b>	<b>P 25</b>	<b>P 75</b>	<b>Mediana</b>	<b>P 25</b>	<b>P 75</b>	
Ca (mg/dL)	8.7	8.1	9.5	7.8	7.1	8.4	0.000
P (mg/dL)	3.6	2.9	4.6	4.7	3.9	6.0	0.000
Na (mmol/L)	137	134	139	137	133	140	0.718
Hb A1c (%)	6.9	5.9	7.5	6.9	5.9	9.1	0.573

**Tabla 3.** Sitio de infección dependiendo del tipo de diálisis.

Sitio de Infección	Hemodiálisis (172)		Diálisis peritoneal (69)		P
	n	%	n	%	
Tejidos blandos y osteomuscular	53	30.8	9	10.6	0.000
Relacionada a diálisis	25	14.5	33	38.8	0.000
Respiratoria	44	25.6	14	15.6	0.1
Gastrointestinal	21	12.2	18	21.2	0.059
Vía urinaria	24	14	11	12.9	0.824
Sistema nervioso central	5	2.9	0	0	0.174

**Tabla 4.** Características durante la hospitalización, dependiendo del tipo de terapia de diálisis. UCI: Unidad de cuidado intensivo, UGRE: Unidades de glóbulos rojos empaquetados.

Característica	Hemodiálisis (172)			Diálisis peritoneal (69)			P
	n	%		n	%		
<b># Antibióticos utilizados</b>							
1	58	33.7		20	23.5		0.095
2	60	34.9		34	40		0.423
3	28	16.3		15	17.6		0.782
4	8	4.7		10	11.8		0.036
5	7	4.1		3	3.5		0.566
6	3	1.7		0	0		0.298
Requirió cirugía	37	21.5		18	21.2		0.951
Requirió UCI	37	21.7		23	27.1		0.323
Requirió transfusión	39	22.7		16	18.8		0.521
Hospitalización 14 días o más	75	43.6		20	23.5		0.005
	<b>Mediana</b>	<b>P 25</b>	<b>P 75</b>	<b>Mediana</b>	<b>P 25</b>	<b>P 75</b>	
Días en UCI	7	3.5	13	7	4	11	0.801
# UGRE transfundidos	2	2	4	2	1.5	3	0.386

seis grandes grupos a saber: 1 infecciones de tejidos blandos, osteomusculares (incluyendo pie diabético). 2: infección relacionada con la diálisis (incluyendo complicaciones derivadas de la terapia como la endocarditis infecciosa). 3: infecciones relacionadas con el sistema respiratorio. 4: infecciones del sistema gastrointestinal y abdominales no relacionadas con la diálisis. 5: infecciones del sistema genitourinario. 6: infecciones del sistema nervioso central (incluyendo la espondilodiscitis).

Finalmente se realizó una tabla en donde se resumen diferentes eventos documentados a lo largo de la estancia hospitalaria, los cuales están relacionados con las diferentes patologías infecciosas que generaron la consulta al servicio de urgencias; dentro de las que se encuentra la proporción de pacientes que requirieron manejo en la unidad de cuidado intensivo (UCI), la proporción de pacientes que requirieron manejo quirúrgico para control del proceso infeccioso, o, el número de pacientes que presentó hospitalizaciones mayores a 14 días.

Se tomaron hemocultivos en 113 (44%) pacientes, en 80 (70.6%) se reportaron como negativos, en 12 (10.6%) se aisló *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*), en cinco (4.4%) *Escherichia coli* (*E. coli*), en tres (2.7%) *Klebsiella pneumoniae* (*K. pneumoniae*), en dos (1.8%) *Enterobacter cloacae* (*E. cloacae*). Finalmente el último 9% de los cultivos se encontró de manera equitativa uno (0.9%) los siguientes microorganismos: *Enterococcus faecalis* (*E. faecalis*), *Serratia marcescens* (*S. marcescens*), *Staphylococcus epidermidis* (*S. epidermidis*), *Staphylococcus hominis* (*S. hominis*), *Staphylococcus lugdunensis* (*S. lugdunensis*), *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus agalactiae* (*S. agalactiae*), *Streptococcus pneumoniae* (*S. pneumoniae*), *Aeromonas hydrophila*, *S. aureus* + *S. epidermidis*, *S. aureus* + *E. coli*.

Así mismo se tomaron urocultivos en 41 (16%) pacientes, en 14 (31.1%) se reportaron como negativos, en nueve (22%) se aisló *E. coli*, en tres (7.3%) *K. pneumoniae*, en dos (4.9%) *proteus mirabilis*, en dos (4.9%) *S. aureus*, finalmente en el último 26.4% se encontró de manera equitativa uno (2.4%) los siguientes microorganismos: *E. faecalis*, *E. faecium*, *E. cloacae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *S. marcescens*, *S. agalactiae*, *Citrobacter amalonaticus*, *Candida tropicalis*, *Candida glabrata*, *E. coli* + *E. faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa* + *Aeromonas hydrophila*.

También se tomaron cultivos de secreción a 17 (6.6%) de los pacientes, en miembro inferior seis (35.3%), herida quirúrgica cinco (29.4%), absceso tres (17.7%), secreción oro-traqueal dos (11.8%), uretra uno (5.8%). De estas muestras se obtuvieron los siguientes informes: en seis (35.3%) se aisló *S. aureus*, en dos (11.6%) *E. coli*, finalmente en el último 53.1% se encontró de manera equitativa uno (5.9%) los siguientes microorganismos: *proteus mirabilis*, *Morganella morganii*, *K. pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *E. faecium*, *E. cloacae*, *E. cloacae* + *Citrobacter freundii*, *E. coli* + *K. pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* + *Proteus mirabilis*.

## Discusión

Este estudio describe las características de las hospitalizaciones por causas infecciosas, en una población de pacientes con enfermedad renal crónica estadio 5 que se encuentran en terapia de reemplazo renal modalidad hemodiálisis o diálisis peritoneal, los cuales ingresaron al servicio de urgencias del Hospital Universitario Mayor (Mederi). Al realizar una revisión en la literatura sobre el tiempo promedio de estancia hospitalaria en este grupo de pacientes, se evidencia que este indicador epidemiológico se expone como un promedio, el cual se obtiene de incluir diferentes grupos de patologías las cuales no pueden relacionarse entre ellas (tales como: infecciones, cardiovasculares, neoplásicas, gastrointestinales, entre otras), convirtiendo a la hospitalización en un dato que resume entidades de difícil comparación y que podría generar objetivos terapéuticos erróneos (5-7,10).

A nuestro parecer, este es uno de los pocos estudios existentes en donde se pretende evaluar el tiempo de estancia hospitalaria que se requiere para manejar las patologías infecciosas. De esta forma se encontró que, los pacientes en hemodiálisis requieren tiempos de hospitalización más prolongados, comparado con el tiempo que requieren los pacientes que se encuentran en diálisis peritoneal, hallazgo similar al encontrado por Sanabria y colaboradores (4); este hecho puede ser secundario a que los pacientes en diálisis peritoneal tienen más probabilidades de contar con plan de hospitalización ambulatorio y por lo tanto menos días en el hospital.

Además de ello, se encontró que la proporción de infecciones a nivel respiratorio, sistema nervioso central y de vías urinarias, en ambos tipos de terapia de reemplazo renal son muy similares a lo documentado por otros autores (11, 12). Por otro lado y a diferencia de lo expuesto en otros estudios, la proporción de infecciones relacionadas con la terapia de reemplazo renal es inferior, lo que podría ser secundario a los altos estándares de calidad exigidos a los prestadores de diálisis en el país por la cuenta de alto costo, en temas que están relacionados con el tipo de acceso para diálisis de los pacientes. Sumado a lo anterior, se evidenció que el porcentaje de infecciones relacionadas con tejidos blandos es mayor en comparación a lo expuesto por los mismos autores, lo que muestra la necesidad de reforzar el manejo de patologías como el pie diabético dentro del cuidado ambulatorio del paciente.

Desde el punto de vista del aislamiento microbiológico, se evidenció que los principales microorganismos aislados en hemocultivos fueron: *Staphylococcus aureus* en el grupo de los *Gram positivos* y *E. coli* en el grupo de los *Gram negativos*, muy similar a los descritos en la literatura (13, 14); sin embargo, llama la atención que en 70% de los casos, el reporte de los hemocultivos fue negativo, lo que puede ser interpretado como un aumento en la toma de este paraclínico en eventos infecciosos que no desencadenan bacteremia; sin embargo, abre las puertas para continuar

con investigaciones relacionadas con eventos infecciosos asociados a pacientes con enfermedad renal crónica.

Como conclusión consideramos que el conocimiento más detallado de las causas y características de las hospitalizaciones de los pacientes con ERC en estadio 5 que están en hemodiálisis y en diálisis peritoneal es fundamental para direccionar las medidas clínicas que se deben tomar para mejorar los resultados clínicos del manejo ambulatorio de los pacientes, evitar hospitalizaciones y optimizar el manejo de las mismas, y en nuestro caso particular observamos que los pacientes en diálisis peritoneal requieren menos días de hospitalización para resolver patologías infecciosas, que las infecciones asociadas a la terapia tienen una incidencia menor a la encontrada a nivel mundial, pero la infección de tejidos blandos relacionada con el pie diabético es un problema al que se le debe prestar un especial interés en las unidades renales de nuestro país.

## Referencias

1. **Readmission O.** Chapter 3 : Morbidity and Mortality in Patients with CKD. 2018;1:45–78.
2. **White N, American A, Esrd A.** Chapter 4: Hospitalizations, Readmissions, Emergency Department Visits, and Observation Stays. *Am J Kidney Dis.* 2019;73(3):S387–410.
3. XXXIII Cuenta de Hemodiálisis crónica (HDC) en Chile (Al 31 de agosto de 2013). *Soc Chil Nefrol.* 2013;(32):1–134.
4. **Rodríguez MS, Sánchez KR, Astudillo K, Camargo D, Bunch A.** Frecuencia y costos de hospitalización en una población de pacientes en diálisis en Colombia. 2012;60(4):293–301.
5. **United States Renal Data System.** USRDS 2018 Annual Data Report: Atlas of End-Stage Renal Disease in the United States, Chapter 5: *Mortality.* 2019;2:411–26.
6. **San EC, Rosa G, San D.** Registro Argentino de Diálisis Crónica 2013. 2014;
7. **Pattern P.** Current Status of Dialysis Therapy and Related Clinical Guidelines in Japan. *Japanese Soc Dial Ther.* 2010;53(3):185–7.
8. **Ramos A, Gonza MC, Marti AL, Francisco D, Lo M, Arias M.** Nephrology Dialysis Transplantation B lymphopenia in uraemia is related to an accelerated in vitro apoptosis and dysregulation of Bcl-2. 2000;502–10.
9. **Vaziri ND; Pahl MV; Crum A; Norris K;** Effect of uremia on structure and function of immune system. *J Ren Nutr.* 2013;22(1):149–56.
10. **Ao ROM.** End-stage renal disease in Brazil : Epidemiology , prevention , and treatment . J R ., and R OBERTO Z ATZ. 2005;68:82–6.
11. **Dalrymple LS, Johansen KL, Chertow GM.** Infection-Related Hospitalizations in Older Patients With ESRD. *Am J Kidney Dis* [Internet]. 2010;56(3):522–30. Available from: <http://dx.doi.org/10.1053/j.ajkd.2010.04.016>
12. **Dalrymple LS, Mu Y, Romano PS, Nguyen D V, Chertow GM, Delgado C, et al.** Original Investigation Outcomes of Infection-Related Hospitalization in Medicare Beneficiaries Receiving In-Center Hemodialysis. *Am J Kidney Dis.* 2015;65(5):754–62.
13. **Fram D, Fernanda M, Okuno P, Taminato M, Ponzio V, Manfredi SR, et al.** Risk factors for bloodstream infection in patients at a Brazilian hemodialysis center : a case – control study. 2015;1–9.
14. **Fysaraki M, Samonis G, Valachis A, Daphnis E, Karageorgopoulos DE.** Incidence , Clinical , Microbiological Features and Out- come of Bloodstream Infections in Patients *Undergoing Hemodialysis.* 2013;10.
15. **KDIGO.** KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Kidney Int Suppl.* 2013;1:150.
16. **Eustace JA, Coresh J.** Chronic Kidney Disease: Definition and Epidemiology. Chronic Kidney Dis Dial Transplant A Companion to Brenner Rector's Kidney, Elsevier Inc, Philadelphia, Pennsylvania. 2004
17. **United States renal data system.** Chapter 1: Incidence, Prevalence, Patient Characteristics, and Treatment Modalities. *United States Ren Data Syst.* 2015
18. **Pippias M, Stel VS, Diez JMA, Afentakis N, Herrero-Calvo JA, Arias M, et al.** Renal replacement therapy in Europe: A summary of the 2012 ERA-EDTA Registry Annual Report. *Clin Kidney J.* 2015;8(3):248–61.
19. **Costo C de alto.** Enfermedad renal crónica, hipertensión arterial y diabetes mellitus. *Cuenta Alto Costo.* 2015;1:152.
20. **United States Renal Data System.** Chapter 11: Medicare Expenditures for Persons With ESRD. *United States Ren Data Syst.* 2015;2:6
21. **Griveas I, Visvardis G, Fleva A, Papadopoulou D, Mitsopoulos E, Kyriklidou P, et al.** Comparative analysis of immunophenotypic abnormalities in cellular immunity of uremic patients undergoing either hemodialysis or continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Ren Fail.* 2005;27:279–82.
22. **Nitta K, Akiba T, Kawashima A, Kimata N, Miwa N, Nishida E.** Characterization of Th1 / Th2 profile in uremic patients. *Nephron.* 2002;91:4.
23. **Mocchegiani E, Malavolta M.** NK and NKT cell functions in immunosenescence. *Aging Cell.* 2004;3(4):177–84.
24. **Vacher-Coponat H, Brunet C, Lyonnet L, Bonnet E, Loundou A, Sampol J, et al.** Natural killer cell alterations correlate with loss of renal function and dialysis duration in uraemic patients. *Nephrol Dial Transplant.* 2008;23(4):1406–14.
25. **Pahl M V., Gollapudi S, Sepassi L, Gollapudi P, Elahimehr R, Vaziri ND.** Effect of end-stage renal disease on B-lymphocyte subpopulations, IL-7, BAFF and BAFF receptor expression. *Nephrol Dial Transplant.* 2010;25(1):205–12.
26. **He Q, Johnston J, Zeitlinger J, City K, City K.** Outcomes of Infection Related Hospitalization in Medicare Beneficiaries Receiving In Center Hemodialysis. *Am J Kidney Dis.* 2015;33(4):395–401.
27. **Laurin LP, Harrak H, Elftouh N, Ouimet D, Vallée M, Lafrance JP.** Outcomes of infection-related hospitalization according to dialysis modality. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2015;10(5):817–24.
28. **Ng LJ, Chen F, Pisoni RL, Krishnan M, Mapes D, Keen M, et al.** Hospitalization risks related to vascular access type among incident US hemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant.* 2011;26(11):3659–66.
29. **Ridão Curty NF, da Silva Martins LF, Sanches Ito CA, Schafranski M, Brites DA, Busato CR.** Morbimortality study of infection in patients undergoing different types of dialysis in a renal replacement therapy center. *Brazilian J Infect Dis.* Elsevier Editora Ltda; 2014;18(3):281–6.
30. **Brookhart MA, Freburger JK, Ellis AR, Wang L, Winkelmayr WC, Kshirsagar A V.** Infection risk with bolus versus maintenance iron supplementation in hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol.* 2013;24:1151–8.
31. **Ribeiro SC, Figueiredo AE, Barretti P, Pecoits-Filho R, de Moraes TP.** Low Serum Potassium Levels Increase the Infectious-Caused Mortality in Peritoneal Dialysis Patients: A Propensity-Matched Score Study. *PLoS One.* 2015;10(6):e0127453.
32. **Kumar PS, Mauriello CT, Hair PS, Rister NS, Lawrence C, Raafat RH, et al.** Glucose-based dialysis fluids inhibit innate defense against *Staphylococcus aureus*. *Mol Immunol.* Elsevier Ltd; 2015;67(2):575–83.
33. **Allon M, Radeva M, Bailey J, Beddhu S, Butterly D, Coyne DW, et al.** The spectrum of infection-related morbidity in hospitalized haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant.* 2005;20(March):1180–6.
34. **Yan G, Norris KC, Greene T, Yu AJ, Ma JZ, Yu W, et al.** Race/ethnicity, age, and risk of hospital admission and length of stay during the first year of maintenance hemodialysis. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2014;9(8):1402–9.
35. **Dalgaard LS, Norgaard M, Povlsen J V, Jespersen B, Jensen-Fangel S, Ellermann-Eriksen S, et al.** Risk and Prognosis of Bacteremia and Fungemia Among Peritoneal Dialysis Patients: A Population-Based Cohort Study. *Perit Dial Int.* 2016;36(6):647–54.

