

BACTERIEMIAS ASOCIADAS AL USO DEL CATÉTER EN HEMODIÁLISIS:
HOSPITAL REGIONAL DE PEMEX DE REYNOSA, MÉXICO

Abdiel David Rodán-Alonso^{1,2}

Dolores Hernández-Hernández²

Netzahualcoyotl Mayek-Pérez^{2*}

¹Hospital Regional de Petróleos Mexicanos
Reynosa, Tamaulipas, México

²Programa de Maestría en Salud Pública
Universidad México Americana del Norte A.C.
Reynosa, Tamaulipas, México.

Correo electrónico: nmayeklp@yahoo.com.mx

RESUMEN

Introducción. El uso del catéter venoso central (CVC) para la terapia de reemplazo renal con hemodiálisis permite el acceso rápido al torrente sanguíneo, aunque es frecuente que ocurran bacteriemias. *Objetivo.* Identificar los microorganismos asociados con bacteriemias en 53 pacientes que utilizaron como acceso vascular un catéter pre curvado y que recibieron hemodiálisis en el Hospital Regional de Petróleos Mexicanos (PEMEX) de Reynosa, Tamaulipas entre 2014 y 2015. *Metodología.* El estudio fue descriptivo, transversal, observacional y retrospectivo. A 53 pacientes con síntomas de bacteriemia se les tomaron muestras de cultivo ‘a la luz del catéter’ y se llevaron a hemocultivo para identificar los microorganismos presentes. A cada paciente se aplicó un cuestionario sobre aspectos sociodemográficos y de cuidado. *Resultados.* La población con mayor riesgo fue mujeres de 61 a 70 años con educación básica (primaria). El 81 por ciento de los pacientes presentó bacteriemia; se obtuvieron 58 aislamientos: el 37.9 por ciento correspondió a Enterobacteriaceae, el 29.3 a Staphylococcaceae, el 20.6 a Pseudomonadaceae y el 6.8 a otras familias bacterianas (94.8 por ciento en total), así como hongos de la familia Saccharomycetaceae (5.2 por ciento). Las especies bacterianas más comúnmente identificadas fueron *Pseudomonas aeruginosa* (18.9 por ciento), *Staphylococcus epidermidis* (15.5) y *Enterobacter cloacae* (13.8), así como el hongo *Candida* (5.2 por ciento). La mayor proporción de bacterias detectadas fueron Gram-negativas, solo las especies de Staphylococcaceae son Gram-positivas. *Conclusión.* Se debe capacitar a médicos, pacientes y sus cuidadores sobre el manejo del acceso vascular para reducir las infecciones cruzadas y las bacteriemias en el catéter.

Palabras claves: Hemodiálisis; infecciones bacterianas; insuficiencia renal crónica; uso de catéteres.


ABSTRACT

Introduction. The use of the central venous catheter (CVC) for renal replacement therapy with hemodialysis allows rapid access to the bloodstream, although bacteremia is common. *Objective.* To identify the microorganisms associated with bacteremia in 53 patients who used a pre-curved catheter as vascular access and received hemodialysis at the Hospital Regional de Petróleos Mexicanos (PEMEX) in Reynosa, Tamaulipas between 2014 and 2015. *Methodology.* The study was descriptive, cross-sectional, observational, and retrospective. Culture samples were taken from 53 patients with symptoms of bacteremia in the light of the catheter, and blood cultures were taken to identify the microorganisms present. Applied questionnaire on sociodemographic and care aspects to each patient. *Results.* The population most at risk, as women aged 61 to 70 years with basic (primary) education. 81% of the patients had bacteremia; 58 isolates were obtained: 37.9 percent corresponded to Enterobacteriaceae, 29.3 to Staphylococcaceae, 20.6 to Pseudomonadaceae, and 6.8 to other bacterial families (94.8 percent in total), as well as fungi of the Saccharomycetaceae family (5.2 percent). The most commonly identified bacterial species were *Pseudomonas aeruginosa* (18.9 percent), *Staphylococcus epidermidis* (15.5), and *Enterobacter cloacae* (13.8), as well as the *Candida fungus* (5.2 percent). The highest proportion of bacteria detected were Gram-negative; only the Staphylococcaceae species are Gram-positive. *Conclusion.* Physicians, patients, and caregivers should be trained in vascular access management to reduce cross-infection and catheter bacteremia.

Key words: Hemodialysis; bacterial infections; chronic renal insufficiency; use of catheters.

INTRODUCCIÓN

En México, el envejecimiento de la población y la adopción de estilos de vida no saludables incrementan la incidencia de enfermedades crónico-degenerativas, convirtiéndose en un problema de salud pública (CONAPO, 2019). La enfermedad renal crónica (ERC) es un proceso multifactorial de carácter progresivo e irreversible que con frecuencia lleva al estado terminal; pues la función renal se deteriora hasta ocasionar la muerte del paciente o bien, requerir de terapias sustitutivas. La etiología más frecuente de insuficiencia renal crónica (IRC) en México es la Diabetes mellitus (50 por ciento de los casos), seguida por la hipertensión arterial y las glomerulonefritis (Agudelo-Botero et al., 2020).



La IRC consiste en la pérdida progresiva y generalmente irreversible de la tasa de filtración glomerular, que se traduce en uremia y cuyo estadio terminal es letal. La alta prevalencia de IRC incrementa la aplicación de procedimientos de diálisis y/o trasplante renal. De los dos tipos de diálisis, la más frecuentemente utilizada es la hemodiálisis (HD) en el 80-90 por ciento; mientras que la diálisis peritoneal continua ambulatoria (DPCA) se utiliza entre el 10-20 por ciento. La elección del tipo de diálisis considera factores como las enfermedades coexistentes, las situaciones vitales y sociales de cada paciente, así como las preferencias del paciente y su familia, la capacidad para efectuar el procedimiento técnico en términos de seguridad y eficacia, los costos y las limitaciones anatómicas (presencia de hernias, lesiones vertebrales) o fisiológicas (transporte peritoneal) como lo reportan Hernández-Cantú & Maldonado-Saucedo (2019).

Los accesos vasculares son útiles para administrar tratamientos y para procedimientos terapéuticos, pero también es el lugar anatómico por donde se accederá al torrente sanguíneo para aplicar/recibir el tratamiento. En los pacientes que padecen IRC terminal su utilidad es terapéutica y fundamental para realizar procedimientos de sustitución como la hemodiálisis (Rodríguez-Vidal et al., 2013; Ferrer & Almirante, 2014). Los accesos vasculares para la hemodiálisis son de dos tipos: la fístula intravenosa (FAVI), que a su vez se clasifica en autólogas y protésicas, accesos de elección que se usan entre el 85-90 por ciento de los casos; así como el catéter venoso central (CVC) que, paulatinamente, se usa con mayor frecuencia como acceso vascular de inicio debido a que es una alternativa fácil y eficaz para acceder al torrente sanguíneo (Crehuet-Rodríguez et al., 2013b; Ferrer & Almirante, 2014).

Múltiples factores a los que se exponen los catéteres tales como la continua manipulación tanto del personal de salud como del propio paciente, así como su inmunosupresión y la continua exposición a infecciones locales o sistémicas (bacteriemias) incrementan la morbimortalidad de los pacientes (Ferrer & Almirante, 2014). La prevención y disminución de infecciones requiere la aplicación de medidas de asepsia y antisepsia durante la colocación (técnica de Seldinger); por otro lado, la manipulación del acceso vascular antes y después de la conexión de pacientes requiere la implementación de programas de educación y capacitación al paciente, así como de sus familiares sobre el autocuidado del catéter (Crehuet-Rodríguez et al., 2013b; Ferrer & Almirante, 2014; García-Araque & Sancho-Cantus, 2015).

Entre los microorganismos más frecuentemente encontrados en bacteriemias y que podrían prevenirse aplicando medidas básicas de cuidados están *Staphylococcus aureus*, *Kebsiella/Serratia/Enterobacter*, *Candida* sp. y *Pseudomonas aeruginosa*; así como los estafilococos coagulasa negativos y otros microorganismos misceláneos relacionados con la manipulación del catéter (Ferrer & Almirante, 2014). Lo anterior hace necesario el inicio

del tratamiento profiláctico de acuerdo con el criterio del médico tratante y con base en los microorganismos más comúnmente esperados, en tanto se identifican dichos agentes patógenos de acuerdo con los resultados del cultivo de la luz del catéter, antibiogramas y/o hemocultivos. Posteriormente, se deberá iniciar el tratamiento dirigido de acuerdo con la sensibilidad encontrada (Aguinaga & Del Pozo, 2011; Crehuet-Rodríguez et al., 2013a).

Este trabajo se llevó a cabo en la Unidad de Hemodiálisis del Hospital Regional Reynosa de Petróleos Mexicanos (HRR-PEMEX) en Reynosa, Tamaulipas con el objetivo de identificar los géneros y/o especies de microorganismos asociados con bacteriemias en pacientes con IRC y que utilizan la hemodiálisis como terapia de reemplazo renal mediante el acceso vascular con catéter recurvado.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio fue descriptivo, transversal y observacional en el periodo comprendido entre diciembre de 2014 y noviembre de 2015 en el Hospital Regional de Petróleos Mexicanos (PEMEX) en Reynosa, Tamaulipas, México. Se incluyeron pacientes de ambos géneros con edades de 18 a 80 años y diagnosticados con IRC terminal; pacientes con terapia de reemplazo renal la hemodiálisis y, como acceso vascular, un catéter pre curvado con al menos 30 días de colocación; con síntomas de posible bacteriemia relacionada con el catéter para hemodiálisis y que no presentaran infección en alguna otra parte del organismo; pacientes que contaran con al menos un familiar o una persona responsable de sus cuidados.

Se excluyeron los pacientes que tuvieran como acceso vascular un FAVI y los menores de 18 años de edad; que vivieran solos o no tuvieran algún familiar o cuidador responsable; pacientes con menos de 30 días de haberse colocado el catéter y que en los últimos 15 días previos al inicio del estudio hubiesen recibido tratamiento o aún bajo tratamiento con antibióticos o inmunosupresor; pacientes con sospecha de bacteriemia no relacionada con catéter y/o síntomas inespecíficos en los cuales no se oriente la sospecha clínica.

Con base en los criterios anteriores, se seleccionaron 53 pacientes con síntomas de bacteriemia, mismos a los que se les tomaron muestras de cultivo ‘a la luz del catéter’ (‘casos sospechosos’). Además, a dichos pacientes se les aplicó un cuestionario con preguntas abiertas y cerradas relativas a edad y escolaridad; personal cuidador (contratado o familiar); conocimientos sobre la función, tipo de acceso vascular y sus cuidados tanto a paciente como a cuidador; conocimientos sobre signos y síntomas de infecciones locales

y/o sistémicas en el acceso vascular; conocimientos sobre el tratamiento o cuidados generales del paciente. Las muestras obtenidas se sometieron a hemocultivo para la identificación de los microorganismos presentes (García et al., 2003; García-Rodríguez et al., 2010, Aguinaga & Del Pozo, 2011; Lorente, 2012). La información se capturó en MS Excel para Windows® 2016 y se calcularon frecuencias o porcentajes de ocurrencia de acuerdo con clases o rangos previamente establecidos.

RESULTADOS

De los 53 pacientes incluidos 29 fueron mujeres y 24 hombres. Los rangos de edad fueron de los 20 a los 89 años, con mayor frecuencia de 40-79 años. Del total, 50 pacientes tenían un familiar que fungía como cuidador de su tratamiento, tres contrataron a personal especialista como cuidador. De los 53 pacientes, 22 cursaron educación básica, 14 media básica y 15 media superior; sólo dos pacientes tenían educación universitaria (Tabla 1).

TABLA 1. PREVALENCIA DE BACTERIEMIAS EN PACIENTES BAJO HEMODIÁLISIS EN FUNCIÓN DE VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS

VARIABLE	FRECUENCIA (%)
SEXO	
FEMENINO	29 (54.7)
MASCULINO	24 (45.3)
EDAD (AÑOS CUMPLIDOS)	
20-29	1 (1.9)
30-39	1 (1.9)
40-49	12 (22.6)
50-59	14 (26.3)
60-69	13 (24.4)
70-79	10 (18.9)
80-89	2 (3.8)
ENCARGADO DEL CUIDADO	
FAMILIAR	50 (94.3)
PERSONAL ESPECIALIZADO	3 (5.7)
ESCOLARIDAD DEL PACIENTE	
PRIMARIA	22 (41.5)
SECUNDARIA	14 (26.4)
BACHILLERATO	15 (28.3)
SUPERIOR	2 (3.8)

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

El 81 por ciento de los pacientes (43) presentaron bacteriemia y se obtuvieron 58 aislamientos. De éstos, 37.9 por ciento correspondieron a Enterobacteriaceae, 29.3 por ciento a Staphylococcaceae, 20.6 por ciento a Pseudomonadaceae y 6.8 por ciento a otras familias bacterianas (94.8 por ciento en total), además, se detectaron hongos de la familia Saccharomycetaceae (5.2 por ciento). Las especies bacterianas más

comúnmente identificadas fueron *Pseudomonas aeruginosa* (18.9 por ciento), *Staphylococcus epidermidis* (15.5 por ciento) y *Enterobacter cloacae* (13.8 por ciento). En canto a hongos, sólo se detectaron especies del género *Candida*. La gran proporción de las bacterias que se detectaron fueron Gram negativas y las especies de la familia Staphylococcaceae Gram positivas (Tabla 2).

TABLA 2. ESPECIES BACTERIANAS IDENTIFICADAS EN CULTIVOS EN LA LUZ DEL CATÉTER EN PACIENTES BAJO HEMODIÁLISIS

FAMILIA	ESPECIE	FRECUENCIA (%)	TINCIÓN DE GRAM
Enterobacteriaceae	<i>Citrobacter freundii</i> cplx	1 (1.7)	-
	<i>Serratia fonticola</i>	1 (1.7)	-
	<i>S. marcescens</i>	3 (5.2)	-
	<i>Enterobacter cloacae</i>	8 (13.8)	-
	<i>E. aerogenes</i>	1 (1.7)	-
	<i>E. agglomerans</i>	1 (1.7)	-
	<i>Klebsiella oxytoca</i>	1 (1.7)	-
	<i>K. pneumoniae</i>	3 (5.2)	-
	<i>Escherichia coli</i>	2 (3.5)	-
	<i>P. agglomerans</i>	1 (1.7)	-
	SUBTOTAL	22 (37.9)	
Moraxellaceae	<i>Acetivobacter baumannii/haem</i>	2 (3.5)	-
	SUBTOTAL	2 (3.5)	
Staphylococcaceae	<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	3 (5.2)	+
	<i>S. epidermidis</i>	9 (15.5)	+
	<i>S. aureus</i>	4 (6.9)	+
	<i>S. sciuri</i>	1 (1.7)	+
	SUBTOTAL	17 (29.3)	
Pseudomonadaceae	<i>Pseudomonas fluorescens/putida</i>	1 (1.7)	-
	<i>P. aeruginosa</i>	11 (19.0)	-
	SUBTOTAL	12 (20.7)	
Xanthomonadaceae	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	1 (1.7)	-
	SUBTOTAL	1 (1.7)	
Alcaligenaceae	<i>Achromobacter xyloxydans</i>	1 (1.7)	-
	SUBTOTAL	1 (1.7)	
Saccharomycetaceae	<i>Candida albicans</i>	1 (1.7)	NA
	<i>C. famata</i>	1 (1.7)	NA
	<i>C. parapsilosis</i>	1 (1.7)	NA
	SUBTOTAL	3 (5.2)	
	TOTAL	58 (100)	

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

DISCUSIÓN

Los pacientes incluidos en el estudio tuvieron un rango de edad de 40 y 79 años, contaban con un familiar como cuidador de su tratamiento, casi la mitad de los pacientes reportaron tener educación básica (primaria), siendo la población con mayor riesgo las mujeres de 61 a 70 años y con nivel educativo básico. El Sistema de Salud de México no previene adecuadamente ni ofrece el cuidado apropiado a pacientes con IRC. La

detección no es rutina en el primer nivel de atención, ni siquiera en población de alto riesgo como diabéticos o hipertensos (Valdez-Ortiz et al., 2018).

El acceso a diálisis se limita a los servicios de seguridad social y no es suficiente ante el crecimiento exponencial y sin precedentes de la IRC en nuestro país (Agudelo-Botero et al., 2020). Ante ello y ante la situación particular de cada paciente, muchos de ellos deciden recibir su tratamiento en casa. El bajo nivel educativo de los pacientes aunado a que un alto porcentaje de ellos sean cuidados por familiares implica riesgos en el manejo, cuidados del paciente y de los catéteres para la hemodiálisis. Esto indica la necesidad de implementar estrategias educativas que mejoren el autocuidado, que capaciten a los familiares cuidadores fomentando las buenas prácticas de atención al paciente (García-Araque & Sancho-Cantus, 2015).

La prevalencia de IRC es mayor en mujeres que en hombres, aunque la mortalidad es mayor en este último. Las expresiones fisiopatológicas de la IRC en hombres y mujeres dependen de factores ambientales y determinantes sociales que interactúan para determinar las tasas de ocurrencia, progreso y resultado de la enfermedad (Thomas, 2019). El que poco más de 80 por ciento de los pacientes incluidos en el estudio presentaran bacteriemia es un dato revelador de la situación del Sistema de Salud Mexicano. La carga por la IRC en México se asocia con factores como las limitaciones para el cuidado de salud, su acceso y calidad (García-García y Chávez-Íñiguez, 2018).

La prevalencia de IRC se ha incrementado en mayor medida en las áreas más marginadas, donde también hay poca disponibilidad de servicios de salud (clínicas, médicos, enfermeras, equipo médico) y por tanto ocurren diagnósticos tardíos y tratamientos subóptimos (Agudelo-Botero et al., 2020). En México hay pocos nefrólogos y centros de diálisis y hemodiálisis, es así que en 2017 se reportaron 920 nefrólogos en el país, desigualmente distribuidos y colocando a México muy por debajo de los estándares internacionales (Agudelo-Botero et al., 2020).

Las bacterias más comúnmente detectadas después del hemocultivo pertenecieron a las familias Enterobacteriaceae, Staphylococcaceae y Pseudomonadaceae; así como hongos Saccharomycetos; las especies bacterianas más comunes fueron *P. aeruginosa*, *S. epidermidis* y *E. cloacae* (13.8 por ciento); por otro lado, fue el género *Candida* el único detectado en el caso de los hongos; resultados similares se reportaron en pacientes con bacteriemias que utilizan catéteres en hemodiálisis (Arribas-Cobo, 2013).

En Sabadell, España se detectaron las mayores frecuencias en bacteriemias de *E. cloacae* en pacientes con hemodiálisis (Peláez et al., 2003); mientras que otro estudio reportó las mayores frecuencias de infecciones debidas a *Staphylococcus*, *Streptococcus* y *E. coli* (Crehuet-Rodríguez et al., 2013a). Por su parte, Ferrer y Almirante,

(2014) indicaron que entre los microorganismos más frecuentemente encontrados en pacientes que utilizan catéteres están *S. aureus*, *Kebsiella/Serratia/Enterobacter*, *Candida* sp. y *P. aeruginosa*; así como los estafilococos coagulasa negativos (García-Rodríguez et al., 2010; Ferrer & Almirante, 2014). La mayor proporción de bacterias encontradas fueron las Gram negativas que, de acuerdo con Peláez et al., (2003), son menos frecuentes que las Gram positivas.

Los resultados indican la necesidad de educar sobre el manejo del acceso vascular tanto al personal médico que atiende al paciente para disminuir las infecciones cruzadas, como al paciente y sus familiares o cuidadores, para reducir las bacteriemias por contaminación del catéter por el mal manejo en casa (Ferrer & Almirante, 2014; Iroa et al., 2015; García-Araque & Sancho-Cantus, 2015). Mientras que aquí se reporta más del 80 por ciento de los pacientes con bacteriemias, en Cuba se reportó 46 por ciento de bacteriemias asociadas con el uso de catéter en hemodiálisis con aislamiento bacteriano en el 38 por ciento de los casos (Cuba-De la Cruz & Marrero-Escalona, 2009). Crehuet-Rodríguez et al., (2013a; b) reportan menos del 50 por ciento de bacteriemias asociadas con el catéter en Valladolid, España; mientras que, en Vigo, España solo se detectó 6 por ciento de bacteriemias en más de 1,200 catéteres implantados (Rajoy-Fernández et al., 2014).

Las reducciones en bacteriemias se atribuyen al papel de la enfermería en el manejo de los catéteres (Crehuet-Rodríguez et al., 2013a, 2013b; Rajoy-Fernández et al., 2014) pues, en ocasiones, las bacteriemias se reducen con medidas agresivas de desinfección de catéteres y equipos utilizados en la hemodiálisis (Peláez et al., 2003). Los resultados de este trabajo también enfatizan la necesidad de estandarizar protocolos tanto de implantación del catéter en el hospital como de la toma de la muestra del cultivo ‘a la luz del catéter’ (Cuba-De la Cruz & Marrero-Escalona, 2009; Ferrer & Almirante, 2014) para evitar falsos positivos. El protocolo de implantación del catéter de Rajoy-Fernández et al., (2014) tiene 21 años de vigencia el cual está en continua revisión y validación en hospitales de España.

También en España se implementó el ‘Protocolo prevención de las bacteriemias relacionadas con catéteres venosos centrales (BRC) en las UCI españolas’ también llamado ‘Bacteriemia Zero’, que consiste en la aplicación simultánea de un paquete de medidas para prevenir las bacteriemias relacionadas con catéteres venosos centrales (B-CVC) en pacientes críticos, así como el desarrollo de un plan integral en seguridad. El protocolo enfatiza la asepsia universal que genera un campo estéril, uso de guantes estériles cada vez que se manipule el catéter, uso de mascarillas por el personal de enfermería y el paciente, limpieza y desinfección de conexiones y del orificio de salida, lavado de manos previo y en el cambio de guantes de

los profesionales entre la preparación del paciente para la sesión y la manipulación del catéter; y el sellado del catéter (Palomar-Martínez et al., 2010; Iroa et al., 2015). Por ejemplo, en Cataluña, España se diagnosticaron 281 episodios de B-CVC (tasa global de 2.53/1,000 días de CVC). En dicha región, la aplicación del protocolo Bacteriemia Zero se redujo la tasa de las B-CVC en las unidades de cuidados intensivos en más del 40% (Álvarez-Lerma et al., 2015). Acciones de este tipo deberán implantarse, evaluarse y, en todo caso, validarse para su aplicación y cumplimiento en hospitales mexicanos en el futuro cercano.

CONCLUSIÓN

La población de riesgo a las bacteriemias asociadas al uso de catéteres para hemodiálisis fueron las mujeres de 61 a 70 años con nivel de educación básica. El 81 por ciento de los pacientes incluidos en el estudio presentó bacteriemia asociada principalmente con bacterias de las familias Enterobacteriaceae, Staphylococcaceae, Pseudomonadaceae; y hongos de la familia Saccharomycetaceae. Las especies bacterianas más frecuentes fueron *P. aeruginosa*, *S. epidermidis* y *E. cloacae*; y hongos del género *Candida*. Se evidenció la necesidad de estandarización de estrategias de educación sobre el manejo del acceso vascular tanto al personal médico como al paciente y sus familiares o cuidadores, para disminuir las infecciones cruzadas y las bacteriemias por contaminación del catéter debidas a su manejo incorrecto.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUDELO-BOTERO, M., VALDEZ-ORTÍZ, R., GIRALDO-RODRÍGUEZ, L., GONZÁLEZ-ROBLEDO, M. C., MINO-LEÓN, D., ROSALES-HERRERA, M. F., CAHUANA-HURTADO, L., ROJAS-RUSSELL, M. E., DÁVILA-CERVANTES, C. A. (2020) Overview of the burden of chronic kidney disease in Mexico: secondary data analysis based on the Global Burden of Disease Study 2017. *BMJ Open* (10), e035285. DOI:10.1136/bmjopen-2019-035285.
- AGUINAGA, A. & DEL POZO, J. L. (2011). Infección asociada a catéter en hemodiálisis: diagnóstico tratamiento y prevención. *NefroPlus*, 4(1), 1-10. DOI: 10.3265/NefroPlus.pre2011.Jun.11016.
- ÁLVAREZ-LERMA, F., OLIVA, G., FERRER, J. M., RIERA, A., PALOMAR, M., CONSELL ASSESSOR DEL PROYECTO BACTERIEMIA ZERO EN CATALUNYA. (2015). Resultados de la aplicación del proyecto Bacteriemia Zero en Catalunya. *Medicina Clínica*, 143(Supl. 1), 11-16. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2014.07.006>
- ARRIBAS-COBO, P. (2013). Prevalencia de bacteriemias relacionadas con el catéter de hemodiálisis en una unidad hospitalaria. *Enfermería Nefrológica*, 16(4), 229-234. <http://dx.doi.org/10.4321/S2254-28842013000400003>
- CONSEJO NACIONAL DE POBLACIÓN (CONAPO) (2019). Indicadores demográficos 1950-2050. Available: <https://datos.gob.mx/busca/dataset/proyecciones-de-la-poblacionde-mexico-y-de-las-entidades-federativas-2016-2050>.
- CREHUET-RODRÍGUEZ, I., BERNÁRDEZ-LEMUS, M. A., RAMÍREZ-CREHUET, M., MÉNDEZ, P., RUÍZ-ZORRILLA, C. (2013a). Un paso más hacia la bacteriemia cero. *Enfermería Nefrológica*, 16(Supl. 1), 112-113. <http://dx.doi.org/10.4321/S2254-28842013000500056>

- CREHUET-RODRÍGUEZ, I., BERNÁRDEZ-LEMUS, M. A., RAMÍREZ-CREHUET, M., MÉNDEZ, P., RUÍZ-ZORRILLA, C. (2013b). Bioconectores ¿son realmente eficaces en la reducción de las bacteriemias relacionadas con el catéter permanente para hemodiálisis? *Enfermería Nefrológica*, 16(4), 235-240. <http://dx.doi.org/10.4321/S2254-28842013000400004>.
- CUBA-DE LA CRUZ, M. & MARRERO-ESCALONA, J. L. (2009). Bacteriemias asociadas con el uso de catéteres temporales de hemodiálisis. *Correo Científico Médico de Holguín (Cuba)*, 1(1), 1-8.
- FERRER, C. & ALMIRANTE, B. (2014). Infecciones relacionadas con el uso de los catéteres vasculares. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 32(2), 115-124. DOI: 10.1016/j.eimc.2013.12.002
- GARCÍA, P., PAYÁ, E., OLIVARES, R., COTERA, A., RODRÍGUEZ, J., SANZ, M. (2003). Diagnóstico de las infecciones asociadas a catéteres vasculares centrales. *Revista Chilena de Infectología*, 20(1), 41-50. <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182003000100006>
- GARCÍA-ARAQUE, J. L., & SANCHO-CANTUS, D. (2015). Valoración de autocuidados en el acceso vascular para hemodiálisis. *Enfermería Nefrológica*, 18(3), 157-162. <https://dx.doi.org/10.4321/S2254-28842015000300002>.
- GARCÍA-GARCÍA, G. & CHÁVEZ-ÍÑIGUEZ, J. S. (2018) The tragedy of having ESRD in Mexico. *Kidney International Reporter*, 3(5), 1027–1029.
- GARCÍA-RODRÍGUEZ, J., DE PABLOS-GÓMEZ, M., GUTIÉRREZ-ALTES, A. (2010). El microbiólogo y la infección asociada a catéter. *Revista Española de Quimioterapia*, 23(1), 53-62. <https://seq.es/seq/0214-3429/23/2/garciarodriguez.pdf>
- HERNÁNDEZ-CANTÚ, E. I. & MALDONADO-SAUCEDO, M. (2019). Quality of life in patients with kidney disease with different treatments in a second level of attention hospital in Nuevo León. *Enfermería Global*, 18(53), 255-280. <https://dx.doi.org/10.6018/eglobal.18.1.322491>.
- IROA, A., DA ROSA, M. J., TELECHEA, H. & MENCHACA, A. (2015). Prevención de bacteriemia asociada a catéteres intravenosos en UCIN mediante la implementación de un protocolo de trabajo. *Archivos de Pediatría del Uruguay*, 86(2), 106-112. http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-12492015000200004&lng=es&tlng=es.
- LORENTE, L. (2012). Métodos conservadores para el diagnóstico de la bacteriemia asociada a catéter. *Medicina Intensiva*, 36(3), 163-168. <http://scielo.isciii.es/pdf/medinte/v36n3/editorial.pdf>
- PALOMAR-MARTÍNEZ, M., ÁLVAREZ-LERMA, F., RIERA-BADÍA, M. A., LEÓN-GIL, C., LÓPEZ-PUEYO, M. J., DÍAZ-TOBAJAS, C., SIERRA-CAMERINO, R., BENÍTEZ-RUIZ, L., AGRA-VARELA, Y. (2010). Grupo de Trabajo del Estudio Piloto 'Bacteriemia Zero'. Prevención de la bacteriemia relacionada con los catéteres en UCI mediante una intervención multifactorial. Informe del Estudio piloto. *Medicina Intensiva* 34(9), 581-589. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0210-56912010000900002
- PELÁEZ, E., GARCÍA-GARCÍA, M., YUSTE, E., FALCÓ, J., MAÑÉ, N., MARISCAL, D., FONTANALS, D., CORTÉS, P., COLL, P., RAMÍREZ, N., MAYOR, S., MIRET, X. (2003). Brote epidémico de bacteriemias por bacilos gram-negativos (BGN) especialmente *Enterobacter cloacae* en una unidad de hemodiálisis, en pacientes portadores de catéteres permanentes tunelizados. *Nefrología (Madrid)*, 23(4), 233-243. <https://www.revistanefrologia.com/es-brote-epidemico-bacteriemias-por-bacilos-articulo-X0211699503016100>
- RAJOY-FERNÁNDEZ, G. E., RIONDA-ÁLVAREZ, M. M., PÉREZ-RODRÍGUEZ, C. F. (2014). Análisis de los factores que influyen en la aparición de complicaciones y la supervivencia de los catéteres venosos centrales para hemodiálisis. *Enfermería Nefrológica*, 17(1), 16-21. <http://dx.doi.org/10.4321/S2254-28842014000100003>
- RODRÍGUEZ-VIDAL, N., COUTO, E., D'AMORE, V., SACCONI, C. (2013). Accesos vasculares para hemodiálisis. *Hospital Aeronáutico Central* 8(2), 113-122. <https://aprenderly.com/doc/3423171/texto-completo---hospital-aeron%C3%A1utico-central>Thomas, B. (2019). The global burden of diabetic kidney disease: time trends and gender gaps. *Current Diabetes Reporter*, 19(4), 18. DOI: 10.1007/s11892-019-1133-6.
- VALDEZ-ORTIZ, R., NAVARRO-REYNOSO, F., OLVERA-SOTO, M.G., ET AL. (2018). Mortality in patients with chronic renal disease without health insurance in Mexico: opportunities for a national renal health policy. *Kidney International Report*, 20(3), 1171–1182. DOI: 10.1016/j.ekir.2018.06.004.