

Análisis de una técnica alternativa para el cultivo del orificio de salida en catéteres de diálisis peritoneal utilizando frascos de hemocultivo pediátrico

Ana Isabel Aguilera-Flórez¹, Mario Prieto-Velasco¹, Juan Ramón Guerra-Ordóñez¹, Lydia Rodríguez-Pérez¹, Elena María Castrillo-Cineira¹, Isabel Fernández-Natal²

¹ Servicio de Nefrología. Unidad de Diálisis Peritoneal. Complejo Asistencial Universitario de León. León. España

² Servicio de Microbiología Clínica. Complejo Asistencial Universitario de León. León. España

Como citar este artículo:

Aguilera-Flórez AI, Prieto-Velasco M, Guerra-Ordóñez JR, Rodríguez-Pérez L, Castrillo-Cineira EM, Fernández-Natal I. Análisis de una técnica alternativa para el cultivo del orificio de salida en catéteres de diálisis peritoneal utilizando frascos de hemocultivo pediátrico. *Enferm Nefrol.* 2025;28(1):38-43

Correspondencia:

Ana Isabel Aguilera Flórez
aaguilera@saludcastillayleon.es

Recepción: 24-01-25

Aceptación: 15-02-25

Publicación: 30-03-25

RESUMEN

Introducción: La identificación del microorganismo causal de infección en orificio de salida catéter peritoneal y posterior antibiograma, permitirá instaurar tratamiento antibiótico adecuado dirigido para evitar complicaciones.

Objetivo: Describir nuevo método empleado en la recogida de muestras para cultivo del orificio de salida, resultados microbiológicos, epidemiológicos y clínicos en pacientes en diálisis peritoneal.

Material y Método: Estudio descriptivo, retrospectivo y transversal, en la Unidad de Diálisis Peritoneal del Complejo Asistencial Universitario de León, en un periodo de 18 años. Se incluyeron pacientes adultos portadores de catéter peritoneal, con orificio de salida equivoco/infectado y recogida de muestra para cultivo, en botella de hemocultivo pediátrico. Se recogieron variables sociodemográficas, tiempo permanencia catéter, microorganismos, episodios, peritonitis y coste de técnica.

Resultados: Se estudiaron 331 pacientes, tiempo medio de catéter 37,44±107,06. Se recogió cultivo a 171 pacientes, 385 muestras cultivo positivo. 63% varones, edad media 59,66±16,35 años. Identificados 465 microorganismos, 63 cultivos mixtos. Bacterias Grampositivas 365, Gramnegativas 86, Levaduras 14. Peritonitis asociadas al microorganismo aislado en orificio 41, ocasionando 22 retiradas de catéter.

Conclusiones: Este método ha demostrado ser efectivo, en identificación de microorganismos. Los más frecuentes: *S.*

Epidérmidis y *Corynebacterium SPP*, destacando *C. Amycolatum* con perfil de multiresistencia y tendencia a crear biofilm. Aunque este método es mas caro que el hisopo, mejora el rendimiento y eficacia, favorece la recuperación de microorganismos de crecimiento lento, evita manipulación muestras y contaminación, evita falsos negativos en pacientes en tratamiento antibiótico.

Palabras clave: enfermedad renal crónica; diálisis peritoneal; hemocultivo; microorganismos; peritonitis.

ABSTRACT

Analysis of an alternative technique for exit site culture in peritoneal dialysis catheters using pediatric blood culture bottles

Introduction: The identification of the causative microorganism of infection at the peritoneal catheter exit site and the subsequent antibiogram will allow the establishment of appropriate antibiotic treatment aimed at avoiding complications.

Objective: To describe a new method used in sample collection for exit site culture, microbiological, epidemiological, and clinical results in patients on peritoneal dialysis.

Material and Method: We conducted a descriptive, retrospective, and cross-sectional study, in the Peritoneal Dialysis Unit of Complejo Asistencial Universitario de León (Spain), over a period of 18 years. Adult patients with peritoneal catheters, with equivocal/infected exit sites, and sample collection for culture in pediatric blood culture bottles were included. Sociodemographic variables, catheter dwell time, microorganisms, episodes, peritonitis, and technique cost were collected.

Results: A total of 331 patients were studied, with a mean catheter dwell time of 37.44 ± 107.06 . Culture was collected from 171 patients, with 385 positive culture samples. A total of 63% were men, with a mean age of 59.66 ± 16.35 years. A total of 465 microorganisms were identified, with 63 mixed cultures. Gram-positive bacteria, 365; Gram-negative, 86; Yeasts, 14. Peritonitis associated with the microorganism isolated at the exit site 41 resulted in 22 catheter removals.

Conclusions: This method has proven to be effective in identifying microorganisms. The most frequent: *S. epidermidis* and *Corynebacterium spp*, highlighting *C. amycolatum* with a multi-resistance profile and a tendency to create biofilm. Although this method is more expensive than the swab, it improves efficacy and performance while promoting the recovery of slow-growing microorganisms, avoiding sample handling and contamination, as well as false negatives in patients on antibiotic therapy.

Keywords: chronic kidney disease; peritoneal dialysis; blood culture; microorganisms; peritonitis.

INTRODUCCIÓN

La infección del orificio de salida (IOS) del catéter peritoneal es una complicación importante en diálisis peritoneal, siendo factor de riesgo de peritonitis, retirada del catéter y fracaso de la técnica¹.

La prevención y tratamiento de las IOS, han sido una seria preocupación desde los inicios de la técnica. La Sociedad Internacional de Diálisis Peritoneal (ISPD, por sus siglas en inglés) publicó por primera vez en 1983 las guías con recomendaciones para la prevención y tratamiento de las IOS asociadas al catéter peritoneal, realizando revisiones posteriores². Las recomendaciones recientemente publicadas, han rebajado la tasa de infección a menos de 0,40 episodios/año¹.

En 1997 Twardowski et al, establecieron una clasificación histomorfológica para unificar criterios en cuanto al estado del OS, estableciendo siete categorías: orificio perfecto, bueno, equivoco, infección aguda, crónica, infección manguito externo y traumatizado³.

Según las recomendaciones de la ISPD, se define la infección del orificio de salida, como la presencia de secreción purulenta, con o sin eritema de la piel en la interfaz catéter-epidermis⁴.

La Guía clínica de la Sociedad Española de Nefrología para la prevención y tratamiento de la infección peritoneal en diálisis peritoneal, recomienda con un nivel de evidencia 1C, la vigilancia del orificio cutáneo del catéter peritoneal, estableciendo tratamiento precoz de las infecciones asociadas al catéter para prevenir su progresión a infección peritoneal⁵.

Por tanto, identificar el microorganismo causal de infección y posterior antibiograma, es de vital importancia para instaurar tratamiento antibiótico dirigido para evitar complicaciones. Cuando no se identifica ningún organismo después del cultivo del drenaje purulento de un hisopo del OS, se diagnostica infección del OS con cultivo negativo¹.

La toma de muestras para cultivo habitualmente se realiza con hisopo estéril. Para mejorar el rendimiento del cultivo y tratar de disminuir los cultivos negativos, se ha utilizado otra técnica que incluye inoculación de muestra en botella hemocultivo aerobio/anaerobio (botella pediátrica).

El objetivo que nos planteamos fue, describir un nuevo método empleado en la recogida de muestras para cultivo del orificio de salida, mostrando los resultados microbiológicos, epidemiológicos y clínicos en pacientes en diálisis peritoneal.

MATERIAL Y MÉTODO

Diseño y periodo del estudio: Se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo, de corte transversal, en la Unidad de Diálisis Peritoneal del Complejo Asistencial Universitario de León, en un periodo de 18 años, desde marzo de 2006 a marzo de 2024.

Muestra: Los criterios de inclusión fueron: pacientes adultos con enfermedad renal crónica avanzada (ERCA) portadores de catéter peritoneal, que presentaran OS equivoco/infectado, según clasificación de Twardosky y la recogida de muestra para cultivo, se hiciera en botella de hemocultivo aerobio/anaerobio. Se excluyeron pacientes pediátricos.

Variables: Se recogieron variables sociodemográficas y clínicas: edad, sexo, tiempo permanencia del catéter, microorganismos, número de episodios, peritonitis asociadas a IOS, se estimó coste de técnica. Se consideró la IOS como causa de la peritonitis cuando coincidía el mismo germen aislado en el cultivo del OS y en el líquido peritoneal.

Recogida de datos: Se realizó en el segundo semestre de 2024. los datos se recogieron de forma retrospectiva, marcando los puntos de corte en el 25 de marzo de 2006 hasta el 24 de marzo de 2024, con un periodo de estudio de 18 años.

Método de recogida de muestras: El protocolo de toma de muestra para cultivo del OS se muestra a continuación:

- Limpiar la zona pericatóter con gasa y suero fisiológico al 0,9% estéril.
- Cargar 0,1 ml de suero fisiológico con jeringa y aguja estéril (jeringa de 1 ml con cono sin espacio muerto).

- Levantar catéter para dejar visible el seno del OS.
- Irrigar con el suero el seno del OS.
- Aspirar el suero, intentando aspirar todo el suero posible.
- Colocar una aguja nueva en la jeringa e inocular este suero en una botella de hemocultivo pediátrico aerobio/ anaerobio (BACTEC FX, Becton Dickinson). Para el máximo aprovechamiento del suero inoculado, hacer varios lavados con el medio de cultivo.

BACTEC FX es un sistema no invasivo para cultivo de sangre que monitorea, agita e incuba los frascos continuamente. Cuando hay microorganismos presentes en los viales de cultivo, estos metabolizan los nutrientes del medio de cultivo y liberan dióxido de carbono al medio. Un colorante en el sensor situado en la parte inferior del vial reacciona ante la presencia de CO₂. Los fotodetectores de cada estación miden el nivel de fluorescencia, que corresponde a la cantidad de CO₂ liberado por los microorganismos. El sistema interpreta dicha medición según los parámetros de positividad previamente programados. La medición es interpretada por el sistema de acuerdo con parámetros pre-programados de positividad⁶.

Análisis de datos: Los datos microbiológicos se obtuvieron del soporte informático de laboratorio de microbiología clínica (Servolab. Siemens SA) y los epidemiológicos del programa informático Versia® y su análisis con el programa estadístico JASP. Se calcularon las medidas de tendencia central y dispersión en las variables cuantitativas expresándolas en medias y desviación estándar. En las variables cualitativas se calcularon las frecuencias absolutas y porcentajes.

Aspectos éticos: No se han incluido datos de carácter personal que pudieran identificar a los pacientes de forma directa o indirecta, respetando los principios éticos y universales, así como, las normas internacionales de protección de datos y la legislación española vigente. La investigación cumplió con la Declaración de Helsinki y se tuvieron en cuenta los aspectos éticos y legales vigentes en el campo de la investigación biomédica, de acuerdo con el Reglamento (UE) 2018/1725 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2018, así como a la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.

RESULTADOS

Estudiamos 331 pacientes, tiempo medio de catéter 37,44±107,06 meses. Se recogió cultivo a 171 pacientes, de los cuales 6 aun no habían iniciado tratamiento con diálisis peritoneal. El 63% fueron hombres (n=108) y la media de edad fue de 59,66±16,35 años. Se recogieron 471 muestras, el cultivo fue positivo en 385 muestras, y negativo en 86. Estas muestras negativas, 79 correspondían OS clasificados como equívocos y 7 a OS con criterios clínicos de IOS. El porcentaje de cultivos negativos en OS con infección

aguda fue del 1,78%. En 83 pacientes se recogieron más de una muestra (mínimo:2 - máximo:16) con resultado de cultivo positivo. Se identificaron 465 microorganismos, en 63 muestras el cultivo fue mixto: 57 muestras tenían 2 microorganismos, 4 muestras 3 y 2 muestras 4.

En cuanto a los microorganismos, se aislaron 365 bacterias Grampositivas, destacando: *Staphylococcus epidermidis* (n=113), *Corynebacterium spp.*(n= 97) de los cuales el 74,2% fueron *C. amycolatum*, *Staphylococcus aureus* (n=63). Bacterias Gramnegativas 86, de las cuales las más frecuentes fueron: *Pseudomonas aeruginosa* (n=50), *Escherichia coli* (n=7) y 14 levaduras, de las cuales *Candida parapsilosis* (n=12) fue la mas frecuente. El análisis completo se muestra en la **tabla 1**.

Tabla 1. Microorganismos aislados.

BACTERIAS GRAMPOSITIVAS		
<i>Actinomyces neuuii</i>	1	0,215%
BGP	1	0,215%
<i>Brevibacterium paucivorans</i>	1	0,215%
<i>Brevibacterium ravensturgense</i>	2	0,43%
<i>Corynebacterium amycolatum</i>	72	15,484%
<i>Corynebacterium aurimucosum</i>	8	1,720%
<i>Corynebacterium confusum</i>	1	0,215%
<i>Corynebacterium jeikeium</i>	1	0,215%
<i>Corynebacterium minutissimum</i>	4	0,860%
<i>Corynebacterium simulans</i>	1	0,215%
<i>Corynebacterium sp</i>	6	1,290%
<i>Corynebacterium striatum</i>	4	0,860%
<i>Dermabacter hominis</i>	6	1,290%
<i>Enterococcus faecalis</i>	7	1,505%
<i>Enterococcus faecium</i>	1	0,215%
<i>Estafilococos coagulasa-negativos</i>	4	0,860%
<i>Micrococcus luteus</i>	1	0,215%
<i>Staph. hominis-hominis</i>	8	1,720%
<i>Staphylococcus aureus</i>	63	13,548%
<i>Staphylococcus auricularis</i>	2	0,430%
<i>Staphylococcus capitis</i>	15	3,230%
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	113	24,301%
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	9	1,935%
<i>Staphylococcus hominis</i>	6	1,290%
<i>Staphylococcus intermedius</i>	1	0,215%
<i>Staphylococcus lugdunensis</i>	6	1,290%
<i>Staphylococcus pasteurii</i>	1	0,215%
<i>Staphylococcus pettenkoferi</i>	1	0,215%
<i>Staphylococcus schleiferi</i>	1	0,215%
<i>Staphylococcus simulans</i>	4	0,860%
<i>Staphylococcus warneri</i>	9	1,935%
<i>Staphylococcus xylosus</i>	2	0,430%
<i>Streptococcus agalactiae</i>	3	0,645%

BACTERIAS GRAMNEGATIVAS		
<i>Acinetobacter lwoffii</i>	3	0,645%
<i>Enterobacter agglomerans</i>	1	0,215%
<i>Enterobacter asburiae</i>	1	0,215%
<i>Enterobacter cloacae</i>	10	2,151%
<i>Enterobacter ludwigii</i>	1	0,215%
<i>Escherichia coli</i>	7	1,505%
<i>Klebsiella ornithinolytica</i>	1	0,215%
<i>Klebsiella oxytoca</i>	1	0,215%
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	1	0,215%
<i>Leclercia adecarboxylata</i>	1	0,215%
<i>Proteus mirabilis</i>	2	0,430%
<i>Proteus vulgaris</i>	1	0,215%
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	51	10,968%
<i>Serratia liquefaciens</i>	1	0,215%
<i>Serratia marcescens</i>	1	0,215%
<i>Stenotrophomonas (X.) maltophilia</i>	3	0,645%

LEVADURAS		
<i>Candida glabrata</i>	1	0,215%
<i>Candida metapsilosis</i>	1	0,215%
<i>Candida parapsilosis</i>	12	2,581%

Se identificaron 41 infecciones peritoneales asociadas al microorganismo aislado en el orificio, de las cuales el 48,8% fueron causadas por *Pseudomonas aeruginosa* y el 39% por *S. aureus*, los resultados completos se recogen en la **tabla 2**. Estas infecciones peritoneales ocasionaron 22 retiradas de catéter, originadas mayoritariamente por *P. aeruginosa* y *S. aureus*.

Tabla 2. Microorganismos causantes de Infecciones peritoneales.

Microorganismos causantes de IP	N	%
<i>Candida parapsilosis</i>	1	2,44%
<i>Corynebacterium sp</i>	1	2,44%
<i>Escherichia coli</i>	1	2,44%
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	20	48,8%
<i>Serratia liquefaciens</i>	1	2,44%
<i>Staphylococcus aureus</i>	16	39%
<i>Staphylococcus lugdunensis</i>	1	2,44%

Se realizó un análisis del coste estimado, comparando los dos métodos de recogida de muestras, el coste por muestra en botella de hemocultivo fue de 29,49 € frente 25,93 € con hisopo, el desglose del precio se muestra en la **tabla 3**.

DISCUSIÓN

El método de recogida de muestras mediante lavado del orificio de salida del catéter peritoneal (OSCP) e inoculación posterior en botella de hemocultivo pediátrico (aerobio/

Tabla 3. Precio estimado ambas técnicas.

	Precio estimado	
	Hisopo	Botella hemocultivo pediátrico*
S. fisiológico 0,9%	0,25	0,25
Hisopo	0,19	-
Botella hemocultivo	-	3,5
Guantes	0,47	0,47
Jeringa insulina	-	0,13
Aguja x 2	-	0,12
Mascarilla	0,02	0,02
Placa agar sangre	0,37	0,37
Placa agar Manitol	0,25	0,25
Placa Agar chocolate	0,26	0,26
Placa Agar MacConkey	0,25	0,25
ID ATB**	23,87	23,87
Total	25,93	29,49

* Botella Hemocultivo pediátrico Aerobio/anaerobio.

** ID ATB: Sistema automático de identificación y antibiograma.

anaerobio), ha demostrado ser efectivo en la identificación de microorganismos en el OSCP. Un método de características parecidas fue empleado por Twardowski et al. en 1996, en su estudio de validación y clasificación de los OS, al realizar el muestreo del seno del orificio, para bacterias y células⁷.

Los microorganismos aislados más frecuentes, fueron: *S. epidermidis* y *Corynebacterium spp*, destacando *C. amycolatum* con perfil de multiresistencia. Estos microorganismos, se encuentran en piel y mucosas⁸ y tienen tendencia a formar biofilm en la luz del catéter, siendo difíciles de erradicar por su alta tasa de resistencia a los antibióticos^{9,10}. Estas bacterias de biofilm, son fuentes potenciales de recidiva de peritonitis y conducen a una alta tasa de pérdida del catéter^{11,12}. Otros microorganismos aislados en un alto porcentaje de las muestras, fueron *S. aureus* y *Pseudomonas spp*. Estos patógenos son más graves y frecuentemente provocan infecciones peritoneales⁴. En nuestra serie, estas bacterias resultaron ser las causantes de la mayoría de las infecciones peritoneales (87,8%), ocasionando una alta tasa de retirada del catéter peritoneal^{13,14}. Este resultado es similar al publicado por otros autores que demostraron la presencia de una fuerte asociación entre las IOS y el desarrollo de peritonitis en pacientes en DP, especialmente en las ocasionadas por estos microorganismos¹⁵.

Son numerosos los estudios que demuestran la existencia de una fuerte asociación entre las infecciones del OS y la peritonitis posterior¹⁶⁻¹⁹. Por tanto, es razonable suponer que la prevención de IOS y el tratamiento rápido de la infección en el OS y túnel subcutáneo, pueden reducir las tasas de peritonitis. Hemos encontrado poca bibliografía, que valore los cultivos negativos del OS. En 2005, Bernardini et al, en su estudio comparativo de cura de OS con Mupirocina vs Gentamicina obtuvieron tasas de cultivo negativo de 0,06 vs 0,03

por año²⁰. En 2012, Van Diepen et al, publicaron un porcentaje del 11,4%, de cultivos negativos en OS con criterios de infección²¹. En 2021, Sanchidrian et al, refieren no haber tenido ningún caso de cultivo negativo con criterios clínicos de IOS⁸. En nuestro estudio, el porcentaje de cultivos negativos ha sido bajo, solamente 1,78%, destacando un periodo de recogida de muestras y un tamaño muestral muy superior al de los estudios antes citados.

Según Akoh JA., en su publicación sobre infecciones asociadas a la diálisis peritoneal, ante cualquier exudado purulento del OS se debe de recoger muestra a para cultivo y tinción de Gram²². La vigilancia y seguimiento del OS, es fundamental en la prevención y detección precoz de signos clínicos de infección. La valoración microbiológica, ayudará a instaurar de forma precoz, un tratamiento antibiótico específico y evitará infra diagnosticar infecciones, al considerar como contaminación, microorganismos que, aún presentes en la piel, son reconocidos como auténticos patógenos.

Disponer de distintas técnicas de recogida de muestras, efectivas en la identificación de microorganismos, puede disminuir los cultivos negativos y mejorar la identificación de microorganismos, permitiendo intervenir de forma temprana. Según algunos estudios, la administración precoz y oportuna de antibióticos puede mejorar los resultados actuales de retirada de catéter por peritonitis y reducir el riesgo de muerte o pérdida del mismo^{23,24}.

Al realizar el análisis de coste de cada técnica, hemos comprobado que la botella de hemocultivo es algo mas cara que el hisopo, aunque podría mejorar el rendimiento y la eficacia, ya que, evita la manipulación de muestras y por tanto la contaminación, realiza un control y monitorización continua del crecimiento de microorganismos, con una detección automática cada 10 minutos y favorece la recuperación de microorganismos de crecimiento lento⁶. Además, el medio de cultivo de botella pediátrica contiene quelantes de antibióticos para evitar falsos negativos en pacientes en tratamiento antibiótico²⁵.

Limitaciones: Este estudio evalúa la detección de microorganismos con una única técnica, seria interesante realizar estudios prospectivos comparativos entre ambas técnicas, (hemocultivos e hisopo) para poder establecer la validez y recomendaciones de uso.

Consideraciones prácticas: La recogida de muestras en botella de hemocultivo pediátrico puede ser una alternativa al hisopo como método inicial o como segunda alternativa en caso de cultivos negativos.

A la vista de nuestros resultados podemos decir que, este método de recogida de muestras en botella de hemocultivo, es efectivo en la identificación de microorganismos en el OS del catéter peritoneal, reduce el tiempo de detección de hemocultivos positivos, pudiendo implementar más rápidamente un tratamiento antibiótico específico y prevenir posibles complicaciones.

Aunque este método es mas caro que el hisopo, podría mejorar el rendimiento y la eficacia.

Conflicto de intereses

Los autores sostienen la inexistencia de conflictos de interés vinculados a la investigación, la autoría y/o la publicación de este manuscrito.

Financiación

Los autores declaramos no haber recibido ninguna fuente de financiación externa.

BIBLIOGRAFÍA

1. Chow KM, Li PK, Cho Y, Abu-Alfa A, Bavanandan S, Brown EA, et al. ISPD Catheter-related Infection Recommendations: 2023 Update. *Perit Dial Int.* 2023;43(3):201-19.
2. ISPD Guidelines-International Society for Peritoneal Dialysis. [consultado 14 Jul 2024]. Disponible en: <https://ispd.org/guidelines/>.
3. Twardowski ZJ, Prowant BF. Classification of normal and diseased exit sites. *Perit Dial Int* 1996;16(Suppl 3):S32-50.
4. Szeto CC, Li PK, Johnson DW, Bernardini J, Dong J, Figueiredo AE, et al. ISPD Catheter-Related Infection Recommendations: 2017 Update. *Perit Dial Int.* 2017;37(2):141-54.
5. Pérez- Fontán M, Moreiras M, Prieto M, Quereda C, Bajo MA, Borràs M, Guía clínica de la Sociedad Española de Nefrología para la prevención y tratamiento de la infección peritoneal en diálisis peritoneal. *Nefrología* 2022;42(S 1):3-58.
6. BD Bactec FX manual de usuario. <https://es.slideshare.net/slideshow/bd-bactec-fx-manual-de-usuario/138098860>
7. Twardowski ZJ, Prowant BF. Exit-site study methods and results. *Perit Dial Int.* 1996;16 Suppl 3:S6-31.
8. González-Sanchidrián Silvia, Nacarino-Muriel María del Carmen, García-Girón Ana María, Fernández-Vivas Fidel, Pazos-Pacheco María del Carmen, Gallego-Domínguez Sandra. Análisis de las infecciones del orificio de salida del catéter peritoneal. Efectividad de un protocolo basado en la aplicación de mupirocina tópica diaria. *Enferm Nefrol.* 2021;24(2):163-73.
9. Sharma S, Mohler J, Mahajan SD, Schwartz SA, Bruggemann L, Aalinker R. Microbial Biofilm: A Review on Formation, Infection, Antibiotic Resistance, Control Measures, and Innovative Treatment. *Microorganisms.* 2023;11(6):1614.

10. Lasa I., Pozo J. L. del, Penadés J. R., Leiva J.. Biofilms bacterianos e infección. *Anales Sis San Navarra* [Internet]. 2005 [consultado 2025 Ene 22];28(2):163-75. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272005000300002&lng=es.
11. Wong SS, Lau WY, Chan PK, Wan CK y Cheng YL. Bloqueo de antibióticos en el catéter Tenckhoff para la peritonitis asociada a la biopelícula. *Perit Dial Int*. 2017;37(4):475-7.
12. Aresté-Fosalba Nuria, Ramírez-López Miguel Ángel, Gómez-Castilla Antonia Concepción, Salgueira-Lazo Mercedes. Taurolidina como tratamiento adyuvante en casos de peritonitis recidivante en pacientes en diálisis peritoneal. *Nefrología*. 2020;40(2):115-212.
13. Lin J, Ye H, Li J et al. Prevalencia y factores de riesgo de infección por el sitio de salida en pacientes de diálisis peritoneal incidente. *Diálisis Peritoneal Internacional*. 2020;40(2):164-70.
14. Santos C, Pérez-Fontán M, Rodríguez-Carmona A, Calvo-Rodríguez M, López-Muñoz A, López-Calviño B, García-Falcón T. Identificación de objetivos para la prevención del túnel del catéter peritoneal y las infecciones del sitio de salida en entornos de baja incidencia. *Perit Dial Int*. 2016;36(1):43-51.
15. Bieber S, Mehrotra R. Peritoneal Dialysis Access Associated Infections. *Adv Chronic Kidney Dis*. 2019;26(1):23-9.
16. Lloyd A, Tangri N, Shafer LA, Rigatto C, Perl J, Komenda P, et al. The risk of peritonitis after an exit site infection: a time-matched, case-control study. *Nephrol Dial Transplant*. 2013;28:1915-21.
17. Li PK-T, Chow KM, Cho Y, et al. ISPD peritonitis guideline recommendations: 2022 update on prevention and treatment. *Peritoneal Dialysis International*. 2022;42(2):110-53.
18. Gołembiewska E, Ciechanowski K. Repeat exit site infection in peritoneal dialysis patient with polycythemia vera - a case report. *BMC Infect Dis*. 2021;21(1):624.
19. Portolés Pérez J, García E, Janeiro D, Sánchez Álvarez JE. Peritonitis asociada a diálisis peritoneal. En: Lorenzo V, López Gómez JM (Eds). *Nefrología al día*. ISSN: 2659-2606. 2023. [consultado 02 Nov 2024]. Disponible en: <https://www.nefrologiaaldia.org/560>
20. Bernardini J, Bender F, Florio T, Sloand J, Palmmontalbano L, Fried L, Piraino B. Randomized, double-blind trial of antibiotic exit site cream for prevention of exit site infection in peritoneal dialysis patients. *J Am Soc Nephrol*. 2005;16(2):539-45.
21. Van Diepen AT, Tomlinson GA, Jassal SV. The association between exit site infection and subsequent peritonitis among peritoneal dialysis patients. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2012;7(8):1266-71.
22. Akoh JA. Peritoneal dialysis associated infections: An update on diagnosis and management. *World J Nephrol*. 2012;1(4):106-22.
23. Muthucumarana K, Howson P, Crawford D, Burrows S, Swaminathan R, Irish A. The relationship between presentation and the time of initial administration of antibiotics with outcomes of peritonitis in peritoneal dialysis patients: the PROMPT study. *Kidney Int Rep*. 2016;1(2):65-72.
24. Oki R, Tsuji S, Hamasaki Y, Komaru Y, Miyamoto Y, Matsuura R, et al. Time until treatment initiation is associated with catheter survival in peritoneal dialysis-related peritonitis. *Sci Rep*. 2021;11(1):6547.
25. Laboratorios Britania. Hemocultivos. [consultado 23 Ene 2025]. Disponible en: <http://www.britanialab.com>

