

Variaciones estacionales e influencia del clima en la aparición de la infección peritoneal

Miguel Núñez-Moral, J. Emilio Sánchez-Álvarez, Isabel González-Díaz, Beatriz Peláez-Requejo, Aurora Quintana-Fernández, Carmen Rodríguez-Suárez

Servicio de Nefrología. Hospital Universitario Central de Asturias. Oviedo

Nefrología 2014;34(6):743-8

doi:10.3265/Nefrologia.pre2014.Jul.12420

RESUMEN

Introducción: La infección peritoneal es una complicación común en los pacientes en diálisis peritoneal (DP) y una causa frecuente de fallo de la técnica. Conocer los factores que predisponen a su aparición ayuda a establecer medidas preventivas. **Objetivos:** Conocer la influencia de variables climáticas en la aparición de peritonitis, como son las variaciones estacionales, la temperatura y la humedad en Asturias. **Métodos:** Estudio retrospectivo, observacional, de todas las infecciones peritoneales acaecidas en nuestra unidad de DP a lo largo de un período de 5 años (2007-2011). La región fue dividida longitudinalmente en tres áreas: costa, medianías y cordillera, cada una de las cuales dispone de una estación climatológica de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) de referencia (en Gijón, Oviedo y Mieres, respectivamente). La AEMET nos proporcionó los datos de humedad y temperatura media de los meses en los que se produjeron todas las peritonitis. **Resultados:** Se produjeron 171 peritonitis (0,498 episodios/paciente/año) en 201 pacientes (58 ± 16 años, 59 % varones, 33 % diabéticos, tiempo en técnica 20 ± 19 meses). No encontramos diferencias en función de la edad, el sexo, la condición de diabético, el ser portador nasal inicial de *Staphylococcus aureus* ni la modalidad terapéutica. Globalmente, no hubo diferencias en las distintas estaciones. Sin embargo, usando como referencia la primavera (Riesgo Relativo [RR] = 1), el RR de peritonitis por gramnegativos en verano, otoño e invierno fue 0,666 (0,211-1,832), 0,248 (0,000-0,912) y 0,292 (0,000-0,833), respectivamente (P < 0,001). No constatamos dicha variación al analizar las peritonitis causadas por gérmenes grampositivos. La temperatura media los días en los que se produjeron infecciones peritoneales por gérmenes gramnegativos (15,46 ± 3,71 °C) es significativamente mayor que en los grampositivos (13,61 ± 3,89 °C) (P 0,022). No hay diferencias significativas en cuanto a la humedad (78,76 ± 4,40 frente a 77,5 ± 3,69 %) (P 0,227). **Conclusiones:** Globalmente, las tasas de infección peritoneal son semejantes en las cuatro estaciones del año, aunque en el caso de los gérmenes gramnegativos el riesgo de padecer una infección en primavera es cuatro veces mayor que en otoño y tres veces mayor que en invierno. A mayor temperatura, mayor riesgo de que la infección peritoneal esté causada por un germen gramnegativo.

Palabras clave: Diálisis peritoneal. Peritonitis. Clima.

Correspondencia: Miguel Núñez Moral

Servicio de Nefrología.

Hospital Universitario Central de Asturias.

Foncalada, 14, 3B. 33002 Oviedo.

jesastur@hotmail.com

Seasonal variations and influence of the weather on the appearance of peritoneal infection

ABSTRACT

Introduction: Peritoneal infections are a common complication in patients undergoing peritoneal dialysis (PD) and are frequently the cause of the failure of the technique. Knowing the factors that can lead to their appearance helps to establish preventative measures. **Aim:** To understand the influence of climatic variables in the appearance of peritonitis, such as seasonal variation, the temperature and humidity in Asturias. **Method:** A retrospective, observational study of all peritoneal infections that occurred in our PD department over a period of 5 years (2007-2011). The region was divided lengthways into three areas: the coast, central area and mountains, each of which has a climatological season for reference, which is defined by the State Meteorology Agency (AEMET) (in Gijón, Oviedo and Mieres, respectively). The AEMET provided us with data on the humidity and average temperature of the months in which all the cases of peritonitis appeared. **Results:** There were 171 cases of peritonitis (0.498 episodes/patient/year) in 201 patients (58±16 years, 59% males, 33% diabetics, 20±19 months on technique). We did not find any differences according to age, sex, having diabetes, nasal carrier status for *Staphylococcus aureus* or therapeutic modality. Overall, there were no differences among seasons. However, using spring as a reference (value 1), the incidence rate of gram-negative peritonitis (95% confidence interval) in summer, autumn and winter was 0.666 (0.211-1.832), 0.248 (0.000-0.912) and 0.292 (0.000-0.833), respectively (P<.001). We do not see this variation upon analysing the incidence rates of peritonitis caused by gram-positive bacteria. The average temperature of the days on which peritoneal infections were caused by gram-negative bacteria (15.46±3.71°C) was significantly higher than on those days when it was caused by gram-positive bacteria (13.61±3.89 °C) (P.022). There are no significant differences in relation to humidity (78.76 ± 4.40 vs. 77.5±3.69 %) (P.227). **Conclusions:** Overall, the rates of peritoneal infection are similar in all four seasons of the year, although in the case of gram-negative bacteria there is an increase in its incidence in spring and summer. The higher the temperature, the higher the risk that a peritoneal infection will be the result of a gram-negative bacterium.

Keywords: Peritoneal dialysis. Peritonitis. Climate.

INTRODUCCIÓN

Una preocupación histórica, común a todas las unidades de diálisis peritoneal (DP), es la reducción de las tasas de peritonitis. La continua evolución de la técnica con cambios en las

conexiones, catéteres o soluciones de diálisis ha permitido que algunas unidades presenten tasas de 1 peritonitis/paciente/53 meses¹. Aun así, la infección peritoneal (IP) es la complicación más importante de la DP, no tanto por su tasa de letalidad, que es del 4 %, sino por su influencia en la supervivencia del paciente a largo plazo y en el fracaso de la técnica de DP^{1,2}.

Los factores relacionados con la IP son múltiples³, desde el nivel socio-cultural o la distancia al centro de DP, hasta la experiencia de los «entrenadores»⁴, los estados de ánimo del paciente (depresión frente a euforia^{1,5}), la infección del orificio de salida⁶ o los días de la semana⁷.

Chan⁸ analizó la relación entre las estaciones del año y la aparición de peritonitis, observando un aumento en el número de peritonitis por *Staphylococcus epidermidis* y gérmenes gramnegativos en los meses más cálidos. Posteriormente, otros autores asiáticos y de Oceanía establecieron relación entre la humedad y la temperatura ambiental y el aumento de peritonitis⁹⁻¹¹. No conocemos ningún trabajo europeo que relacione el aumento de las IP con las estaciones del año. Tampoco se ha estudiado la influencia de factores climáticos, como la temperatura y la humedad.

El objetivo de este trabajo es analizar la influencia del clima en la aparición de peritonitis en nuestra región, de cara a poder elaborar las mejores estrategias de prevención.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio retrospectivo observacional de todas las IP diagnosticadas en nuestra unidad de DP a los largo de un período de cinco años (2007-2011). Incluimos a todos los pacientes prevalentes en programa de DP por enfermedad renal crónica estadio 5 dentro del período de estudio.

Todos los pacientes eran portadores de un catéter peritoneal Swan-Neck de alto flujo (Fresenius Medical Care®), implantado por el Servicio de Cirugía General. Se administró profilaxis antibiótica antes de la intervención con cefazolina o vancomicina en caso de alergia. Todos los pacientes utilizaban soluciones biocompatibles (Bicavera®/Phisonal®). El estudio contó con la aprobación del comité ético de nuestro centro.

Se consideró tiempo de exposición el período de tiempo transcurrido desde el inicio de la técnica en el domicilio hasta el final del período de estudio o la salida del programa de DP.

Las variables recogidas fueron: edad, sexo, diabetes (sí/no), localidad de residencia, temperatura media ambiental y hu-

medad media ambiental el día que se produjo la infección, portador nasal de *Staphylococcus aureus*, modalidad (diálisis peritoneal continua ambulatoria o diálisis peritoneal automatizada [CAPD/APD]), uso de icodextrina, infección del orificio de salida y/o túnel subcutáneo y/o peritonitis desde el implante del catéter hasta el inicio en domicilio, episodios de peritonitis y gérmenes responsables de estas.

La Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) dispone en Asturias de tres estaciones meteorológicas localizadas en Gijón, Oviedo y Mieres. Para este estudio dividimos la región en tres zonas de forma longitudinal, de manera que los distintos municipios de residencia de los pacientes pudieran asignarse a una estación meteorológica. Así, consideramos que las condiciones climáticas registradas en Gijón podrían reflejar los datos de los municipios costeros del principado. Los datos registrados por la estación de Oviedo reflejarían los datos de las medianías (altitud entre 100 y 500 m sobre el nivel del mar) y finalmente los datos de Mieres reflejarían la situación de los municipios más próximos a la cordillera cantábrica (altitud mayor de 500 m).

Consideramos IP todo episodio de efluente peritoneal turbio con un recuento celular patológico (más de 100 leucocitos/mm³ con un porcentaje de polimorfonucleares superior al 50 %¹²), contabilizándose reinfecciones y excluyendo recidivas, peritonitis refractarias¹³ y polimicrobianas. También se excluyeron las infecciones que se produjeron durante períodos de hospitalización, fuera de nuestra comunidad autónoma y/o secundarias a intervenciones que podrían desencadenarlas (maniobra alfa, colonoscopia, etc.).

Análisis estadístico

Las variables categóricas son presentadas mediante frecuencias absolutas y relativas. Las variables continuas se describen mediante medias y desviaciones típicas. Se calculan las incidencias anuales e intervalos de confianza (IC) al 95 % basados en el método *bootstrap*, que tiene en cuenta la variabilidad interpaciente. Se calculan riesgos relativos como el cociente entre incidencias anuales. Los P-valores fueron aproximados mediante general *bootstrap algorithm*¹⁴, considerando los inferiores a 0,05 estadísticamente significativos. Todos los análisis se realizaron con el *software* de libre distribución R2.15 (www.r-project.org).

RESULTADOS

Características de la población

Se estudiaron 201 pacientes, con un seguimiento total de 4123 pacientes-mes. Las características de la población pueden verse en la tabla 1.

Tabla 1. Características de la población

N	201
Edad (años)	58 ± 16
Sexo (varones)	59 %
DM (sí)	33 %
Portador nasal de <i>S. aureus</i> (%)	38 %
Icodextrina (sí)	43 %
Tiempo en DP (meses)	20 ± 19
Modalidad (DPCA-DPA)	51-49 %

DM: diabetes mellitus; DP: diálisis peritoneal; DPA: diálisis peritoneal automatizada; DPCA: diálisis peritoneal continua ambulatoria; *S. aureus*: *Staphylococcus aureus*.

Relación entre la incidencia de peritonitis y las estaciones

Se registraron 171 infecciones en 81 pacientes (40,3 %). La media de infecciones por paciente fue de $0,851 \pm 1,47$, con una incidencia global de peritonitis de 0,498 episodios/paciente/año en riesgo (95 % IC: 0,395-0,611). No encontramos diferencias en función de la edad, el sexo, la condición de diabético, el ser portador nasal inicial de *Staphylococcus aureus* ni la modalidad terapéutica.

Por estaciones, el seguimiento medio en días fue: primavera $150,1 \pm 148,3$, verano $163,9 \pm 151,6$, otoño $164,6 \pm 148,5$ e invierno $140,2 \pm 139,2$. La variabilidad estacional de las peritonitis puede verse en la tabla 2. Globalmente, se aprecia un riesgo relativo menor de padecer IP en verano e invierno, que no alcanza significación. Del total de infecciones analizadas, 117 (68,4 %) fueron causadas por bacterias grampositivas y 25 (14,6 %) por gérmenes gramnegativos; en el resto de los cultivos no se observó crecimiento (16,99 %) (tabla 2). La tasa por paciente/año de infecciones por grampositivos fue de 0,340 (0,257-0,433) y en el caso de los gramnegativos

fue de 0,072 (0,043-0,106) ($P < 0,001$). Si tomamos como referencia el riesgo en primavera (valor 1), el riesgo relativo observado de padecer peritonitis por grampositivos fue 0,611 (0,315-1,082) en verano, 1,078 (0,717-1,688) en otoño y 0,747 (0,439-1,232) en invierno. No observamos variación estacional significativa ($P 0,122$). Sin embargo, en el caso de las peritonitis por gramnegativos, tomando como referencia la primavera, el riesgo relativo para verano, otoño e invierno fue 0,666 (0,211-1,832), 0,248 (0,000-0,912) y 0,292 (0,000-0,833), respectivamente. Comprobamos de esta manera que el riesgo de padecer una infección en primavera es cuatro veces mayor que en otoño y tres veces mayor que en invierno ($P < 0,001$) (figura 1).

Asociación entre peritonitis, temperatura y humedad

Se encontró que la temperatura media los días en los que se produjeron infecciones peritoneales por gérmenes gramnegativos ($15,46 \pm 3,71$ °C) es más alta que en los grampositivos ($13,61 \pm 3,89$ °C) ($P 0,022$). La humedad media también es ligeramente mayor ($78,76 \pm 4,40$ frente a $77,5 \pm 3,69$ %), sin ser significativa (figura 2).

DISCUSIÓN

En Asturias existe una variación estacional en la aparición de peritonitis, con menor riesgo de producirse en verano y muy marcada en el caso de las peritonitis por gramnegativos, con un riesgo relativo de padecerlas hasta cuatro veces mayor en primavera.

Hasta ahora no se han publicados datos que analicen la influencia de los factores estacionales con la aparición de peritonitis en nuestro país. Distintos autores han comunicado sus experiencias en otras partes del planeta. El estudio de Australia y Nueva Zelanda⁹, con 6610 pacientes, no encontró variación estacional en el número global de IP, pero sí constató un aumento de las peritonitis por gramnegativos du-

Tabla 2. Incidencia y riesgo relativo de aparición de peritonitis a nivel global y en función del germen Gram causal, según los días en riesgo de cada estación

	Global		Grampositivo		Gramnegativo	
	Incidencia P/A	RR	Incidencia P/A	RR	Incidencia P/A	RR
Primavera	0,611 (0,385-0,732)	1 Gr. Referencia	0,395 (0,252-0,563)	1 Gr. Referencia	0,132 (0,060-0,228)	1 Gr. Referencia
Verano	0,417 (0,241-0,536)	0,682 (0,465-0,986)	0,241 (0,132-0,384)	0,611 (0,315-1,082)	0,088 (0,033-0,154)	0,666 (0,211-1,832)
Otoño	0,524 (0,419-0,797)	0,858 (0,590-1,242)	0,420 (0,273-0,579)	1,078 (0,717-1,688)	0,033 (0,000-0,087)	0,248 (0,000-0,912)
Invierno	0,424 (0,324-0,661)	0,693 (0,441-1,071)	0,295 (0,179-0,424)	0,747 (0,439-1,232)	0,038 (0,000-0,090)	0,292 (0,000-0,833)

Incidencia P/A: incidencia paciente/año; RR: riesgo relativo.

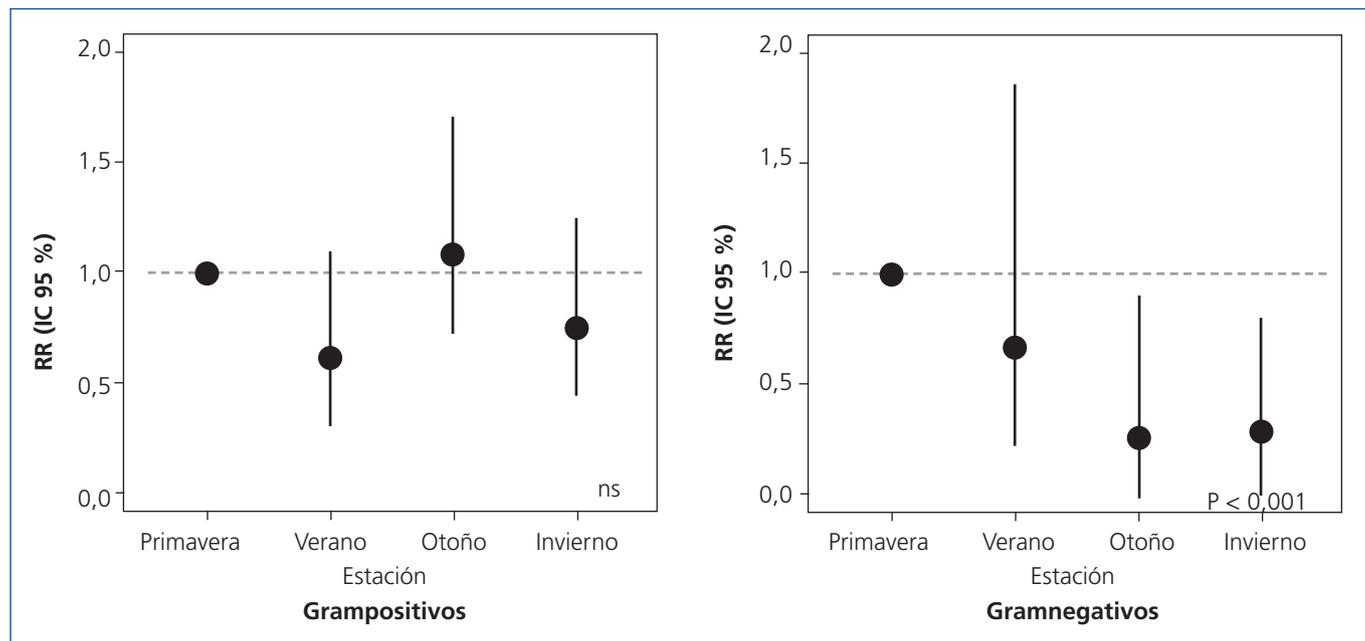


Figura 1. Tasa de incidencia de peritonitis por estaciones del año y tipo de germen.

La línea continua representa el valor de referencia 1, otorgado a la primavera.

IC: intervalo de confianza; ns: no significativo; RR: riesgo relativo.

rante su verano (diciembre, enero y febrero) y su otoño (marzo, abril y mayo). Comprobaron también variaciones estacionales en la aparición de IP por *Estafilococo coagulasa negativa*, *Corynebacterium* y hongos. Estas correlaciones podrían justificarse por el tamaño muestral, la extensión de los países y las variaciones climáticas entre estaciones. De forma similar, Szeto¹¹ encontró un incre-

mento de peritonitis por gramnegativos en los meses de más calor y mayor humedad. Un grupo coreano¹¹ observó que en los meses más cálidos había mayor incidencia de peritonitis, a costa de los gérmenes grampositivos. Estas diferencias con los trabajos anteriores podrían justificarse por un tamaño muestral reducido (80 pacientes) y por un elevado porcentaje de cultivos sin crecimiento (41,5 %),

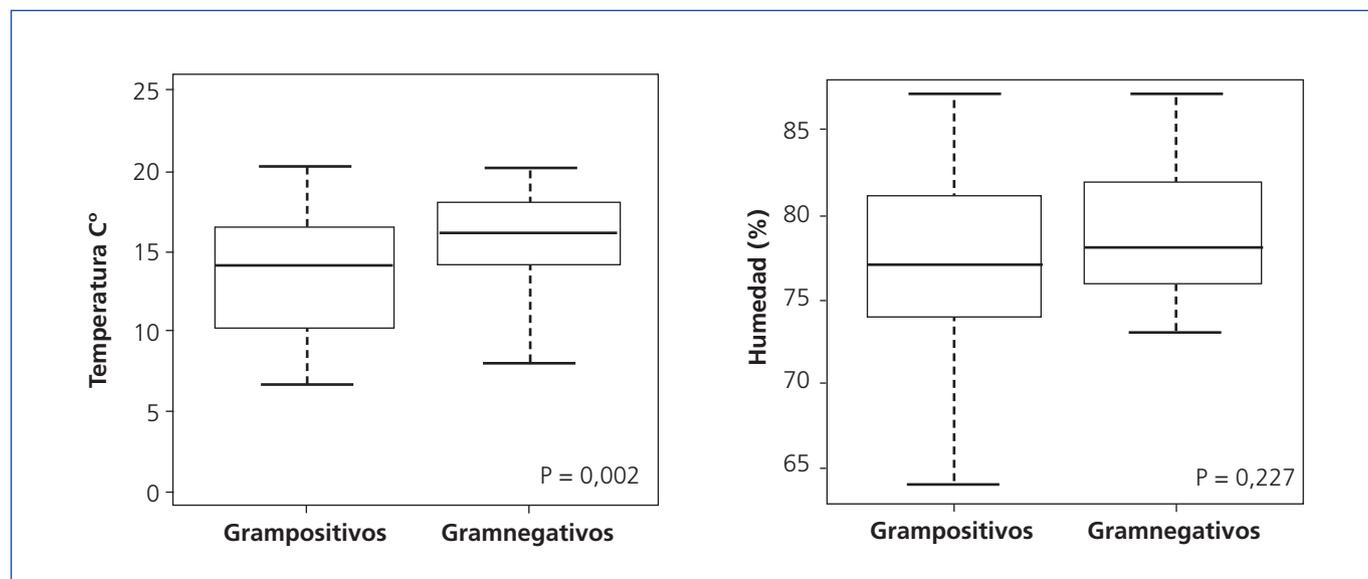


Figura 2. Relación entre aparición de peritonitis y variables climáticas como la temperatura y la humedad.

lejos de los estándares de calidad que recomiendan que los cultivos sin crecimiento estén por debajo del 20 %¹⁵. Finalmente, Yeoungjee¹⁶ comparó el desarrollo de IP entre zonas templadas y tropicales, evidenciando que en estas se tarda menos tiempo en sufrir el primer episodio de IP y hay mayor número de peritonitis. Los autores achacaron las diferencias al bajo nivel socio-cultural de los aborígenes que habitan las zonas tropicales.

Que la distribución total de peritonitis durante el verano tenga un RR menor nos desconcierta.

Pensamos que esta diferencia podría deberse a que se trata de un período vacacional donde parte de los pacientes salen de nuestra comunidad autónoma y las infecciones producidas fuera de nuestra demarcación no son incluidas. Además, sabemos que el paciente que tiene una IP es tratado con antibióticos durante 2 o 3 semanas, reduciendo así el tiempo en riesgo y explicando que después de una estación con incidencia elevada sigue otra con incidencia menor.

La incidencia de IP por gramnegativos, a lo largo del año, es heterogénea, la primavera parece que aumenta hasta en cuatro veces (si se compara con otoño) y tres veces (comparado con invierno), el riesgo.

Coincidimos con otros autores en que durante la primavera y el verano los pacientes disfrutan más del ocio y podrían abandonar el «rigor» a la hora de realizar la técnica⁵. En estos períodos es cuando suele ocurrir un aumento de los episodios diarreicos, los cuales están en clara consonancia con la aparición de IP por gérmenes gramnegativos¹⁷.

Encontramos también que la temperatura media de los días que se produjeron IP por gramnegativos es significativamente superior a la de los días que se produjeron infecciones por grampositivos. Esto hace colegir que la temperatura, unida a la humedad, influye en las poblaciones bacterianas, facilitando su proliferación y aumentando la sudoración¹⁸, favoreciendo así el transporte bacteriano. La concatenación de estos dos factores explicaría la mayor incidencia de IP por gramnegativos en los períodos más cálidos y húmedos de nuestra región.

Con nuestros datos, consideramos que los estándares de calidad¹⁵ deberían ser ajustados por variables climáticas. El grupo Levante², en un trabajo en 1515 pacientes con características parecidas a las nuestras, presenta una tasa global de peritonitis de un episodio/paciente cada 24 meses, similar a la nuestra, pero con una tasa de peritonitis por gramnegativos (21 %) claramente superior a la nuestra (14,6 %). Esta diferencia quizás podría ser explicada por las diferencias climáticas propias de cada región.

Es indiscutible que los reentrenamientos son necesarios para la disminución de las IP¹⁹. Algunos autores refieren que se

deberían realizar cada seis meses o un año²⁰. Considerando la curva del olvido de los pacientes y nuestros datos, se habrían de llevar a cabo en los meses cercanos a primavera (en nuestra demarcación geográfica), para tratar de disminuir la tasa parcial de infecciones peritoneales por gramnegativos y así repercutir en la tasa global.

No haber incluido variables como las infecciones del orificio de salida, los episodios de diarrea¹⁷ o el nivel socio-cultural limita nuestros resultados, al no poder descartar que se traten de variables confusoras. La realización de un estudio observacional multicéntrico y multigeográfico obtendría una muestra mayor y una mayor variabilidad climática, pudiendo concretar aún más la posible influencia estacional y climática en el desarrollo de peritonitis.

Concluimos que las peritonitis producidas por gérmenes gramnegativos se producen de manera heterogénea a lo largo del año, siendo las estaciones cálidas, especialmente primavera, donde existe un mayor riesgo de sufrirlas.

Agradecimientos

Al Dr. Pablo Martínez Cambolor, por su impagable trabajo estadístico.

Al Dr. Gustavo Fernández Bayón, por sus conocimientos informáticos y amistad personal.

A la AEMET, por los datos facilitados.

Conflictos de interés

Los autores declaran que no tienen conflictos de interés potenciales relacionados con los contenidos de este artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Wiggins KJ, Craig JC, Johnson DW, Strippoli GF. Tratamiento para la peritonitis asociada a la diálisis peritoneal (Revisión Cochrane traducida). In: La Biblioteca Cochrane Plus, 2008 Número 4. Oxford: Update Software Ltd. Available at: <http://www.update-software.com> (Traducida de The Cochrane Library, 2008 Issue 3. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.).
2. Muñoz-Bustillo E, Borrás F, Gómez-Roldán C, Pérez-Contreras FJ, Olivares J, García R, et al. Impacto de las peritonitis a largo plazo en la supervivencia de los pacientes en diálisis peritoneal. *Nefrología* 2011;31:723-32.
3. Stinghen AE, Barretti P, Pecoits-Filho R. Factors contributing to the differences in peritonitis rates between centers and regions. *Perit Dial Int* 2007;27(Suppl 2):S281-5.
4. Chow KM, Szeto CC, Law MC, Fun Fung JS, Li PK. Influences of peritoneal dialysis training nurses experience on peritonitis rates. *Clin J Am Soc Nephrol* 2007;2:647-52.

5. Gruart P, Andujar A, Simal N, Salillas E, Julve M. ¿Es el cansancio de la técnica un factor a tener en cuenta en las infecciones peritoneales? *Rev Soc Esp Enferm Nefrol* 2011;14:167-71.
6. Montenegro J. Prevención y tratamiento de la infección del orificio de salida del catéter peritoneal. *Nefrología* 1999;19:502-7.
7. Johnson DW, Clayton P, Cho Y, Badve SV, Hawley CM, McDonald S, et al. Weekend compared with weekday presentations of peritoneal dialysis-associated peritonitis. *Perit Dial Int* 2012;32:516-24.
8. Chan MK, Chan CY, Cheng IK, Ng WS. Climatic factors and peritonitis in CAPD patients. *Int J Artif Organs* 1989;12:366-8.
9. Cho Y, Badve SV, Hawley CM, McDonald SP, Brown FG, Boudville N, et al. Seasonal variation in peritoneal dialysis-associated peritonitis: a multi-centre registry study. *Nephrol Dial Transplant* 2012;27:2028-36.
10. Kim M, Song J, Park Y, Kim G, Lee S. The influence of seasonal factors on the incidence of peritonitis in continuous ambulatory peritoneal dialysis in the temperate zone. *Adv Perit Dial* 2000;16:243-7.
11. Szeto C, Chow K, Hwa-Chong T, Leung C, Li PK. Influence of climate on the incidence of peritoneal dialysis-related peritonitis. *Perit Dial Int* 2003;23:580-6.
12. Keane WF, Bailie GR, Boeschoten E. Adult peritoneal dialysis-related peritonitis treatment recommendations. *Perit Dial Int* 2000;20:396-411.
13. Montenegro J. Peritonitis en diálisis peritoneal. *Nefrología* 2006;26(Suppl 4):S115-31.
14. Martínez-Cambor P, Corral N. A general bootstrap algorithm for hypothesis testing. *Journal of Statistical Planning & Inference* 2012;142:589-600.
15. Bajo MA, Selgas R, Remon C, Arrieta J, Alvarez-Ude F, Arenas MD, et al. Plan de calidad científico-técnica y de mejora continua de calidad en diálisis peritoneal. *Nefrología* 2010;30:28-45.
16. Yeoungjee C, Sunil B, Carmel H, Stephen M, Fiona B, Neil B, et al. Effects of climatic region on peritonitis risk, microbiology, treatment and outcomes: a multicenter registry study. *Perit Dial Int* 2013;33:75-85.
17. Guerrant RL, Hughes JM, Lima NL, Crane J. Diarrhea in developed and developing countries: magnitude, special settings, and etiologies. *Rev Infect Dis* 1990;12:41-50.
18. Tzen-Wen C, Szu-Yuan L, Tzeng-Ji C, Yu-Chun C, Chiu-Ling L, Jinn-Yang C, et al. The effect of weather on peritoneal dialysis (PD) prescription: seasonal variation in PD dialysate utilization. *Perit Dial Int* 2010;30:320-8.
19. Gadola L, Poggi C, Poggio M, Saez L, Ferrari A, Romero J, et al. Using a multidisciplinary training program to reduce peritonitis in peritoneal dialysis patients. *Perit Dial Int* 2013;33:38-45.
20. Russo R, Manili L, Tiraboschi G, Amar K, DeLuca M, Alberghini E, et al. Patient re-training in peritoneal dialysis: why and when it is needed. *Kidney Int Suppl* 2006;(103):S127-32.