

# Correlación entre proteínas totales, albúmina y ácido úrico como biomarcadores de peritonitis asociada con diálisis peritoneal en pacientes con enfermedad renal crónica estadio V de KDIGO en diálisis peritoneal continua ambulatoria

## Correlation of total proteins, albumin and uric acid as biomarkers of peritonitis associated to peritoneal dialysis in patients with chronic kidney disease stage 5 KDIGO in continuous ambulatory peritoneal dialysis.

Oscar Soto-García,<sup>1</sup> Tania Alejandra Sánchez-Avilés,<sup>1</sup> Carlos Cruz-Mendoza,<sup>1</sup> David Eduardo Prestegui-Muñoz,<sup>1</sup> Carlos Alberto Lozada-Pérez,<sup>3</sup> Inés López-Isas,<sup>4</sup> Gloria Soto-García,<sup>5</sup> Brian Madariaga-Cortés<sup>2</sup>

### Resumen

**OBJETIVO:** Determinar la correlación entre los biomarcadores: proteínas totales, albúmina en líquido de diálisis, albúmina y ácido úrico séricos y la peritonitis asociada con diálisis en la modalidad diálisis peritoneal continua ambulatoria.

**MATERIALES Y MÉTODOS:** Estudio de casos y controles, observacional, analítico, transversal, retrospectivo, retrolectivo que incluyó pacientes con peritonitis asociada con diálisis peritoneal, de 2018 a 2020. Se usó  $\chi^2$  y razón de momios (RM), así como la correlación de Pearson para las variables proteínas totales, albúmina sérica, albúmina peritoneal y ácido úrico.

**RESULTADOS:** Se estudiaron 60 sujetos. Se observó una proteína total sérica disminuida con una correlación de 0.792, RM 2.5 mayor ( $p = 0.01$ ), albúmina sérica baja con correlación de 0.751, RM 1.7 mayor ( $p = 0.025$ ). La albúmina peritoneal baja tuvo correlación de 0.751, RM 2 mayor ( $p = 0.021$ ), con el ácido úrico bajo una correlación de 0.832, RM 4.3 mayor ( $p = 0.019$ ).

**CONCLUSIONES:** Se identificó una correlación estadísticamente significativa entre los biomarcadores proteínas totales, albúmina y ácido úrico y la peritonitis asociada con diálisis en pacientes con enfermedad renal crónica estadio 5 KDIGO en diálisis peritoneal continua ambulatoria.

**PALABRAS CLAVE:** Enfermedad renal crónica; peritonitis; diálisis peritoneal; ácido úrico; albúmina; proteínas totales.

### Abstract

**OBJECTIVE:** To determine the correlation between the biomarkers: total proteins, albumin in dialysis fluid, serum albumin and uric acid in patients with peritonitis associated with dialysis in continuous ambulatory peritoneal dialysis modality.

**MATERIALS AND METHODS:** Case-control, observational, analytical, cross-sectional,

<sup>1</sup> Médico residente de cuarto año de Medicina Interna.

<sup>2</sup> Médico residente de tercer año de Neurología. Hospital General Ticomán, Secretaría de Salud de la Ciudad de México.

<sup>3</sup> Médico adscrito al servicio de Medicina Interna. Hospital General de Xoco, Secretaría de Salud de la Ciudad de México.

<sup>4</sup> Médico adscrito a la Unidad de Cuidados Intensivos, Hospital General Dr. Enrique Cabrera, Secretaría de Salud de la Ciudad de México.

<sup>5</sup> Médico cirujano y partero. Hospital General de Naucalpan, Secretaría de Salud del Estado de México.

**Recibido:** 25 de noviembre 2020

**Aceptado:** 26 de noviembre 2020

### Correspondencia

Oscar Soto García  
oskr.888@hotmail.com

### Este artículo debe citarse como:

Soto-García O, Sánchez-Avilés TA, Cruz-Mendoza C, Prestegui-Muñoz DE, Lozada-Pérez CA, López-Isas I, Soto-García G, Madariaga-Cortés B. Correlación entre proteínas totales, albúmina y ácido úrico como biomarcadores de peritonitis asociada con diálisis peritoneal en pacientes con enfermedad renal crónica estadio V de KDIGO en diálisis peritoneal continua ambulatoria. Med Int Méx 2022; 38 (3): 489-496.

retrospective, retrospective study that included patients with peritonitis associated with peritoneal dialysis, from 2018 to 2020.  $\chi^2$  and odds ratio (OR) were used, as well as Pearson's correlation for the variables total proteins, serum albumin, peritoneal albumin and uric acid.

**RESULTS:** A population of 60 subjects was studied. A decreased total serum protein was observed with a correlation of 0.792, OR 2.5 higher ( $p = 0.01$ ). A low serum albumin with a correlation of 0.751, OR 1.7 higher ( $p = 0.025$ ). Low peritoneal albumin has a correlation of 0.751, OR 2 higher ( $p = 0.021$ ), with uric acid under a correlation of 0.832, OR 4.3 higher ( $p = 0.019$ ).

**CONCLUSIONS:** It was possible to identify a statistically significant correlation among the biomarkers total proteins, albumin and uric acid with peritonitis associated with dialysis in patients with chronic kidney disease stage 5 KDIGO in continuous ambulatory peritoneal dialysis.

**KEYWORDS:** Chronic kidney disease; Peritonitis; Peritoneal dialysis; Uric acid; Albumin; Proteins.

## ANTECEDENTES

La enfermedad renal crónica es un padecimiento complejo principalmente resultante de diversas enfermedades crónico-degenerativas, entre las que destacan la diabetes mellitus y la hipertensión arterial sistémica, por su prevalencia en México.<sup>1</sup>

Actualmente la peritonitis asociada con diálisis peritoneal es una de las principales complicaciones de la enfermedad renal crónica. La morbilidad y mortalidad son alarmantes y es una de las principales causas de atención en hospitalización y en los servicios de urgencias. Por su prevalencia al alza representa un problema de salud pública en todo el mundo.<sup>2</sup>

México forma parte de los países con mayor utilización de diálisis peritoneal como terapia de reemplazo renal en el mundo. A pesar de que actualmente no existen estadísticas actualizadas en nuestro país, se reporta que la distribución del tratamiento sustitutivo de la función renal hasta el momento es de: 18% en diálisis peritoneal au-

tomatizada, 56% en diálisis peritoneal continua ambulatoria y 26% en hemodiálisis.<sup>3</sup>

La peritonitis infecciosa es la inflamación de la membrana peritoneal causada por una infección de la cavidad peritoneal, generalmente por bacterias. Los pacientes tratados con diálisis peritoneal están expuestos a una posible infección de la cavidad peritoneal debido a la comunicación no natural de la misma con el exterior a través del catéter peritoneal y por la introducción reiterativa de las soluciones de diálisis. La morbilidad de la peritonitis puede ser grave y, de hecho, estos pacientes están expuestos a mayor riesgo de muerte, sobre todo los que tienen episodios frecuentes y peritonitis severas de evolución tórpida y muy en especial en las llamadas catástrofes abdominales.<sup>4</sup>

Las guías internacionales de diálisis peritoneal destacan que el examen citológico de líquido peritoneal para diagnosticar peritonitis debe hacerse con al menos dos horas de reposo de la cavidad y que es positivo cuando hay un recuen-

to de más de 100 células/mL, con predominio de, al menos, 50% de polimorfonucleares.<sup>5</sup>

Entre los avances, algunos estudios han identificado que la hipoalbuminemia al comienzo de la terapia de diálisis peritoneal es un predictor independiente de peritonitis asociada con diálisis.<sup>6</sup>

En un estudio publicado por Churchill y colaboradores, se reportó que el riesgo relativo (RR) de muerte se elevaba con factores actualmente bien identificados, como el aumento de la edad, la diabetes mellitus, la enfermedad cardiovascular, la hipoalbuminemia y empeoramiento del estado nutricional, estos dos últimos son puntos de importancia para este estudio.

La hospitalización aumentó con la disminución de la concentración de albúmina sérica y empeoró la nutrición según una evaluación global.<sup>7</sup>

El ácido úrico es el producto del metabolismo de las purinas o nucleótidos a través de la vía de la xantina oxidasa o la xantina deshidrogenasa y la mayor parte del ácido úrico se excreta por filtración glomerular.<sup>8</sup> La hiperuricemia coexiste estrechamente con la enfermedad renal crónica debido a la alteración de la tasa de filtración glomerular y la vía principal de excreción de ácido úrico es el tubo gastrointestinal en el entorno de la enfermedad renal crónica. También se ha informado que algo de ácido úrico se excreta por la interacción con peroxinitrito.<sup>9</sup>

Se ha informado una relación en forma de J entre el ácido úrico y la mortalidad por todas las causas en pacientes en diálisis peritoneal.<sup>10</sup>

## MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio de casos y controles, observacional, analítico, transversal, retrospectivo y retrolectivo, previamente autorizado por el comité de

ética con número de registro de 207-010-22-18, en el que se recolectaron pacientes con peritonitis asociada con diálisis peritoneal en terapia de reemplazo en la modalidad diálisis peritoneal continua ambulatoria, pertenecientes al Hospital General de Ticomán, Hospital General Xoco y Hospital General Tláhuac de la Secretaría de Salud de la Ciudad de México en el periodo comprendido de 2018 a 2020. A todos los participantes se les realizó ultrasonido renal y estudios paraclínicos para confirmar el diagnóstico de enfermedad renal crónica. Se tomaron signos vitales y medidas antropométricas, con el fin de determinar los parámetros demográficos iniciales. Se realizaron estudios de laboratorio séricos que incluyeron biometría hemática, química sanguínea (urea, BUN, creatinina, ácido úrico), pruebas de función hepática (proteínas totales, albúmina). Respecto a los estudios de líquido peritoneal, la muestra se tomó después de dos recambios de dializado de entrada por salida, y posterior estancia durante dos horas con solución dializante al 1.5%. Con posterior toma de muestra de líquido con dos jeringas de 20 mL, con técnica estéril. Se realizó estudio citológico con diferencial en polimorfonucleares y mononucleares y citoquímico (glucosa, proteínas totales y albúmina).

Los criterios de inclusión fueron: pacientes con diagnóstico de enfermedad renal crónica estadio 5 KDIGO, en terapia de reemplazo renal en la modalidad diálisis peritoneal continua ambulatoria, pacientes que tenían su primer episodio de peritonitis asociada con diálisis peritoneal. Los criterios de no inclusión fueron: pacientes con insuficiencia hepática crónica y peritonitis bacteriana espontánea, pacientes con peritonitis secundaria, terciaria u hospitalizados con peritonitis asociada con diálisis que cursaban con un proceso infeccioso concomitante y con antecedente de administración de antibióticos en los últimos 90 días. El criterio de eliminación fue tener datos insuficientes.

### Análisis estadístico

Se utilizó estadística descriptiva con medidas de tendencia central y medidas de dispersión para la descripción de las características demográficas de base y las variables en estudio.

Para evaluar la diferencia de las dos medianas se usó la correlación de Pearson para las variables proteínas totales, albúmina sérica y ácido úrico. Posteriormente se analizaron por medio de  $\chi^2$  los valores de los biomarcadores séricos y de líquido peritoneal, comparando a los pacientes con enfermedad renal crónica y peritonitis con los sujetos con enfermedad renal crónica y sin peritonitis.

Para establecer la razón de momios de las diferentes variables, se realizaron tablas 2 x 2 y determinación del intervalo de confianza de 95% (IC95%).

Todos los cálculos se realizaron manualmente y también por medio del paquete estadístico SPSS edición 22. Se consideró estadísticamente significativo un valor p menor de 0.05.

### RESULTADOS

Se estudiaron 60 sujetos con el antecedente de enfermedad renal crónica estadio 5 de KDIGO en tratamiento sustitutivo de la función renal en la modalidad diálisis peritoneal continua ambulatoria. De éstos, 30 sujetos tenían el diagnóstico de peritonitis asociada con diálisis peritoneal de primera vez (grupo de casos) y 30 sujetos tenían el mismo diagnóstico de base sin antecedente de peritonitis y durante la hospitalización (grupo control). Cada grupo incluyó 16 hombres y 14 mujeres. La edad promedio en el grupo de los pacientes con peritonitis asociada con diálisis fue de  $46.7 \pm 7.6$  años y en el grupo control de  $47.6 \pm 9.04$ . Los datos recabados en el estudio se muestran en el **Cuadro 1**.

En una primera intención se identificó que las variables a calcular cursaban con las características de ser cuantitativas continuas, motivo por el que decidió determinarse la distribución de normalidad a través de la fórmula de Shapiro Wilk, encontrándose distribución no normal, por lo que se utilizaron la mediana y el rango intercuartil como medida de tendencia central y dispersión.

Posteriormente se decidió realizar tablas de contingencia para dicotomizar las variables de los biomarcadores que durante el procesamiento de datos mostraron aparentes diferencias entre el grupo de casos y controles.

Se ingresaron los datos de cada variable en una tabla de contingencia para determinar los intercuartiles 25-75 y así establecer un rango bajo y alto. Se realizó una correlación de Pearson en cada variable. El primer análisis se hizo con la variable de proteínas totales séricas. Se identificaron 15 pacientes con nivel bajo y 45 pacientes con nivel alto, con un valor de correlación de 0.792. Se observó que los pacientes con peritonitis tienen un riesgo (RM) 2.5 veces mayor de padecer la enfermedad cuando la proteína sérica total es baja en relación con los controles, con valor  $p = 0.01$  IC (0.77-5.15). Respecto a la variable de albúmina sérica, hubo 15 pacientes con albúmina baja y 46 pacientes con albúmina alta. Existió correlación de 0.751, con riesgo (RM) 1.7 veces mayor de padecer peritonitis, con valor  $p = 0.025$  IC (0.61-3.69). Respecto al ácido úrico sérico, se identificó que 16 pacientes cursaban con ácido úrico bajo y 44 pacientes con ácido úrico alto. Se determinó que los pacientes que tenían ácido úrico disminuido tenían correlación de 0.832. Con riesgo (RM) 4.3 veces mayor de padecer peritonitis asociada con diálisis que los pacientes que no lo tenían, con valor  $p = 0.019$  IC (1.090-8.254). En cuanto a la variable de albúmina peritoneal, se reportaron 44 pacientes con albúmina baja y 16 pacientes con albúmina

**Cuadro 1.** Características demográficas de la población de estudio (n = 60)

Característica	Casos con peritonitis (n = 30)	Controles sin peritonitis (n = 30)	p < 0.05
Edad (años)	46.7 ± 7.76	47.6 ± 9.04	0.88
Hombres	16 (53.3)	16 (53.3)	0.88
Mujeres	14 (46.7)	14 (46.7)	0.88
Presión arterial sistólica	130 ± 15.5	130.3 ± 10.3	0.33
Presión arterial diastólica	85.6 ± 11.04	87.6 ± 7.27	0.91
<b>Antropometría</b>			
Peso	69 ± 10.3	69.8 ± 12.7	0.81
Talla			0.26
Índice de masa corporal (IMC) <sup>†</sup>	26.05 (23.9-28.5)	26.3 (24.7-28.6)	0.39
<b>Pruebas sanguíneas</b>			
Creatinina (mg/dL)	7.56 ± 1.28	7.65 ± 0.65	0.87
BUN (mg/dL)	91.3 ± 9.76	87.7 ± 6.20	0.01
Urea (mg/dL)	183.8 ± 20.6	175.7 ± 12.4	0.01
Proteína C reactiva (mg/L)	10.5 ± 2.42	3 ± 1.33	0.005
Ácido úrico (mg/dL)	7.30 ± 1.35	7.50 ± 0.70	0.001
<b>Pruebas peritoneales</b>			
Citológico (células por campo) <sup>†</sup>	188.3 (100-300)	38.6 (30-52.5)	0.001
Polimorfonucleares <sup>†</sup>	118.3 (60-152.5)	14.5 (10-30)	0.002
Mononucleares <sup>†</sup>	70 (37.5-100)	24.1 (10-40)	0.16
Deshidrogenasa láctica peritoneal (UI/L) <sup>†</sup>	43.5 (36-52.2)	13.5 (9.7-17.2)	0.01
Fosfatasa alcalina (UI/L) <sup>†</sup>	14 (12-18)	4 (2-6)	0.01
Albúmina (UI/L) <sup>†</sup>	2 (1-2)	2 ( )	1

Se muestran las variables con distribución normal con media y desviación estándar correspondiente, (†) las variables con distribución no normal se describen en medianas y percentiles (25/75), así como el número de sujetos que hay en los casos y controles. La significación estadística descrita con valor p < 0.05 se obtuvo posterior al análisis estadístico.

#### Tabla de correlación de Pearson

Correlación de Pearson para	Valor	Error típ. asint. <sup>a</sup>	T aproximada <sup>b</sup>	Sig. aproximada
Proteína total sérica	0.792	0.124	1.494	p: 0.010 <sup>c</sup>
Albúmina sérica	0.715	0.127	0.885	p: 0.025 <sup>c</sup>
Ácido úrico	0.832	0.118	2.408	p:0.019 <sup>c</sup>
Albúmina peritoneal	0.751	0.126	1.161	p:0.021 <sup>c</sup>

<sup>a</sup> Asumiendo la hipótesis alternativa.

<sup>b</sup> Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

<sup>c</sup> Basada en la aproximación normal.

alta. Los pacientes con albúmina peritoneal baja tenían una correlación de 0.751, con riesgo (RM) 2 veces mayor de padecer peritonitis en comparación con los que tenían un valor normal o alto, con valor  $p = 0.021$ , IC (0.88-1.63).

## DISCUSIÓN Y PERSPECTIVAS

Las causas de mortalidad secundarias a peritonitis en pacientes con diálisis peritoneal representan una proporción variable del 5.9 al 33%. Sin embargo, a pesar de la disminución de la prevalencia de peritonitis, sigue siendo una complicación asociada frecuentemente con la administración inadecuada de antibióticos, pérdida de la funcionalidad de la membrana peritoneal como mecanismo terapéutico, el descenso drástico de la esperanza de vida y, sin ser menos importante, de la calidad de vida que se ofrece a nuestros pacientes.

La peritonitis infecciosa es la inflamación de la membrana peritoneal causada por una infección de la cavidad peritoneal, generalmente por bacterias. Los pacientes tratados con diálisis peritoneal están expuestos a una posible infección de la cavidad peritoneal debido a la comunicación no natural de la misma con el exterior a través del catéter peritoneal y por la introducción reiterativa de las soluciones de diálisis.

Este estudio surgió bajo el planteamiento de una hipótesis de que existen otros biomarcadores indirectos de inflamación que están asociados con la peritonitis secundaria a diálisis peritoneal, y que se han descrito en otros trastornos infecciosos, encontrando correlación que permite su utilidad como predictores de diagnóstico y pronóstico. La identificación inicial de una correlación de estos biomarcadores con la peritonitis permite conocer en primera instancia su comportamiento. Entre los múltiples biomarcadores indirectos usados en la actualidad, los que se han estudiado más son las proteínas totales séricas,

la albúmina, el ácido úrico, la deshidrogenasa láctica y la fosfatasa alcalina. Sin embargo, hasta el momento no existen descripciones en la bibliografía de su comportamiento en el citoquímico del líquido de diálisis. A partir de la bibliografía actual, muchos factores se han correlacionado con la aparición de peritonitis. Por ejemplo, la vejez, el sexo masculino, el menor nivel educativo y la hipoalbuminemia al inicio de la EP fueron los predictores independientes del primer episodio de peritonitis.<sup>11</sup>

Los valores bajos de proteínas totales y albúmina sérica se han asociado con mayor morbilidad y mortalidad. Entre los avances, algunos estudios han identificado que la hipoalbuminemia al comienzo de la terapia de diálisis peritoneal es un predictor independiente de peritonitis asociada con diálisis;<sup>6</sup> sin embargo, no existe un análisis que describa el comportamiento de las proteínas séricas, la albúmina sérica y estos mismos marcadores a nivel peritoneal. En este estudio se tomaron muestras de sangre y de citoquímico de diálisis de pacientes con peritonitis y se compararon con los controles, encontrando que los valores de los primeros están disminuidos en muestras séricas y en el citoquímico peritoneal, con una correlación estadísticamente significativa con mayor riesgo de padecer peritonitis asociada con diálisis. La hipoalbuminemia al inicio de la terapia de diálisis peritoneal es un predictor independiente de peritonitis posterior.<sup>6</sup> Se concluye que el comportamiento es igual a nivel sérico y del líquido de diálisis. Respecto al ácido úrico se ha definido como un ácido débil producto del metabolismo de las purinas, es un poderoso antioxidante y es un eliminador de oxígeno y radicales libres,<sup>12</sup> si bien la mayoría de los pacientes con hiperuricemia y enfermedad renal crónica permanecen asintomáticos, con un pequeño porcentaje con gota. En este estudio se concluyó que los pacientes con concentraciones bajas de ácido úrico tienen una correlación 4 veces mayor de padecer peritonitis. Actualmente

los estudios clínicos y experimentales más recientes avalan el tratamiento de la hiperuricemia asintomática para frenar la progresión de la enfermedad renal. No es una recomendación con nivel de evidencia alto y con lo reportado en este estudio podríamos sospechar que el beneficio podría ser dudoso.<sup>13-18</sup>

La peritonitis severa o prolongada conduce a alteraciones estructurales y funcionales de la membrana peritoneal, que a la larga limitan el recurso terapéutico.<sup>19</sup> La hemodiálisis es la única opción para el manejo de estos pacientes, terapia que actualmente está limitada en nuestro país y el mundo por sus altos costos y la necesidad de equipo especializado. De aquí la importancia de identificar biomarcadores que permitan reconocer de forma temprana a los pacientes con riesgo. Se han tomado varias medidas para mejorar este panorama, como programas más eficientes para la prevención de la obesidad, diabetes e hipertensión. La identificación de estos biomarcadores supondría la base de estudios futuros para mejorar las opciones diagnósticas.<sup>20-32</sup>

## REFERENCIAS

- Méndez-Durán A, Méndez-Bueno JF, Tapia-Yáñez T, Muñoz-Montes A, Aguilar-Sánchez L. Epidemiología de la insuficiencia renal crónica en México. *Dial Traspl* 2010; 31 (1): 7-11. DOI: 10.1016/S1886-2845(10)70004-7.
- Levey A, Coresh J, Balk E. National Kidney Foundation Practice Guidelines for Chronic Kidney Disease: Evaluation, classification and stratification. *Ann Intern Med* 2003; 139: 137-147. doi: 10.7326/0003-4819-139-2-200307150-00013.
- Guía de Práctica Clínica, Diagnóstico y Tratamiento de la Peritonitis Infecciosa en Diálisis Peritoneal Crónica en Adultos, México: Secretaría de Salud; 2009.
- Boudville N, Kemp A, Clayton P, Lim W, et al. Recent peritonitis associates with mortality among patients treated with peritoneal dialysis. *J Am Soc Nephrol* 2012; 23 (8): 1398-1405. doi: 10.1681/ASN.2011121135.
- Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *KDIGO* 2012; 3: 1-150.
- Wang Q, Bernardini J, Piraino B, Fried L. Albumin at the start of peritoneal dialysis predicts the development of peritonitis. *Am J Kidney Dis* 2003; 41 (3): 664-669. doi: 10.1053/ajkd.2003.50128.
- Churchill DN, Taylor DW, Keshaviah PR. Adequacy of dialysis and nutrition in continuous peritoneal dialysis: association with clinical outcome. *J Am Soc Nephrol* 1996; 7: 198-207. doi: 10.1681/ASN.V72198.
- Harrison R. Structure and function of xanthine oxidoreductase: where are we now? *Free Radic Biol Med* 2002; 33: 774-97. 10.1016/S0891-5849(02)00956-5.
- Doehner W, Schoene N, Rauchhaus M, Leyva-Leon F, et al. Effects of xanthine oxidase inhibition with allopurinol on endothelial function and peripheral blood flow in hyperuricemic patients with chronic heart failure: results from 2 placebo-controlled studies. *Circulation* 2002; 105: 2619-24. doi: 10.1161/01.cir.0000017502.58595.ed.
- Suliman ME, Johnson RJ, García-López E, Qureshi AR, et al. J-shaped mortality relationship for uric acid in CKD. *Am J Kidney Dis* 2006; 48: 761-71. doi: 10.1053/j.ajkd.2006.08.019.
- Fan X, Huang R, Wang J, Ye H, et al. Risk factors for the first episode of peritonitis in Southern Chinese continuous ambulatory peritoneal dialysis patients. *PLoS One* 2014; 9: e107485. 10.1371/journal.pone.0107485.
- Ames BN, Cathcart R, Schwiers E, Hochstein P. Uric acid provides an antioxidant defense in humans against oxidant- and radical-caused aging and cancer: a hypothesis. *Proc Natl Acad Sci USA* 1981; 78: 6858-62. doi: 10.1073/pnas.78.11.6858.
- Azechi T, Kanehira D, Kobayashi T, Sudo R, Nishimura A, Sato F, et al. Trichostatin A, an HDAC class I/II inhibitor, promotes Pi-induced vascular calcification via up-regulation of the expression of alkaline phosphatase. *J Atheroscler Thromb* 2013; 20: 538-547. <https://doi.org/10.5551/JAT.15826>.
- Horowitz MC, Bothwell AL, Hesslein DG, Pflugh DL, Schatz DG. B cells and osteoblast and osteoclast development. *Immunol Rev* 2005; 208: 141-153. doi: 10.1111/j.0105-2896.2005.00328.x.
- Chuang SH, Wong HC, Vathsala A, Lee E, How PP. Prevalence of chronic kidney disease-mineral and bone disorder in incident peritoneal dialysis patients and its association with short-term outcomes. *Singapore Med J* 2016; 57 (11): 603-609. doi: 10.11622/smedj.2015195.
- Collins AJ, Hao W, Xia H, Ebben JP, Everson SE, Constantini EG, et al. Mortality risks of peritoneal dialysis and hemodialysis. *Am J Kidney Dis* 1999; 34: 1065-1074. doi: 10.1016/S0272-6386(99)70012-0.
- Suzuki K1, Ishizaki M, Shishido Y. LDH isoenzyme of the dialysate in noninfected PD patients. *Adv Perit Dial* 1997; 13: 174-8.
- Vanderlinde RE. Measurement of total lactate dehydrogenase activity. *Ann Clin Lab Sci* 1985; 15 (1): 13-31.
- Flanigan MJ, Freeman RM, Lim VS. Cellular response to peritonitis among peritoneal dialysis patients. *Am J Kidney Dis* 1985; VI (6): 420-424. DOI: 10.1016/S0272-6386(85)80105-0.

20. Suzuki K, Ishizaki M, Hotta O, Horigome I, Sudo K, Kurosawa K, Taguma Y. Usefulness of dialysate fibrin degradation products and Lactic dehydrogenase isoenzyme patterns in assessing the clinical course of peritonitis. *Perit Dial Int* 1994; 14: 231-235.
21. Excell L, Livingston B, McDonald SP. ANZDATA Registry Report 2010, Adelaide, South Australia, Australia and New Zealand Dialysis and Transplant Registry, 2010.
22. Fang W, Qian J, Lin A, Rowaie F, Ni Z, Yao Q, Bargman JM, Oreopoulos DG: Comparison of peritoneal dialysis practice patterns and outcomes between a Canadian and a Chinese centre. *Nephrol Dial Transplant* 2008; 23: 4021-4028. doi: 10.1093/ndt/gfn372.
23. Hiramatsu M; Japanese Society for Elderly Patients on Peritoneal Dialysis. How to improve survival in geriatric peritoneal dialysis patients. *Perit Dial Int* 2007; 27 [Suppl 2]: S185-S189.
24. Fernández-Perpén A, Pérez-Lozano ML, Bajo MA, Albar-Vizcaino P, et al. Influence of bicarbonate/low-GDP peritoneal dialysis fluid (Bicavera) on in vitro and ex vivo epithelial-to-mesenchymal transition of mesothelial cells. *Perit Dial Int* 2012; 32 (3): 292-3. doi: 10.3747/pdi.2010.00315.
25. Lai KN, Lam MF, Leung JCK, Chan Y, et al. A study of clinical and biochemical profile of peritoneal dialysis fluid low in glucose degradation products. *Perit Dial Int* 2012; 32 (3): 280-291. doi: 10.3747/pdi.2010.00176.
26. Montenegro J. Peritonitis bacteriana. En: Montenegro J, Correa-Rotter R, Riella MC, editores. *Tratado de Diálisis Peritoneal*. Barcelona: Elsevier, 2009; Capítulo XVI: 283-320.
27. Rost NS, Wolf PA, Kase CS, Kelly-Hayes M, Silbershatz H, Massaro JM, D'Agostino RB, Franzblau C, Wilson PW. Plasma concentration of C-reactive protein and risk of ischemic stroke and transient ischemic attack: The Framingham study. *Stroke* 2001; 32: 2575-2579. doi: 10.1161/hs1101.098151.
28. Tuomainen AM, Hyvärinen K, Ehlers PI, Mervaala E, Leinonen M, Saikku P, Kovanen PT, Jauhainen M, Pussinen PJ. The effect of proatherogenic microbes on macrophage cholesterol homeostasis in apoE-deficient mice. *Microb Pathog* 2011; 51: 217-224. doi: 10.1016/j.micpath.2011.03.003.
29. Hansson GK, Libby P, Schönbeck U, Yan ZQ. Innate and adaptive immunity in the pathogenesis of atherosclerosis. *Circ Res* 2002; 91: 281-291. doi: 10.1161/01.res.0000029784.15893.10.
30. Miles R, Hawley CM, McDonald SP, Brown FG, et al. Predictors and outcomes of fungal peritonitis in peritoneal dialysis patients. *Kidney Int* 2009; 76: 622-8. doi: 10.1038/ki.2009.202.
31. Portolés J, Janeiro D, Lou-Arnal, López-Sánchez P, Ortega M, et al: First episodes of peritoneal infection: description and prognostic factors. *Nefrología* 2013; 33 (3): 316-24. DOI: 10.3265/Nefrologia.pre2013.Feb.11733
32. Kam-Tao Li P, Chun-Szeto C, Piraino B, De Arteaga J, Fan S, Figueiredo AE, Fish DN, Goffin E, Yong-Lim K, Salzer W, Struijk DG, Teitelbaum I, Johnson DW. ISPD peritonitis recommendations: 2016 update on prevention and treatment. *Perit Dial Int* 2016; 36: 481-508. doi: 10.3747/pdi.2016.00078.

### AVISO PARA LOS AUTORES

*Medicina Interna de México* tiene una nueva plataforma de gestión para envío de artículos. En: [www.revisionporpares.com/index.php/MIM/login](http://www.revisionporpares.com/index.php/MIM/login) podrá inscribirse en nuestra base de datos administrada por el sistema *Open Journal Systems* (OJS) que ofrece las siguientes ventajas para los autores:

- Subir sus artículos directamente al sistema.
- Conocer, en cualquier momento, el estado de los artículos enviados, es decir, si ya fueron asignados a un revisor, aceptados con o sin cambios, o rechazados.
- Participar en el proceso editorial corrigiendo y modificando sus artículos hasta su aceptación final.