

Proteína C reactiva y lactato deshidrogenasa en el diagnóstico de la obstrucción intestinal en un servicio de urgencias

Value of plasma C-reactive protein and lactate dehydrogenase levels in the diagnosis of intestinal obstruction in an emergency department

R. Calvo-Rodríguez¹, F.J. Montero-Pérez¹, A. García-Olid², E. Baena-Delgado¹, J.M. Gallardo-Valverde³, J.M. Calderón de la Barca-Gázquez¹, L. Jiménez-Murillo¹

<http://dx.doi.org/10.4321/S1137-6627/2016000100013>

RESUMEN

Fundamento. La obstrucción intestinal es una de las urgencias quirúrgicas más frecuentes. Su diagnóstico se basa esencialmente en la historia clínica, la exploración física y las pruebas de imagen. El objetivo de este estudio fue analizar el valor diagnóstico de reactantes de fase aguda en la obstrucción intestinal y discernir su naturaleza benigna *versus* maligna.

Método. Se ha realizado un estudio de cohortes histórico sobre 53 pacientes sometidos a cirugía por obstrucción intestinal y/o cáncer colorrectal no obstructivo. Los pacientes se encuadraron en 3 grupos: grupo 1 (cáncer colorrectal con obstrucción intestinal) (n=23), grupo 2 (obstrucción intestinal benigna) (n=10) y grupo 3 (cáncer de colon no obstructivo) (n= 20). Se determinan los valores plasmáticos iniciales de la proteína C reactiva (PCR) y el enzima lactato deshidrogenasa (LDH).

Resultados. La PCR se elevó cuantitativamente más en pacientes con obstrucción intestinal benigna (grupo 2) (p=0,001), mientras que la LDH en el grupo 1 (pacientes con cáncer obstructivo). Los niveles plasmáticos de LDH fueron significativamente mayores en los grupos con obstrucción intestinal (Grupos 1 y 2) que en pacientes sin obstrucción (p<0,001). Niveles plasmáticos de PCR mayores de 11 mg/l y de LDH mayores de 317 U/L mostraron una validez diagnóstica aceptable para diferenciar los pacientes con obstrucción intestinal, con áreas bajo la curva ROC de 80% (IC 95% = 68-92%) y de 86% (IC 95% = 75-96%) respectivamente. Su validez diagnóstica para diferenciar el origen benigno o maligno es menor, con áreas bajo la curva ROC de 56% para niveles de PCR > 24 mg/l (IC 95% = 30-82%) y de 52% (IC 95% = 29-74%) para niveles de LDH > 359 U/L.

Conclusión. La determinación de las concentraciones plasmáticas de la PCR y la LDH pueden ayudar al diagnóstico de la obstrucción intestinal y orientar hacia su origen benigno o maligno en los servicios de urgencias.

Palabras clave. Obstrucción intestinal. Proteína C reactiva (PCR). Lactato deshidrogenasa (LDH). Cáncer colorrectal. Urgencias.

ABSTRACT

Background. Intestinal obstruction is one of the most frequent surgical emergencies. Its diagnosis is essentially based on clinical history, physical exploration and image tests. The aim of this study was to analyze the diagnostic value of acute phase reactants in patients with benign *versus* malign intestinal obstruction.

Method. Historical cohort study of 53 patients who underwent surgery because of intestinal obstruction and/or non-obstructive colorectal cancer. The patients were placed in three groups: group 1 (colorectal cancer with intestinal obstruction) (n=23), group 2 (benign intestinal obstruction) (n=10) and group 3 (non-obstructive cancer of the colon) (n=20). We determined the initial plasma values of the C-reactive protein (CRP) and the lactate dehydrogenase (LDH) enzyme.

Results. CRP was quantitatively higher in patients with benign intestinal obstruction (group 2) (p=0.001), while LDH was quantitatively higher in group 1 (patients with obstructive cancer). The plasma levels of LDH were significantly greater in the groups with intestinal obstruction (groups 1 and 2) than in patients without obstruction (p<0.001). Plasma levels of CRP above 11 mg/l and of LDH above 317 U/L showed an acceptable diagnostic value for differentiating patients with intestinal obstruction, with areas under the ROC curve of 80% (CI 95% = 68-92%) and 86% (CI 95% = 75-96%) respectively. Their diagnostic value for differentiating benign or malign origin is lower, with areas under the ROC curve of 56% for levels of CRP > 24 mg/l (CI 95% = 30-82%) and 52% (CI 95% = 29-74%) for levels of LDH > 359 U/L.

Conclusion. Determination of plasma concentrations of CRP can help in the diagnosis of intestinal obstruction and indicate its benign or malign origin in emergency services.

Keywords. Intestinal obstruction. C reactive protein (CRP). Lactate dehydrogenase (LDH). Colorectal cancer. Emergency.

An. Sist. Sanit. Navar. 2016; 39 (1): 115-122

1. Unidad de Gestión Clínica de Urgencias del Adulto. Instituto Maimónides de Investigación Biomédica de Córdoba (IMIBIC). Hospital Universitario Reina Sofía. Córdoba.
2. Servicio de Medicina Interna del Hospital Alto Guadalquivir. Andújar. Jaén.
3. Unidad de Gestión Clínica de Cirugía General. (IMI-BIC). Hospital Universitario Reina Sofía. Córdoba.

Correspondencia:

Rafael Calvo Rodríguez
Pasaje José Manuel Rodríguez López, 7-1^ª-1
14005 Córdoba
E-mail: rafa-calvo@hotmail.com

Recepción: 29-09-2015
Aceptación provisional: 24-11-2015
Aceptación definitiva: 10-12-2015

INTRODUCCIÓN

La obstrucción intestinal supone el 18% de las urgencias quirúrgicas de un Servicio de Urgencias (SU)¹. El cáncer colorrectal (CCR) debuta con obstrucción intestinal entre un 8 y un 29% de los pacientes^{2,3}, y representa el 85% de las urgencias quirúrgicas relacionadas con la patología del colon⁴. El pronóstico de los pacientes con CCR obstructivo sometidos a cirugía urgente, es peor que el de los sometidos a cirugía electiva^{5,6}. El riesgo de obstrucción intestinal oscila entre un 25 y un 50% en los tumores localizados en el colon descendente y ángulo esplénico, respectivamente^{7,8}.

Por ello es importante determinar cuanto antes en un SU si ante un paciente con obstrucción intestinal ésta es debida a un proceso benigno o maligno. En este sentido no existen datos analíticos ni clínicos que nos orienten satisfactoriamente sobre ello.

La PCR es el prototipo de reactante de fase aguda y un marcador de inflamación sistémica. Su relación con el cáncer, fundamentalmente con el CCR y el cáncer de pulmón, ha sido revisada por diversos autores^{9,10}. También ha sido utilizada como marcador de isquemia intestinal^{11,12}. Boermeester y Stoker¹² hallaron que niveles > 50 mg/ml tienen valor predictivo en el diagnóstico de diverticulitis aguda y ha sido propuesto también como marcador diagnóstico en la apendicitis aguda^{13,14} y en la valoración del abdomen agudo^{15,16}. Sus niveles plasmáticos están frecuentemente elevados en pacientes con cáncer y se ha mostrado como un indicador del potencial maligno del tumor y predictor pronóstico¹⁷⁻²⁰. McMillan y col¹⁸ demostraron que su elevación sérica en pacientes con CCR se asocia con mayor riesgo de recurrencia y peores resultados tras la cirugía¹⁸⁻³⁰.

Por otro lado, la elevación sérica de LDH se ha observado en el infarto colónico³¹, con un pico máximo a las 12 horas y también se ha utilizado como marcador pronóstico del tamaño y extensión tumoral en el melanoma³² y en el CCR^{33,34}. La mayoría de los pacientes con cáncer en estadios tempranos de la enfermedad tienen

valores normales de LDH, mientras que en etapas avanzadas, algunos pacientes presentan valores elevados y otros no³³. Abaza y col³⁴ observaron que los valores plasmáticos medios de LDH y de PCR eran significativamente mayores en los pacientes que en los controles, y que los niveles variaban significativamente con las etapas del tumor, de manera que se normalizan en casos con evolución favorable, con una supervivencia a los 2 años mayor en los pacientes con valores normales de PCR y de LDH.

Los objetivos de este estudio fueron: valorar si la determinación de los niveles plasmáticos de la PCR y LDH pueden ser útiles en urgencias para discriminar la naturaleza benigna o maligna de una obstrucción intestinal, y precisar el valor diagnóstico de estos reactantes de fase aguda.

PACIENTES Y MÉTODOS

Se analizaron, en un estudio de cohortes histórico, 53 pacientes que acudieron al SU de nuestro hospital de forma consecutiva en el periodo comprendido entre septiembre del 2010 y febrero del 2011, con el diagnóstico de obstrucción intestinal y/o CCR. El Comité de Ética del hospital Reina Sofía aprobó el diseño del estudio, obteniéndose el consentimiento informado de todos los participantes.

Fueron incluidos en el estudio aquellos pacientes con obstrucción intestinal excluyendo la presencia de otra enfermedad que pudiera modificar los niveles proteicos basales (enfermedad del parénquima hepático, insuficiencia renal crónica, enteropatía perdedora de proteínas y el mieloma múltiple) y los diagnosticados de CCR no obstructivo.

Los 53 pacientes incluidos se asignaron a 3 grupos de estudio (Tabla 1):

- Grupo 1 (CCR-O): CCR obstructivos (23 pacientes).
- Grupo 2 (OI benignas): obstrucciones intestinales de causa no neoplásica o benigna (10 pacientes).
- Grupo 3 (CCR-NO): CCR no obstructivos (20 pacientes).

Tabla 1. Resultados de las variables clínicas analizadas por grupo de estudio.

	Grupo 1 (CCR-O) (n=23)	Grupo 2 (OI BENIGNAS) (n=10)	Grupo 3 (CCR-NO) (n=20)	P
Edad media (años)*	68,61 (DE=10,65)	61,30 (DE=19,38)	64,60 (DE=8,82)	0,229
Sexo (H:M)	15:8	3:7	17:3	0,01
IMC (Kg/m²)	25,81±4,43	28,20±5,10	27,44±3,31	0,317
Síntomas gastrointestinales > 2 semanas				
SÍ	14	5	8	0,393
NO	9	5	12	
Pérdida de peso > 6 meses				
SÍ	13	6	14	0,652
NO	10	4	6	
Obstrucción Completa				
SÍ	16	7	-	0,980
NO	7	3	-	
Estadio tumoral				
A	0	-	2	0,335
B	14	-	12	
C	7	-	5	
D	2	-	1	
Localización				
Colon derecho	2	0	3	0,000
Colon izquierdo	21	1	13	
Recto	0	0	4	
Intestino delgado	0	9	0	
Grado diferenciación				
Bien diferenciado	6	-	8	0,380
Moderado diferenciado	14	-	11	
Indiferenciado	1	-	0	
Longitud tumoral (cm)*	5,51±1,72	-	4,54±1,25	0,122
Afectación > 50% de la luz intestinal				
SÍ	22	-	15	0,038
NO	0	-	4	

CCR = Cáncer colorrectal, O = Obstrutivo, OI = Obstrucción intestinal NO = No obstructivo IMC = índice de masa corporal, DE= desviación estándar. * prueba de Kruskal-Wallis y prueba de Mann-Whitney.

En nuestro centro y en general, ante la posibilidad de una obstrucción intestinal diagnosticada mediante la historia clínica, exploración física y radiología simple de abdomen, se realiza un TAC abdominal con contraste oral e intravenoso para diferenciar aquellos pacientes con obstrucción mecánica aguda que requieren de cirugía urgente de aquellos otros que no.

Las variables recogidas fueron: la edad, el sexo, el índice de masa corporal (IMC)

expresado en Kg/m², la existencia de sintomatología gastrointestinal (náuseas, vómitos, diarrea, anorexia, estreñimiento o dolor abdominal mayor de 2 semanas, pérdida de peso en los últimos 6 meses, existencia de obstrucción intestinal, grado de obstrucción (completa/incompleta), estadificación de Dukes del CCR modificada por Astler y Coller¹⁸ (A, B, C y D), localización del CCR (colon derecho, izquierdo o recto), grado de diferenciación celular del

CCR (bien, mal o escasamente diferenciado)³⁵, longitud de la tumoración, afectación de más del 50% de la luz intestinal, número de leucocitos/ml, número de linfocitos/ml, hemoglobina (g/dl), hematocrito (%), volumen corpuscular medio, así como valores plasmáticos de LDH y PCR.

Para la PCR se utilizó el ensayo MULTI-GENT CRP Vario [CRPVa] para la determinación cuantitativa por un método inmunoturbidimétrico de la proteína C reactiva en suero y plasma humanos con intervalos de ensayo variables [CRP16, CRP32, CRP48] mediante el analizador ARCHITECT c Systems, con intervalo de referencia 0,3-5,0 mg/l. El nivel de corte considerado como PCR elevado fue de 10 mg/l, ya que elevaciones hasta este nivel pueden ser vistas en pacientes sanos³⁶. Para la LDH se utilizó en ensayo Lactate Dehydrogenase (ARCHITECT c Systems), usando la reacción directa lactato a piruvato recomendada por la Federación Internacional de Bioquímica Clínica (IFCC) con intervalo de referencia 125-220 (U/l).

El análisis estadístico y, dado el pequeño tamaño muestral, se realizó utilizando el test de normalidad de Shapiro-Wilks para comprobar si la distribución de datos cuantitativos seguía o no una distribución normal. Las variables cuantitativas continuas se expresaron utilizando la media y desviación estándar (DE). La relación entre las variables continuas de los distintos grupos se hizo mediante el test de análisis de la variancia ANOVA en caso de variables con distribución normal. En caso de que las variables no se ajustaran a una distribución normal se utilizaron pruebas no paramétricas (Prueba de Kruskal-Wallis) entre los distintos grupos de estudio, y la Prueba "U" de Mann-Whitney para las comparaciones entre dos grupos. Para las variables categóricas se utilizó el test de la ji cuadrado, con el test exacto de Fisher en caso de tablas de contingencia con más de 20% de celdas con n menor de 5. Se estableció como nivel de significación estadística un valor de $p < 0,05$.

Los puntos de corte de los valores de los niveles plasmáticos de PCR y LDH se seleccionaron mediante la construcción de las curvas ROC (*Receiver Operating Characteristic curves*) con los diferentes valores de sensibilidad. Se eligió el punto de corte que mostró mejor sensibilidad y especificidad y se calculó el área bajo la curva ROC.

La validez diagnóstica de la determinación sérica de PCR y de LDH se midieron mediante la sensibilidad y la especificidad.

RESULTADOS

De los 53 pacientes, el 66% fueron varones, con una edad media de 65,72 años (DE=1,68). Veintitrés pacientes constituyeron el grupo 1 (CCR-O), 10 el grupo 2 (OI benignas) y 20 el grupo 3 (CCR-NO). La naturaleza de las obstrucciones benignas fueron 3 síndromes adherenciales, 5 hernias inguinales, 1 cálculo biliar impactado y una estenosis de sigma por diverticulitis.

La tabla 1 muestra los resultados de las variables clínicas analizadas de cada uno de los grupos de estudio. Hubo diferencias significativas respecto al sexo, con mayor proporción de hombres en los grupos con cáncer de colon que en el grupo de obstrucción benigna ($p=0,01$). También hubo diferencias respecto a la localización de la lesión ($p=0,000$), con predominio de lesiones en colon izquierdo y en cuanto a la afectación de más del 50% de la luz intestinal de la tumoración ($p=0,038$).

Respecto a los parámetros analíticos (Tabla 2), se observaron diferencias significativas de las concentraciones plasmáticas de sodio ($p=0,001$), del recuento leucocitario ($p=0,006$), así como de los niveles plasmáticos de PCR ($p=0,001$) y de LDH ($p=0,000$), entre los distintos grupos de estudio. La PCR se elevó cuantitativamente más en el grupo OI benignas ($p=0,001$), mientras que la LDH en el grupo CCR-O. Los niveles plasmáticos de LDH fueron significativamente mayores en los grupos con obstrucción intestinal (Grupos 1 y 2) ($p < 0,001$).

Tabla 2. Parámetros analíticos basales de los distintos grupos de estudio

	Grupo 1 (CCR-O) (n=23)	Grupo 2 (OI BENIGNAS) (n=10)	Grupo 3 (CCR-NO) (n=20)	p
Glucosa (mg/dl)	115,35±29,40 ^a	142,30±38,50 ^a	104,21±34,03	0,017
Urea (mg/dl)	33,82±15,45	38,3±19,3	36,50±11,32	0,694
Creatinina* (mg/dl)	0,9±0,15	1±0,28	0,97±0,17	0,287
Sodio (mEq/l)	136,56±3,67 ^a	135,55±2,74 ^a	139,80±2,54	0,001
Potasio (mEq/l)	3,83±0,50	4,22±0,90	4,10±0,49	0,171
Hemoglobina (g/dl)	12,65±2,21	14,06±1,90 ^a	12,54±1,88	0,135
Hematocrito (%)	38,47±5,36	41,40±5,97	37,82±5,10	0,225
VCM (fl)	84,60±11,78	89,51±6,45	85,07±5,82	0,339
Leucocitos* (n/ml)	9852,17±4579,48 ^a	11289±4771,6 ^a	6957,36±1482,78	0,006
Linfocitos (n/mm³)	1529,13±647,21 ^a	1760,1±731,52	1962,15±554,84	0,090
PCR (mg/dl)*	47,38±43,28 ^a	93,32±103,06 ^a	13,68±16,72	0,001
LDH (U/l)*	436,47±281,60 ^a	401,0±107,56 ^a	286,52±73,43	0,000

CCR = Cáncer colorrectal, O = Obstruivo, OI = Obstrucción intestinal NO = No obstructivo; PCR = proteína C reactiva. LDH = Lactato deshidrogenada. Los datos se expresan como Media ± desviación estándar. * P = Significación obtenida mediante la prueba de Kruskal-Wallis y la prueba de Mann-Whitney para las comparaciones post-hoc (a = diferencias significativas (DS) frente al grupo CCR NO OBS, b = diferencias significativas (DS) entre los grupos con OI).

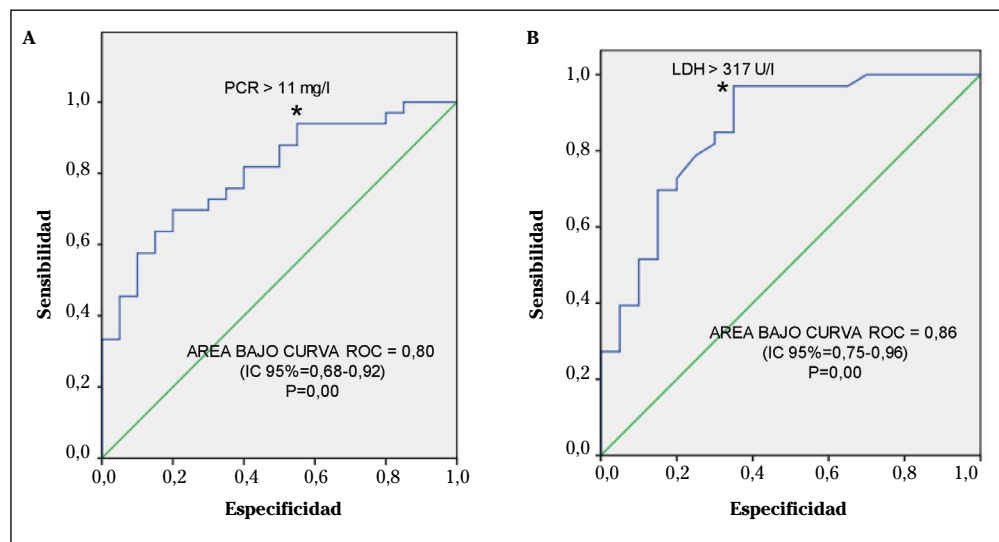


Figura 1. Curvas ROC del punto de corte de los niveles plasmáticos de PRC (A) y de LDH (B) en obstrucción intestinal *versus* no obstrucción.

La figura 1 muestra las curvas ROC de los distintos puntos de corte de los niveles plasmáticos de PCR y LDH en el diagnóstico de la obstrucción intestinal *versus* no

obstrucción, y la figura 2 en relación a la naturaleza benigna o maligna de la obstrucción.

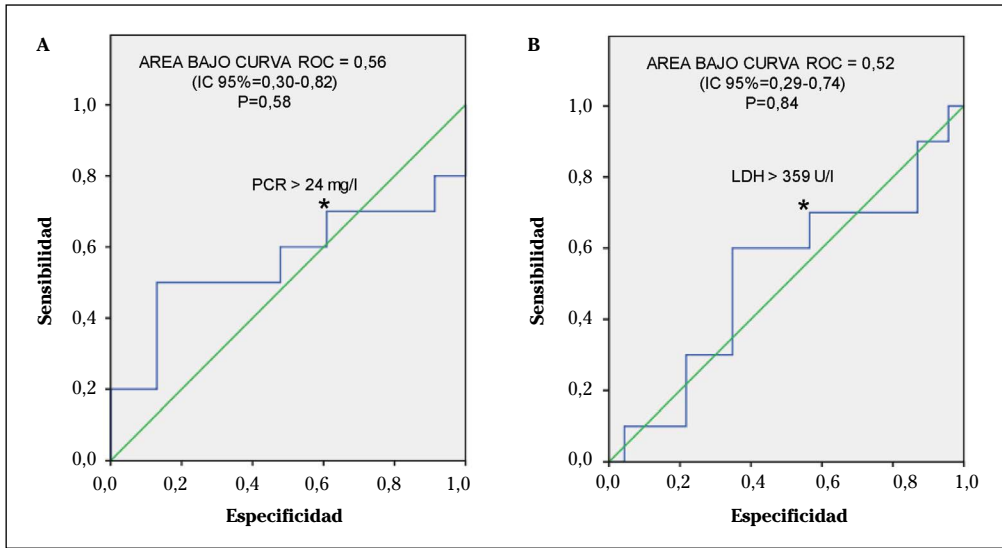


Figura 2. Curvas ROC del punto de corte de los niveles plasmáticos de PRC (A) y de LDH (B) en obstrucción intestinal *versus* no obstrucción.

Tabla 3. Validez diagnóstica de la elevación sérica de la PCR y LDH en el diagnóstico de obstrucción intestinal. Los datos reflejan los valores de sensibilidad y especificidad de la presencia o ausencia de obstrucción intestinal y de benignidad o malignidad

	PCR > 11 mg/l	LDH > 317 U/L	PCR > 24 mg/l	LDH > 359 U/L
Sensibilidad	0,76 (0,59-0,87)	0,85 (0,69-0,93)	0,70 (0,40-0,89)	0,70 (0,40-0,89)
Especificidad	0,65 (0,43-0,82)	0,70 (0,48-0,85)	0,39 (0,22-0,59)	0,43 (0,26-0,63)

()= Intervalos de confianza al 95%

La tabla 3 muestra los resultados acerca de la validez diagnóstica de los puntos de corte de los niveles plasmáticos de PCR y LDH seleccionados, en el diagnóstico de la obstrucción intestinal y en la determinación del origen benigno o maligno de dicha obstrucción.

Los niveles plasmáticos de PCR mayores de 11 mg/l y de LDH mayores de 317 U/L mostraron una validez diagnóstica aceptable para diferenciar los pacientes con obstrucción intestinal, con áreas bajo la curva ROC de 80% (IC 95% = 68-92%) (p=0,00) de 86% (IC 95% = 75-96%) (p=0,00) respectivamente. Su validez diagnóstica para diferenciar el origen benigno o maligno es menor, con áreas bajo la curva ROC de 56% para niveles de PCR > 24 ng/l (IC 95% = 30-82%) (p=0,58) y de 52% (IC 95% = 29-74%) (p=0,84) para niveles de LDH > 359 U/L.

DISCUSIÓN

La obstrucción intestinal representa un reto diagnóstico y de manejo del paciente en urgencias³⁸. Diversos estudios epidemiológicos han demostrado que los niveles circulantes elevados de la PCR se asocian a un peor pronóstico en pacientes con cáncer. Además, en individuos sanos de la población general, los niveles elevados de PCR se asocian a un mayor riesgo futuro de cáncer^{30,39}. Por otra parte, la LDH regula en condiciones de hipoxia la transformación de piruvato a lactato y se ha señalado como marcador pronóstico en diferentes tumores malignos³⁵. Nuestro trabajo indica que la determinación de las concentraciones plasmáticas de la PCR y LDH podrían ser de ayuda en urgencias para el diagnóstico de la obstrucción intestinal y orientar hacia su origen

benigno o maligno, si bien para esto último no ha mostrado una validez aceptable.

En la actualidad no existen muchos estudios que hayan evaluado la utilidad de la PCR en Urgencias para procesos abdominales^{16,40} y no hemos encontrado ninguno que analizara estos parámetros en la obstrucción intestinal en el ámbito de urgencias, de ahí el interés de este estudio. Coyle y col demostraron que niveles elevados de PCR pueden ser un factor predictor de hallazgos patológicos en la TC abdomino-pélvica¹⁶. Por su parte, Wong y col analizaron el valor inicial de PCR en pacientes subsidiarios de cirugía urgente que tenían utilidad en su diagnóstico y pronóstico⁴⁰.

Las posibles limitaciones del estudio, provienen de la pequeña muestra del estudio. No se ha valorado la existencia de variables que interaccionen o sean confundidoras respecto a la variable dependiente (origen benigno/maligno de la obstrucción intestinal), ni la capacidad predictiva de las variables analizadas mediante un estudio multivalente, por el mismo motivo. A pesar de ello, el estudio indica que la elevación de los niveles plasmáticos de la PCR y de la LDH puede ser de ayuda en la valoración del médico de urgencias ante un paciente con obstrucción intestinal y orientativa para sospechar el origen benigno o maligno de la misma. Ello puede dinamizar la estrategia quirúrgica del paciente con obstrucción intestinal desde urgencias con el consiguiente beneficio para el paciente.

Agradecimientos

Este trabajo fue subvencionado por el Fondo de Investigaciones Sanitarias (FIS 02/0714).

BIBLIOGRAFÍA

- HUSTEY FM, MELDON SW, BANET GA, GERSON LW, BLANDA M, LEWIS LM et al. The use of abdominal computed tomography in older ED patients with acute abdominal pain. *Am J Emerg Med* 2005; 23: 259-265.
- MACKENZIE S, THOMSON SR, BAKER LW. Management options in malignant obstruction of the left colon. *Surg Gynecol Obstet* 1992; 174: 337-345.
- CARRARO PG, SEGALA M, CESANA BM, TIBERIO G. Obstructing colonic cancer: failure and survival patterns over a ten-year follow-up after one-stage curative surgery. *Dis Colon Rectum* 2001; 44: 243-250.
- DEANS GT, KRUKOWSKI ZH, IRWIN ST. Malignant obstruction of the left colon. *Br J Surg* 1994; 81: 1270-1276.
- RUNKEL NS, HINZ U, LEHNERT T, BUHR HJ, HERFARTH CH. Improved outcome after emergency surgery for cancer of the large intestine. *Br J Surg* 1998; 85: 1260-1265.
- IRVIN TT, GREANEY MG. The treatment of colonic cancer presenting with intestinal obstruction. *Br J Surg* 1977; 64: 741-744.
- PHILLIPS RK, HITTINGER R, FRY JS, FIELDING LP. Malignant large bowel obstruction. *Br J Surg* 1985; 72: 296-302.
- SERPELL JW, MCDERMOTT FT, KATRIVESSIS H, HUGHES ES. Obstructing carcinomas of the colon. *Br J Surg* 1989; 76: 965-969.
- TSILIDIS KK, BRANCHINI C, GUALLAR E, HELZLSOUER KJ, ERLINGER TP, PLATZ EA et al. C-reactive protein and colorectal cancer risk: a systematic review of prospective studies. *Int J Cancer* 2008; 123: 1133-1140.
- HEIKKILA K, EBRAHIM S, LAWLOR DA. A systematic review of the association between circulating concentrations of C reactive protein and cancer. *J Epidemiol Community Health* 2007; 61: 824-833.
- CEVIKEL MH, OZGÜN H, BOYLU S, DEMIRKIRAN AE, AYDIN N, SARI C et al. C-reactive protein may be a marker of bacterial Translocation in experimental intestinal obstruction. *Anz J Surg* 2004; 74: 900-904.
- BOERMEESTER MA, STOKER J. Accurate predictors for acute diverticulitis. *Biomark Med* 2013; 7: 131-137. doi: 10.2217/bmm.12.86.
- XHARRA S, GASHI-LUCI L, XHARRA K, VESELAJ F, BICAJ B, SADA F et al. Correlation of serum C-reactive protein, white blood count and neutrophil percentage with histopathology findings in acute appendicitis. *World J Emerg Surg* 2012; 7: 27. doi: 10.1186/1749-7922-7-27.
- YU CW, JUAN LI, WU MH, SHEN CJ, WU JY, LEE CC et al. Systematic review and meta-analysis of the diagnostic accuracy of procalcitonin, C-reactive protein and white blood cell count for suspected acute appendicitis. *Br J Surg* 2013; 100: 322-329.
- MEYER ZC, SCHREINEMAKERS JM, VAN DER LAAN L. The value of C-reactive protein and lactate in the acute abdomen in the emergency department. *World J Emerg Surg* 2012; 7: 22.
- COYLE JP, BRENNAN CR, PARFREY SF, O'CONNOR OJ, MC LAUGHLIN PD, MC WILLIAMS SR et al. Is serum C-reactive protein a reliable predictor of abdominopelvic CT findings in the clinical setting of the

- non-traumatic acute abdomen?. *Emerg Radiol* 2012; 19: 455-462.
17. MIKI C, KONISHI N, OJIMA E, HATADA T, INOUE Y, KUSUNOKI M et al. C-reactive protein as a prognostic variable that reflects uncontrolled up-regulation of the IL-1-IL-6 network system in colorectal carcinoma. *Dig Dis Sci* 2004; 49: 970-976.
 18. McMILLAN DC, WOTHERSPOON HA, FEARON KC, STURGEON C, COOKE TG, MCARDLE CS et al. A prospective study of tumor recurrence and the acute-phase response after apparently curative colorectal cancer surgery. *Am J Surg* 1995; 170: 319-322.
 19. NOZOE T, MATSUMATA T, KITAMURA M, SUGIMACHI K. Significance of preoperative elevation of serum C-reactive protein as an indicator for prognosis in colorectal cancer. *Am J Surg* 1998; 178: 335-338.
 20. LEE JS, KWON OY, CHOI HS, HONG HP, KO YG. Serum C-reactive protein level is a predictive factor for 14-day mortality of patients with advanced cancer who present to the emergency department with acute symptoms. *Acad Emerg Med* 2011; 18: 440-442.
 21. McMILLAN DC, CANNA K, MCARDLE CS. Systemic inflammatory response predicts survival following curative resection for colorectal cancer. *Br J Surg* 2003; 90: 215-219.
 22. OKUGAWA Y, YOKOE T, TOIYAMA Y, TANAKA K, INOUE Y, KUSUNOKI M et al. Preoperative C-reactive protein as a prognostic and therapeutic marker for colorectal cancer. *J Surg Oncol* 2008; 98: 540-544.
 23. CANNA K, McMILLAN DC, MCKEE RF. Evaluation of a cumulative prognostic score based on the systemic inflammatory response in patients undergoing potentially curative surgery for colorectal cancer. *Br J Cancer* 2004; 90: 1707-1709.
 24. NOZOE T, MATSUMATA T, KITAMURA M, SUGIMACHI K. Significance of preoperative elevation in serum C-reactive protein as an indicator for prognosis in colorectal cancer. *Am J Surg* 1998; 176: 335-338.
 25. CROZIER JE, MCKEE RF, MCARDLE CS, ANGERSON WJ, ANDERSON JH, HORGAN PG et al. The presence of a systemic inflammatory response predicts poorer survival in patients receiving adjuvant 5-FU chemotherapy following potentially curative resection for colorectal cancer. *Br J Cancer* 2006; 94: 1833-1836.
 26. NOZOE T, MATSUMATA T, SUGIMACHI K. Preoperative elevation of serum C-reactive protein is related to impaired immunity in patients with colorectal cancer. *Am J Clin Oncol* 2000; 23: 263-266.
 27. GUNTER MJ, STOLZENBERG-SOLOMON R, CROSS AJ, LEITZMANN MF, WEINSTEIN S, WOOD RJ et al. A prospective study of serum C-reactive protein and colorectal cancer risk in men. *Cancer Res* 2006; 66: 2483-2487.
 28. SHIU YC, LIN JK, HUANG CJ, JIANG JK, WANG LW, HUANG HC et al. Is C-reactive protein a prognostic factor of colorectal cancer? *Dis Colon Rectum* 2008; 51: 443-449.
 29. CHIU HM, LIN JT, CHEN TH, LEE YC, CHIU YH, LIANG JT et al. Elevation of C-reactive protein level is associated with synchronous and advanced colorectal neoplasm in men. *Am J Gastroenterol* 2008; 103: 2317-2325.
 30. ALLIN KH, NORDESTGAARD BG. Elevated C-reactive protein in the diagnosis, prognosis, and cause of cancer. *Crit Rev Clin Lab Sci* 2011; 48: 155-170.
 31. GRAEBER GM, WUKICH DK, CAFFERTY PJ, O'NEILL JF, WOLF RE, ACKERMAN NB et al. Changes in peripheral serum creatine phosphokinase (CPK) and lactic dehydrogenase (LDH) in acute experimental colonic infarction. *Ann Surg* 1981; 194: 708-715.
 32. EIGENTLER TK, FIGL A, KREX D, MOHR P, MAUCH C, RASS K et al. Dermatologic cooperative oncology group and the national interdisciplinary working group on melanoma. Number of metastases, serum lactate dehydrogenase level, and type of treatment are prognostic factors in patients with brain metastases of malignant melanoma. *Cancer* 2011; 117: 1697-1703.
 33. KOSTAKIS ID, VAIOPOULOS AG, PHILIPPOU A, PAPAWASSILIOU AG, KOUTSILIERIS M, KOURAKLIS G et al. Preoperative serum lactate dehydrogenase levels in colorectal and gastric cancer: a hospital-based case-control study. *Tunis Med* 2010; 88: 409-413.
 34. ABAZA H, GHANEM A, JMAL A, BOUSSEN H, HARZALLAH L, RAHAL K et al. Importance of determination of C reactive protein (CRP), carcinoembryonic antigen (CEA) and lactic dehydrogenase (LDH) in colorectal cancer. *Ned Tijdschr Geneesk* 2011; 155: A2848.
 35. PIHL E, HUGHES ES, NIND AP, NAIRN RC. Colonic carcinoma: clinicopathological correlation with immunoreactivity. *Br Med J* 1975; 3: 742-743.
 36. FRAGER D, BAER JW, MEDWID SW, ROTHPEARL A, BOS-SART P. Detection of intestinal ischemia in patients with acute small-bowel obstruction due to adhesions or hernia: efficacy of CT. *AJR Am J Roentgenol* 1996; 166: 67-71.
 37. FERNÁNDEZ C, FUENTES M, DEL PRADO N. Análisis e interpretación de un estudio en investigación clínica. En: Miró O (ed.). *Manual básico para el urgenciólogo investigador. De la idea original a la publicación final.* Madrid: Ergon, 2013. pp: 79-102.
 38. RODRÍGUEZ CERRILLO M, JIMÉNEZ DE DIEGO L. Manejo del paciente con obstrucción intestinal en un Servicio de Urgencias. *Emergencias* 1999; 11: 361-364.
 39. KOUKOURAKIS MI, GIATROMANOLAKI A, SIVRIDIS E, GATTER KC, HARRIS AL. Tumour angiogenesis research group. Lactate dehydrogenase 5 expression in operable colorectal cancer: strong association with survival and activated vascular endothelial growth factor pathway—a report of the tumour angiogenesis research group. *J Clin Oncol* 2006; 24: 4301-4308.
 40. WONG K, SHAHAB Y, GILL PG. Diagnostic value of an initial C-reactive protein level in acute surgical patients *ANZ J Surg* 2012; 82: 52-55.