

Original

Lesiones gastrointestinales y mesentéricas en el paciente politraumatizado: incidencia, demora diagnóstica y pronóstico[☆]

Cristina Rey Valcárcel*, Fernando Turégano Fuentes, Jorge Carlín Gatica, Alicia Ruiz de la Hermosa, Wenceslao Vásquez Jiménez, Dolores Pérez Díaz y Mercedes Sanz Sánchez

Servicio de Cirugía General II y Sección de Cirugía de Urgencias, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 30 de septiembre de 2008

Aceptado el 22 de enero de 2009

On-line el 28 de mayo de 2009

Palabras clave:

Traumatismo abdominal

Perforación intestinal

Diagnóstico

RESUMEN

Introducción: Las lesiones gastrointestinales y mesentéricas (LGIM) son poco frecuentes en el traumatizado, y su diagnóstico es, en ocasiones, tardío. Nuestros objetivos han sido determinar la fiabilidad diagnóstica inicial de la tomografía computarizada (TC) en nuestro centro, así como la posible repercusión clínica de la demora diagnóstica en estas lesiones. **Material y método:** Estudio retrospectivo de los pacientes con LGIM recogidos en nuestro Registro de Trauma Grave entre 1993 y 2006.

Resultados: De los 1.495 traumatizados registrados, 632 tenían traumatismo abdominal y 105 (16,6%) presentaron LGIM, en un 46% secundarias a un traumatismo cerrado. El ISS y el NISS medios fueron 20 y 25, respectivamente. La mortalidad fue de 9 (8,5%) pacientes, 4 contra pronóstico. En 56 (53%) casos se realizó una TC, y se observaron signos de LGIM en sólo 37. En otros 43 (41%) pacientes se indicó una laparotomía urgente por inestabilidad o signos clínicos de lesión intraabdominal. En 21 (20%) casos la cirugía se demoró más de 8 h, y la causa más frecuente fue un falso negativo en la TC.

Conclusiones: La incidencia total de LGIM ha sido alta en nuestro medio (el 31% en traumatismo abdominal penetrante y el 10,7% en cerrado). Diversos factores como la ausencia inicial de clínica, la baja sensibilidad diagnóstica de la TC (un 34% de falsos negativos) y el manejo conservador de las lesiones de órgano sólido han llevado a diagnóstico y tratamiento tardíos en 1 de cada 5 pacientes de nuestra serie, sin que ello haya implicado un aumento significativo de la morbilidad infecciosa.

© 2008 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

[☆]Parte de los datos de este estudio fueron expuestos en formato de comunicación oral en la XV Reunión Nacional de Cirugía (Sevilla, 25-28 de octubre 2005) bajo el título: Lesiones intestinales y mesentéricas en el traumatismo grave: análisis de una serie de 73 casos.

*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: crisis0709@hotmail.com (C. Rey Valcárcel).

0009-739X/\$ - see front matter © 2008 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

doi:10.1016/j.ciresp.2009.01.015

Gastrointestinal and mesenteric injuries in the trauma patient: incidence, diagnosis delay and prognosis

A B S T R A C T

Keywords:

Abdominal trauma
Intestinal perforation
Diagnosis

Background: Gastrointestinal and mesenteric injuries (GIMI) are uncommon in trauma patients, and their diagnosis are often delayed. Our aims were to determine the reliability of CT scan in our centre, and to assess the clinical significance of a delayed diagnosis.

Materials and method: Retrospective analysis of cases confirmed at laparotomy. Patients were identified at the Severe Trauma Registry of Gregorio Marañón University General Hospital, between 1993 and 2006.

Results: We found 105 (16.6%) GIMI out of 632 patients with abdominal trauma, in a Registry with 1495 severe trauma cases included. A total of 46% had blunt injuries. The mean injury severity score (ISS) and new ISS (NISS) were 20 and 25, respectively. There were 9 (8.5%) deaths, 4 of which were unexpected. A CT scan was performed in 56 (53%) cases, and only in 37 there were signs suggestive of a GIMI. In another 43 (41%) patients an urgent laparotomy was indicated because of positive clinical findings or instability. Surgery was delayed for more than 8 hours in 21 (20%) patients, the most common reason being a false negative result in the CT scan.

Conclusions: The overall incidence of GIMI was high in our centre (31% due to penetration and 10.7% blunt trauma). Several factors, such as the initial lack of symptoms, a low diagnostic sensitivity of the CT scan (34% false negatives), and the non-surgical management of solid organ injuries, have contributed to a delayed diagnosis and treatment in one out of each five patients in our series, but this has not led to a significant increase in septic complications in this group.

© 2008 AEC. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

Las lesiones gastrointestinales y mesentéricas (LGIM) no son frecuentes en el paciente traumatizado, pero la potencial morbimortalidad asociada nos obliga a descartar su presencia ante un traumatismo abdominal penetrante o cerrado de alta energía.

Hay una considerable controversia en relación con la repercusión clínica del retraso diagnóstico en las LGIM; así, diversos autores han señalado la importancia de llegar rápidamente al diagnóstico y el tratamiento¹⁻³, mientras que otros no han encontrado relación entre demora diagnóstica y mayor morbimortalidad⁴⁻⁷.

El diagnóstico precoz de las LGIM sigue siendo un desafío para el cirujano de urgencias, especialmente en el traumatismo cerrado. Se trata de lesiones inicialmente asintomáticas en muchos casos, en los que el estado neurológico del paciente puede dificultar una correcta exploración; por otra parte, diversas publicaciones han cuestionado la sensibilidad diagnóstica de las técnicas de imagen, con altas tasas de falsos negativos con la tomografía computarizada (TC)⁸. Estos factores, junto con la actual tendencia al manejo conservador de lesiones hepáticas y esplénicas, hacen que las LGIM sean, junto con las diafragmáticas, las lesiones inadvertidas más frecuentes en el traumatismo abdominal.

Los objetivos de nuestro estudio son determinar la incidencia y las características de este tipo de lesiones en nuestro medio, analizar la secuencia y la demora diagnosticoterapéutica, con especial interés en la fiabilidad de la TC, y valorar la posible repercusión de estas demoras en las complicaciones infecciosas postoperatorias.

Pacientes y método

Estudio observacional y retrospectivo de los pacientes con LGIM, confirmadas por laparotomía, admitidos en el Hospital General Universitario Gregorio Marañón entre 1993 y 2006. Los casos fueron identificados a partir del Registro de Trauma Grave de nuestro centro, cuyos criterios de inclusión han sido publicados previamente⁹.

Analizamos características demográficas y clínicas, mecanismo lesivo, lesiones asociadas, secuencia diagnosticoterapéutica, mortalidad inesperada según la metodología TRISS¹⁰ y la morbimortalidad asociada a demora diagnóstica. Hemos establecido como demora diagnóstica 8 h desde la llegada a nuestro centro, siguiendo un estudio multicéntrico reciente⁸, tiempo en el que teóricamente se ha producido contaminación de la cavidad peritoneal.

Sólo hemos considerado como lesiones significativas las tipo II-V de la Organ Injury Scaling System^{11,12}: perforación, sección o estallido de víscera hueca, y las lesiones mesentéricas con extravasación de contraste y/o que comprometían la viabilidad intestinal (fig. 1).

La TC se realizó con contraste intravenoso; en 2000 se introdujo en nuestro centro la tecnología helicoidal y en 2006, la TC multicanal. De acuerdo con la bibliografía existente¹³⁻¹⁶, determinamos como hallazgos en la TC compatibles con LGIM el neumoperitoneo o retroneumoperitoneo; la rotura o adelgazamiento de la pared intestinal; hematoma o infiltración en la grasa mesentérica; la extravasación de contraste vascular en mesos, o líquido libre en cantidad abundante o moderada sin evidencia de lesión en órgano sólido. Los resultados analizados en la TC corresponden al emitido por el radiólogo de guardia.

El estudio estadístico se ha realizado mediante programa SPSS 14.0 para Windows (SPSS, Inc., Chicago, Illinois, Estados Unidos). Se ha considerado significativo un valor de $p \leq 0,05$.

Resultados

Entre 1993 y 2006 se admitió en nuestro hospital a un total de 1.495 pacientes con criterios de traumatismo grave, de los que 632 sufrieron un traumatismo abdominal (448 cerrados y 184 penetrantes), y en 105 (16,6%) de éstos se demostró LGIM significativa. Las características demográficas y la gravedad lesiva están resumidas en la *tabla 1*.

La *tabla 2* refleja las lesiones encontradas, la actitud diagnosticoterapéutica inicial, el tiempo de demora desde el ingreso hasta la cirugía y la mortalidad inesperada. La lesión abdominal asociada más frecuente fue la hepática, presente



Figura 1 - Desgarro mesentérico por traumatismo abdominal cerrado.

en 12 (11%) casos. Entre las lesiones asociadas no abdominales, las más comunes fueron las torácicas (31%). Cabe destacar que en 7 casos de trauma cerrado (14%) la LGIM se asoció a la fractura de vértebras lumbares.

Sólo el 46% de los pacientes con un traumatismo cerrado presentaban a su llegada signos clínicos que hicieran sospechar una lesión intraabdominal, frente al 82% en la serie de traumatismo penetrante.

Al analizar la secuencia diagnosticoterapéutica (*fig. 2*), observamos que se realizaron 43 laparotomías urgentes, sin TC ni lavado peritoneal diagnóstico (LPD) previos. Se practicaron 6 LPD, sólo 1 fue negativo y, al repetirse horas después, fue positiva para contenido intestinal. En 56 pacientes se realizó una TC, en 19 (34%) —14 por trauma cerrado— no se evidenciaron signos de LGIM. Comparamos los resultados de la TC antes y después de introducir la tecnología helicoidal en nuestro centro, pero no se encontraron diferencias significativas en cuanto a sensibilidad (el 60 frente al 78%; $p = 0,3$). Registramos 21 (20%) casos de demora quirúrgica, cuya causa más frecuente fue un falso negativo en la TC. No identificamos diferencias en cuanto a tiempo diagnóstico entre los pacientes con LGIM aisladas y los que tenían otras lesiones intraabdominales concomitantes.

Realizamos 6 cirugías de «control de daños»; 2 de estos pacientes fallecieron antes de poder cerrar la laparostomía. En 4 heridas por arma blanca (HAB) la cirugía se inició mediante abordaje laparoscópico, que se debió convertir a cirugía abierta en 1 caso.

Fallecieron 9 (8,6%) pacientes, 5 por causa claramente relacionada con la LGIM. De los fallecidos, 4 (44%) tenían pronóstico de supervivencia según la metodología TRISS (*tabla 2*). Uno de ellos presentaba perforación de colon transversal, gástrica, duodenal y de vesícula por una HAB, sufrió dehiscencia de la sutura cólica y falleció por FMO. Otros 2 pacientes fallecieron por traumatismo cerrado con lesiones de víscera sólida tratadas de manera conservadora tras un

Tabla 1 - Características demográficas y gravedad lesiva

	Penetrante (n = 57)	Cerrado (n = 48)	Toda la serie (n = 105)
Edad (años)	32 [25-40]	37 [25-51]	33 [25-45]
Varones	55 (96)	36 (75)	91 (87)
Mujeres	2 (4)	12 (25)	14 (13)
Mecanismo lesivo			
HAB	38 (67)	-	38 (36)
HAF	19 (33)	-	19 (18)
Colisión coche	-	22 (46)	22 (21)
Colisión moto	-	11 (23)	11 (10)
Atropello	-	5 (10)	5 (5)
Caída	-	3 (6)	3 (3)
Otros	-	7 (15)	7 (7)
Gravedad lesiva			
RTS	11,7 ± 0,9	10,2 ± 3,3	11 ± 2,4
ISS	16 ± 7	24,5 ± 13,5	20 ± 11
NISS	23 ± 11	27 ± 15	25 ± 13
Shock	4	11	15 (14)

HAB: herida por arma blanca; HAF: herida por arma de fuego; ISS: Injury Severity Score; NISS: New Injury Severity Score; RTS: Revised Trauma Score.

Las cifras expresan n (%), mediana [intervalo intercuartílico] o media ± desviación estándar.

Tabla 2 – Lesiones encontradas, actitud inicial, tiempo de demora y mortalidad inesperada

	TPen (n = 57)	TCer (n = 48)	Toda la serie (n = 105)
Estómago:	7	0	7
Lesión aislada	0	0	0
Intestino Delgado	42	30	72
Lesión aislada	21	20	31 (43)
Intestino grueso	24	11	35
Lesión aislada	5	2	7 (20)
Lesión aislada mesenterio*	1	11	12
Lesión aislada mesocolon*	0	5	5
Lesión > 1 víscera hueca	13	3	16
Lesión > 2 vísceras huecas	3	0	3
Lesiones abdom. Asociadas	27	16	43
Lesiones extraabdominales	14	35	49
Laparotomía urgente	40	3	43 (41)
HAB	21	–	–
HAF	13	–	–
Shock	6	3	9
LPD	1	5	6
TC	16	40	56 (53)
Falsos negativos	5	14	19 (34)
Demora > 8 h	5 (8,7)	16 (33)	21
Demora (min)	38 [18–100]	127 [75–592]	
Mortalidad	3 (5)	6 (12,5)	9 (8,5)
Mortalidad con Ps > 50%	2	2	4
TRISS	98%, ISS 16 92%, ISS 21	85%, ISS 21 90%, ISS 43	

HAB: herida por arma blanca; HAF: herida por arma de fuego; ISS: Injury Severity Score; LPD: lavado peritoneal diagnóstico; Ps: probabilidad de supervivencia según el modelo TRISS; TC: tomografía computarizada; TCer: traumatismo cerrado; TPen: traumatismo penetrante; TRISS: Trauma Revised and Injury Severity Score.

Las cifras expresan n (%), mediana [intervalo intercuartílico].

* Lesión sin perforación de víscera hueca, pero que obliga a hemostasia y/o resección por desvascularización.

falso negativo de la TC. Los demás fallecimientos fueron consecuencia de lesiones concomitantes, en su mayoría traumatismos craneoencefálicos graves.

La mediana [intervalo intercuartílico] de estancia hospitalaria fue de 12 [5–23] días, y 46 (44%) casos necesitaron ingreso en la unidad de reanimación, con una mediana de 4 [2–9] días. Sufrieron complicaciones postoperatorias 40 (38%) pacientes (tabla 3), y la más frecuente de ellas fue la infección de herida quirúrgica. El 49% de los pacientes intervenidos 8 h después de la lesión presentaron complicaciones sépticas, frente al 27% de los intervenidos en las primeras 8 h (tabla 4). Sin embargo, dado el pequeño tamaño muestral, no hay diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,13$).

Discusión

Las LGIM son excepcionales en los traumatismos cerrados, con una incidencia menor del 1%^{13,17}. Sin embargo, en nuestra serie encontramos un 10,7% de incidencia, diferencia explicable por el sesgo de inclusión en nuestro registro, que sólo recoge a pacientes con un determinado nivel de gravedad, y porque en este estudio sólo se incluyeron las lesiones significativas.

A pesar de su baja incidencia total, la morbimortalidad asociada a este tipo de lesiones puede ser alta. Así, en el estudio multicéntrico de la Eastern Association for the

Surgery of Trauma (EAST)¹⁷, sobre LGIM cerradas, la mortalidad de la lesiones intestinales y colorrectales fue del 15 y el 19,4%, respectivamente. Nuestra mortalidad en las LGIM cerradas ha resultado menor (12,5%), y de un 5% en el traumatismo penetrante.

Según algunos autores, esta morbimortalidad se relaciona directamente con el tiempo de demora diagnosticoterapéutica^{1,2}. Fahkry et al² analizaron los 198 casos de lesión intestinal traumática cerrada del estudio multicéntrico de la EASTy, de los 21 casos de mortalidad relacionada con la lesión intestinal, el 43% fue atribuible a la demora quirúrgica, y se demostró un aumento progresivo de la mortalidad en función del tiempo transcurrido entre la lesión y el tratamiento quirúrgico. De las 5 muertes relacionadas con la LGIM en nuestra serie, 2 (40%) fueron atribuibles a la demora quirúrgica.

Varios grupos han cuestionado esta relación entre demora y morbimortalidad y no encuentran diferencias significativas^{4–7}. Otros no encuentran diferencias significativas de mortalidad si la cirugía se hace en las primeras 24 h¹⁸. En nuestra serie tampoco encontramos diferencias significativas de morbimortalidad asociada a un retraso quirúrgico mayor de 8 h, aunque el número de pacientes en estudio es pequeño. En cualquier caso, una de las causas de esta discrepancia en la bibliografía ha sido la tendencia a agrupar complicaciones mayores y menores e incluir complicaciones no directamente relacionadas con las LGIM¹⁹.

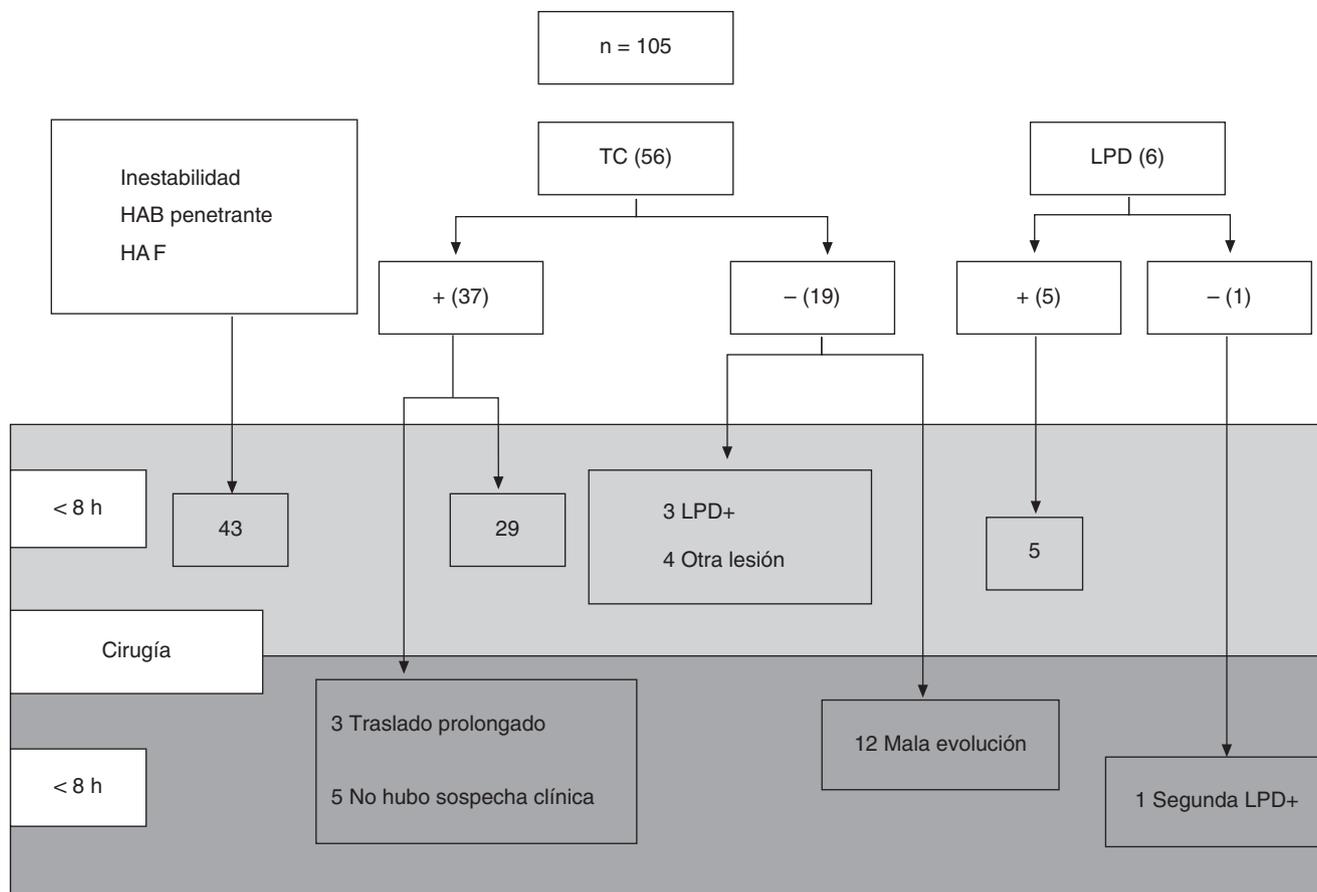


Figura 2 – Secuencia diagnóstica.

Tabla 3 – Morbilidad total

	Pacientes, n (%)
Total	105
Infección de herida quirúrgica	19 (18)
Complicaciones respiratorias	13 (11,4)
Absceso intraabdominal	6 (5,6)
Hemorragia posquirúrgica	5 (4,7)
Shock séptico/fallo multiorgánico	5 (4,7)
Evisceración	4 (3,8)
Dehiscencia de anastomosis	2 (1,9)
Obstrucción intestinal	2 (1,9)
Pancreatitis	2 (1,9)
Fístula ureteral	1 (0,9)

Para ser más precisos habría que distinguir entre retraso y mortalidad en pacientes con LGIM aisladas o con lesiones múltiples asociadas. En el estudio de la EAST¹⁷, los pacientes con lesiones múltiples operados antes de 24 h tenían mayor mortalidad que los operados después, aunque esta diferencia no era significativa; sin embargo, los pacientes con LGIM aisladas operados antes de 24 h tenían una mortalidad significativamente menor que los operados después de ese lapso. Esto se explica, sin duda, por la mayor gravedad total del paciente con lesiones múltiples que debe ser intervenido precozmente.

Las lesiones del colon constituyen un subgrupo especial, pues alrededor del 90% son secundarias a traumatismo penetrante¹⁹, el 69% en nuestra serie. La revisión extensa de Ross et al²⁰ no encontró relación entre retraso y morbilidad en estas heridas.

El diagnóstico clínico precoz de las LGIM en el politraumatizado es difícil, debido a la frecuente ausencia inicial de signos peritoneales. En nuestra serie sólo el 46% de las LGIM por traumatismo cerrado presentaron signos de peritonismo a su llegada, cifra similar al 40% de la serie de 74 casos de Hughes et al¹. La frecuente asociación de este tipo de lesiones a una disminución del nivel de conciencia explica en parte este hecho, y obliga a la realización sistemática de pruebas diagnósticas. Sin embargo, la sensibilidad que ofrecen las técnicas de imagen no permite descartar con seguridad una LGIM en el politraumatizado. Así, la sensibilidad diagnóstica de la TC oscila entre el 69 y el 97%, con una especificidad de un 78-99%^{8,13-16,21-23}. Estas cifras pertenecen a series estudiadas con carácter retrospectivo por radiólogos especializados, lo que podría explicar la diferencia con el 34% de falsos negativos de nuestra serie, que corresponde a la primera evaluación de las imágenes por el radiólogo de guardia. Debido al largo periodo de estudio, en nuestra serie coexisten diversas generaciones de tecnología en TC. La sensibilidad diagnóstica de esta técnica de imagen fue superior a partir del año 2000 (78%), cuando la mayoría de las TC se realizaron con tecnología helicoidal, aunque debido al reducido tamaño

Tabla 4 – Morbilidad relacionada, en función de la demora diagnóstica y el mecanismo lesivo

	< 8 h (n = 84)			> 8 h (n = 21)		
	Cerrado (n = 32)	Penetrante (n = 52)	Total, n (%)	Cerrado (n = 16)	Penetrante (n = 5)	Total, n (%)
Infección herida	6	8	14 (16,6)	2	3	5 (24)
Absceso intraabdominal	0	4	4 (4,7)	0	2	2 (9,5)
Shock séptico/FMO	2	2	4 (4,7)	1	0	1 (4,7%)
Dehiscencia anastomótica	0	1	1 (1,2)	1	0	1 (4,7)
Total	8	15	23 (27)	4	5	9 (43)

Sin diferencias estadísticamente significativas.

muestral no hemos podido demostrar diferencias significativas entre los distintos periodos.

La fiabilidad de la TC cobra mayor interés en el contexto del tratamiento conservador de las lesiones de vísceras sólidas. Miller et al²⁴ publicaron en 2002 una incidencia de lesión intestinal del 11% en pacientes con traumatismo abdominal cerrado y lesión hepática candidatos a tratamiento no operatorio inicial, y el 2,3% de estas lesiones intestinales pasaron inadvertidas.

A pesar de estos datos, la baja incidencia de lesión intestinal oculta en el traumatismo abdominal cerrado no justifica una laparotomía exploradora. Kemmeter et al²⁵ no encontraron diferencias significativas entre los pacientes con lesión intestinal aislada y con lesión concomitante de órgano sólido en cuanto al tiempo transcurrido hasta el diagnóstico y la reparación de la lesión entérica.

En el traumatismo abdominal penetrante, las LGIM suelen asociarse a una exploración física patológica (el 82% en nuestra serie). Ante las dudas sobre penetración en cavidad, cada vez es más común recurrir a las pruebas de imagen; sin embargo, las laparotomías no terapéuticas en estos casos son un 11-40%, con una morbilidad asociada de un 5-22%^{26,27}. En este contexto la laparoscopia diagnóstica ha demostrado muy buenos resultados en algunas series^{28,29}; sin embargo, la laparoscopia no tiene buena sensibilidad para detectar lesiones intestinales; en esta línea, Krausz et al³⁰ han propuesto recientemente la realización de un LPD en casos en que la exploración laparoscópica sea negativa.

De nuestro análisis podemos concluir que el diagnóstico precoz de estas lesiones sigue siendo un desafío, con un porcentaje de retrasos diagnósticos considerable que, sin embargo, no parece incidir de manera significativa en la morbimortalidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Hughes TMD, Elton C, Hitos K, Perez JV, McDougall PA. Intra-abdominal gastrointestinal tract injuries following blunt trauma: the experience of an Australian trauma centre. *Injury*. 2002;33:617-26.
- Fakhry SM, Browstein M, Watts DD, Baker CC, Oller D. Relatively short diagnostic delays (≤ 8 h) produce morbidity and mortality in blunt small bowel injury: an analysis of time to operative intervention in 198 patients from a multicenter experience. *J Trauma*. 2000;48:408-14.
- Allen GS, Moore FA, Cox ChS, Wilson JT, Cohn JM, Duke JH. Hollow visceral injury and blunt trauma. *J Trauma*. 1998;45:69-78.
- Demetriades D, Rabinowitz B. Indications for operation in abdominal stab wounds. A prospective study of 651 patients. *Ann Surg*. 1987;205:129-32.
- Leppaniemi AK, Haapiainen RK. Selective nonoperative management of abdominal stab wounds: prospective, randomized study. *World J Surg*. 1996;20:1101-6.
- Martin RR, Burch JM, Richardson R, Mattox KL. Outcome for delayed operation of penetrating colon injuries. *J Trauma*. 1991;31:1591-5.
- Frick EJ, Pasquale MD, Cipolle MD. Small bowel and mesenteric injuries in blunt trauma. *J Trauma*. 1999;46:920-6.
- Fakhry SM, Watts DD, Luchette FA. Current diagnostic approaches lack sensitivity in the diagnosis of perforated blunt small bowel injury: analysis from 275,557 trauma admissions from the EAST multi-institutional HVI trial. *J Trauma*. 2003;54:295-306.
- Jiménez-Gómez LM, Amunategui I, Sánchez JM, Colón A, Pérez MD, Sanz M, et al. Lesiones inadvertidas en el politraumatizado: análisis de un registro de trauma. *Cir Esp*. 2005;78:303-7.
- Boyd CR, Tolson MA, Copes WS. Evaluating trauma care: The TRISS model. *J Trauma*. 1987;27:370-8.
- Moore EE, Jurkovich GJ, Knudson MM, et al. Organ Injury Scaling VI: extrahepatic biliary, oesophagus, stomach, vulva, vagina, uterus (non-pregnant), fallopian tube, and ovary. *J Trauma*. 1995;39:1069-70.
- Moore EE, Cogbill TH, Malangoni MA, Jurkovich GJ, Shackford SR, Champion HR. Organ Injury Scaling: páncreas, duodenum, small bowel, colon and rectum. *J Trauma*. 1990;30:1427-9.
- Allen TL, Mueller MT, Bonk RT, Harper CP, Duffy OH, Stevens MH. Computed tomographic scanning without oral contrast solution for blunt bowel and mesenteric injuries in abdominal trauma. *J Trauma*. 2004;56:314-22.
- Hawkins AE, Mirvis SE. Evaluation of bowel and mesenteric injury: role of multidetector CT. *Abdom Imaging*. 2003;28:505-14.
- Stuhlfaut JW, Soto JA, Lucey BC, Ulrich A, Rathlev NK, Burke PA, et al. Blunt abdominal trauma: performance of CT without oral contrast material. *Radiology*. 2004;233:689-94.
- Pal JD, Victorino GP. Defining the role of computed tomography in blunt abdominal trauma: use in the hemodynamically stable patient with a depressed level of consciousness. *Arch Surg*. 2002;137:1029-32.
- Watts DD, Fakhry SM. Incidence of hollow viscus injury in blunt trauma: an analysis from 275,557 trauma admissions

- from the EAST multi-institutional trial. *J Trauma*. 2003;54:289-94.
18. Fang JF, Chen RJ, Lin BCh, Hsu YB, Kao JL, Kao YCh, et al. Small bowel perforation: is urgent surgery necessary?. *J Trauma*. 1999;47:515-20.
 19. Hughes TMD, Elton C. The pathophysiology and management of bowel and mesenteric injuries due to blunt trauma. *Injury*. 2002;33:295-302.
 20. Ross SE, Cobean RA, Hoyt DB. Blunt colonic injury—a multi-center review. *J Trauma*. 1992;33:379-84.
 21. Elton C, Riaz AA, Young N, Schamschula R, Papadoulos B, Malka V. Accuracy of computed tomography in the detection of blunt bowel and mesenteric injuries. *Br J Surg*. 2005;92:1024-8.
 22. Sharma OP, Oswanski MF, Singer D, Kenney B. The role of computed tomography in diagnosis of blunt intestinal and mesenteric trauma. *J Emerg Med*. 2004;27:55-67.
 23. Malhotra AK, Fabian TC, Katsis SB, Gavant ML, Croce MA. Blunt bowel and mesenteric injuries: the role of screening computed tomography. *J Trauma*. 2000;48:991-1000.
 24. Miller PR, Croce MA, Bee TK, Malhotra AK, Fabian TC. Associated injuries in blunt solid organ trauma: implications for missed injury in nonoperative management. *J Trauma*. 2002;53:238-42.
 25. Kemmeter PR, Hoedema RE, Foote JA, Scholten DJ. Concomitant blunt enteric injuries with injuries of the liver and spleen: a dilemma for trauma surgeons. *Am Surg*. 2001;67:221-5.
 26. Leppaniemi A, Salo J, Haapiainen R. Complications of negative laparotomy for truncal stab wounds. *J Trauma*. 1995;38:54-8.
 27. Sirinek KR, Page CP, Root HD, Levine BA. Is exploratory celiotomy necessary for all patients with truncal stab wounds?. *Arch Surg*. 1990;125:844-8.
 28. Ivatury RR. Laparoscopy and thoracoscopy in penetrating thoracoabdominal injuries. *Eur Surg*. 2005;37:19-27.
 29. Villavicencio RT, Aucaar JA. Analysis of laparoscopy in trauma. *J Am Coll Surg*. 1999;189:11-20.
 30. Krausz MM, Abbou B, Hershco DD, Mahajna A, Duck DS, Bishara B, et al. Laparoscopic diagnostic peritoneal lavage: a method for evaluation of penetrating abdominal stab wounds. *J Emerg Surg*. 2006;1:3-9.