

Abordaje laparoscópico del traumatismo abdominal. Experiencia en un hospital de trauma

Laparoscopic approach to abdominal trauma. Experience in a trauma hospital

Clara N. M. Cerutti , Yamile Lorenzetti , Exequiel A. Basa , José M. López , Sergio O. Trevisan 

Servicio de Cirugía
General del Hospital
de Emergencias Dr.
Clemente Álvarez
(HECA). Rosario, Santa
Fe. Argentina.

Los autores declaran no
tener conflictos
de interés.
*Conflicts of interest
None declared.*

Correspondencia
Correspondence:
Clara N. M. Cerutti
E-mail:
claracerutti@hotmail.
com

RESUMEN

Antecedentes: históricamente el traumatismo abdominal abierto se abordó por medio de una laparotomía mediana, con una alta tasa de morbilidad y mortalidad. Es por eso que la laparoscopia es una alternativa aceptable para pacientes estables hemodinámicamente (presión sistólica mayor de 90 mm Hg) que requieran exploración abdominal.

Objetivos: realizar una descripción de la práctica de laparoscopia en traumatismos abdominales durante cuatro años en un hospital de trauma.

Material y métodos: se revisaron historias clínicas y protocolos operatorios de los pacientes que habían sido sometidos a dicho procedimiento. Se analizaron: el tipo de traumatismo abierto (heridas de arma de fuego y blanca); la exploración de la herida y solicitud de tomografía computarizada (TC) preoperatoria; si se trató de un procedimiento diagnóstico o terapéutico; los hallazgos intraoperatorios; la tasa de conversión; el tamaño de la laparotomía; el tiempo operatorio; las complicaciones posoperatorias y los días de internación.

Resultados: entre los hallazgos más relevantes observamos que –considerando los pacientes que tuvieron laparoscopias negativas, en los que se hallaron lesiones que no requirieron tratamiento y los que recibieron laparoscopias terapéuticas– el 68% (19) fue abordados completamente por laparoscopia, evitándose la clásica laparotomía xifopubiana utilizada en traumatismos. Además, en aquellos pacientes que requirieron una laparotomía para resolver sus lesiones (9), se realizó una laparotomía acotada acorde con las lesiones halladas. Observamos una baja tasa de morbilidad y una corta estadía hospitalaria.

Conclusión: hallamos la laparoscopia como una alternativa muy útil en pacientes hemodinámicamente estables con indicación de exploración abdominal.

■ **Palabras clave:** laparoscopia diagnóstica, laparoscopia terapéutica, traumatismo abdominal.

ABSTRACT

Background: Historically, midline laparotomy has been the approach used for patients with abdominal trauma with high morbidity and mortality rates. Therefore, laparoscopy is an accepted approach for hemodynamically stable patients (systolic blood pressure > 90 mm Hg) requiring abdominal exploration.

Objectives: The aim of this study was to describe the practice of laparoscopy in abdominal traumas in a trauma hospital for four years.

Material and methods: We conducted a retrospective review of the medical records and operative protocols of patients with open abdominal trauma undergoing laparoscopic surgery. The following variables were analyzed: type of open trauma (gunshot and stab wounds); examination of the wound and request for preoperative computed tomography (CT) scan; type of procedure (diagnostic or therapeutic); intraoperative findings; conversion rate; size of laparotomy; operative time; postoperative complications; and length of hospital stay.

Results: Considering patients with negative laparoscopies (those with injuries that did not require treatment) and those with therapeutic laparoscopies, 68% (19) were completely approached through laparoscopy and avoided the traditional xyphopubic laparotomy used in trauma cases. In addition, in those patients who required a laparotomy to repair their injuries, a shorter laparotomy incision was performed depending on the lesions found. The morbidity and mortality rate were low and length of hospital stay was short.

Conclusion: Laparoscopy is a useful alternative for hemodynamically stable patients requiring abdominal exploration.

■ **Keywords:** laparoscopy, diagnosis, treatment, abdominal trauma.

Recibido | Received
26-03-22
Aceptado | Accepted
25-04-22

ID ORCID: Clara N. M. Cerutti, 0000-0001-8128-1083; Yamile Lorenzetti, 0000-0002-0710-4115; Exequiel A. Basa, 0000-0002-7452-8911; José M. López, 0000-0002-4914-7727; Sergio O. Trevisan, 0000-0002-6515-7880.

Introducción

El traumatismo es un problema de salud global y la causa de muerte más frecuente en personas jóvenes. El abordaje históricamente utilizado para pacientes con traumatismos abdominales es la laparotomía. Con este criterio se realizan muchas laparotomías negativas (en casos donde se constata indemnidad del peritoneo) y laparotomías no terapéuticas (donde hay lesión del peritoneo y alguna lesión intraabdominal que no requiera tratamiento)¹.

Estas laparotomías tienen una alta tasa de morbimortalidad. En algunas series publicadas, la mortalidad llega al 5% y la morbilidad al 20%². Las complicaciones más frecuentes son: infección de herida quirúrgica, evisceración, íleo posoperatorio, neumonía por broncoaspiración o intrahospitalaria, trombosis venosa profunda y eventraciones alejadas³. Otro punto para tener en cuenta es que la laparotomía exploratoria negativa conlleva una mayor estancia hospitalaria y mayor tiempo de reinserción social y laboral del paciente.

En pos de mejorar las cifras de morbimortalidad se han planteado diferentes estrategias para evaluar heridas penetrantes, como la exploración local de la herida^{4,5}, la tomografía computarizada⁶ y la observación del paciente con múltiples reevaluaciones. La laparoscopia se agrega a esta serie de métodos, como una alternativa aceptable para pacientes estables hemodinámicamente (presión sistólica mayor de 90 mm Hg) y heridos por traumatismos abiertos^{7,8}.

La laparoscopia, en general, ha demostrado numerosas ventajas sobre la cirugía abierta. Por ejemplo, menor dolor posoperatorio, menor estadía hospitalaria, menor íleo posoperatorio, mejores resultados cosméticos, recuperación más rápida y reinserción laboral más temprana⁹.

Una de las principales desventajas de la laparoscopia aplicada al trauma informada inicialmente en la bibliografía es la posibilidad de una lesión inadvertida¹⁰. Esto ha disminuido en los últimos años, por los avances en el conocimiento de la laparoscopia y el instrumental. Generalmente, estas lesiones inadvertidas se encontraban en hígado, pared posterior de estómago, duodeno, intestino delgado, vejiga, ángulo esplénico y borde mesentérico del colon.

La laparoscopia puede realizarse para cribado (*screening*), diagnóstica y terapéutica.

En el *screening*, lo que se detecta es si la herida de arma blanca o de fuego penetra el peritoneo.

En la diagnóstica, además de lo explicado previamente, se constatan todas las lesiones intraabdominales¹¹. Se debe realizar una semiología de cavidad sistematizada, de todos los cuadrantes del abdomen^{12,13}. Tiene una excelente sensibilidad para determinar la necesidad de una laparotomía terapéutica y puede ayudarnos a elegir el lugar de dicha incisión. La tasa de conversión descrita en la bibliografía mundial varía entre un 20 y 40%¹⁴⁻¹⁶.

Por último, en la laparoscopia terapéutica, se reparan las lesiones halladas, sin realizar una laparotomía¹⁷. El órgano más comúnmente reparado durante las laparoscopias terapéuticas es el diafragma¹⁸, seguido por el intestino delgado, generalmente con lesiones únicas^{19,20}.

La videolaparoscopia está indicada en pacientes hemodinámicamente estables, que no tengan indicación de laparotomía exploratoria (inestabilidad hemodinámica, peritonitis difusa, evisceración)²¹. El traumatismo encefalocraneano, el trauma de tórax grave y el embarazo son situaciones limitantes para aplicar este método.

Las posibles complicaciones del método son: cambios fisiológicos por el neumoperitoneo; complicaciones relacionadas con el ingreso; enfisema subcutáneo; neumotórax; embolia gaseosa; lesiones diafragmáticas, vasculares, del epiplón, intestino o vejiga, y eventraciones del sitio de los puertos²⁸. Estas se hallan en disminución debido a la mejora constante del material y los equipos y a la curva de aprendizaje de los profesionales.

El objetivo de este trabajo es describir nuestra experiencia en laparoscopia en trauma durante un período de 4 años, tanto diagnóstica como terapéutica, y evaluar su utilidad.

Material y métodos

Se realizó una revisión retrospectiva de historias clínicas y protocolos operatorios, de pacientes que ingresaron con traumatismos abiertos de abdomen desde enero del año 2016 hasta enero de 2020, hemodinámicamente estables, que fueron operados por laparoscopia.

De dichos pacientes se evaluaron los siguientes ítems:

- Tipo de traumatismo abierto (heridas de arma de fuego y blanca)
- Exploración de la herida
- Solicitud de TC previa a la cirugía
- Procedimiento diagnóstico o terapéutico
- Hallazgos intraoperatorios
- Tasa de conversión
- Tamaño de la laparotomía
- Tiempo operatorio
- Complicaciones posoperatorias, según la escala de Claiven-Dindo
- Días de internación

Procedimiento

Paciente en decúbito dorsal, anestesia general. Fijación a la camilla de los muslos y con hombreras, para poder movilizar al paciente y explorar todos los cuadrantes del abdomen.

En todos los pacientes se utilizó un trocar óp-

tico en el ombligo y al menos dos trocares operadores en ambos flancos, como se observa en la figura 1. En algunos casos, su ubicación varió, según dónde se encontraba la lesión primaria. Además, en algunos de los pacientes que ingresaron por heridas de arma blanca, estas se utilizaron para colocación de los trocares.

Se realizó la aspiración de hemoperitoneo o líquido intestinal.

Se implementó una semiología de cavidad sistematizada, comenzando por el hipocondrio derecho y continuando según la dirección de las agujas del reloj. Para revisar el intestino delgado, se utilizaron dos pinzas atraumáticas, desde el asa fija hasta la válvula ileocecal. Se exploró sistemáticamente la transcavidad de los epiplones, en busca de lesiones duodenopancreáticas y en cara posterior de estómago. En los casos en que el colon estaba en proyección de la herida, se lo movilizó completamente.

Las cirugías continuaron según los hallazgos encontrados. Se realizó el cierre por planos de los puertos y heridas.

Resultados

Durante un período de 4 años (desde enero del año 2016 hasta enero de 2020), se operaron en nuestro Servicio 540 pacientes por traumatismos abiertos de abdomen, de los cuales 28, que corresponden al 5,2%, fueron abordados por videolaparoscopia.

Veintisiete (27) fueron pacientes masculinos, lo que representa el 96% del total de la muestra. Con respecto a la edad, la mediana fue de 27 años, con un rango de 15 a 66 años.

Del total, 17 corresponden a pacientes que ingresaron por herida de arma blanca (60%) y 11 por herida de arma de fuego. Las localizaciones de dichas lesiones se describen en la tabla 1.

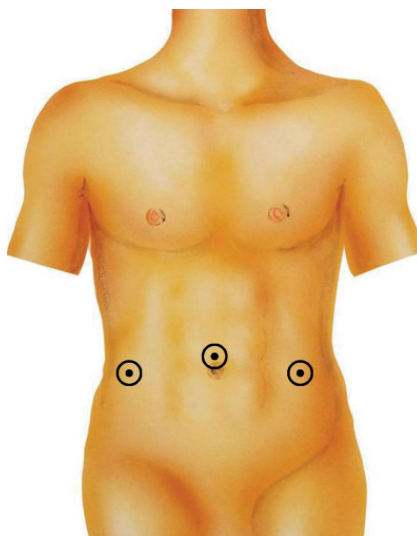
A su vez, ingresaron dos pacientes con evisceración de intestino delgado a través de la herida de arma blanca.

Durante el examen físico se realizó la exploración con anestesia local de las heridas de arma blanca en 10 pacientes, todos con lesión de la aponeurosis. Sin embargo, en la videolaparoscopia de todos ellos, se constató que solo 7 tenían heridas penetrantes en el abdomen. Si no se hubiera utilizado la laparoscopia, estos pacientes hubieran pasado por laparotomías exploratorias innecesarias.

Se solicitó TC de ingreso a 16 pacientes. En 11 de ellas se informó que las heridas eran penetrantes en el abdomen. De esos 11 pacientes, en 9 se constató que se trataba de heridas penetrantes. Es decir que 2 pacientes se ahorraron una laparotomía exploratoria negativa.

Los procedimientos realizados se muestran en la figura 2.

■ FIGURA 1



Colocación de los trocares

■ TABLA 1

Localización de las lesiones

Localizaciones	Número de pacientes
Hemiabdomen izquierdo	12
Hemiabdomen derecho	7
Epigastrio	3
Mesogastrio	3
Múltiples regiones (por perdigonada)	1
Ambos hipocondrios	1
Glúteo	1

De los 28 casos, en 9 pacientes las laparoscopias resultaron negativas, ya que se constató indemnidad del peritoneo parietal durante el procedimiento. Del resto, 14 fueron diagnósticas y 5 terapéuticas.

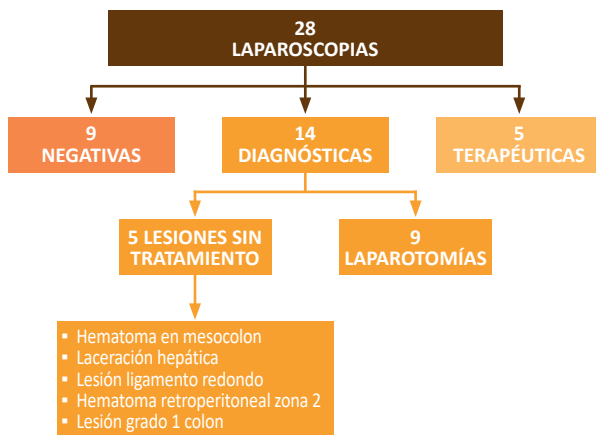
De las 14 diagnósticas, 5 demostraron lesiones que no requirieron tratamiento, como por ejemplo una lesión del ligamento redondo o del mesocolon derecho sin sangrado activo. El resto, por el tipo de lesión diagnosticada durante la laparoscopia, se decidió convertir a una laparotomía para repararlas.

La tasa de conversión fue de 32% (9 pacientes), disminuyendo la longitud de la laparotomía (entre 4 y 8 cm) y realizándola en un sitio del abdomen acorde con las lesiones encontradas por laparoscopia. Solo un paciente requirió una laparotomía supraumbilical e infraumbilical (lesión de vena cava inferior).

Considerando los pacientes que tuvieron laparoscopias negativas, en los que se hallaron lesiones que no requirieron tratamiento y los que recibieron laparoscopias terapéuticas, el 68% (19) fueron abordados completamente por laparoscopia, evitándose la clásica laparotomía xifopubiana utilizada en trauma.

Las lesiones halladas están desarrolladas en la tabla 2.

FIGURA 2



Resultados, procedimientos realizados

TABLA 2

Lesiones halladas en el intraoperatorio

Lesiones	Cantidad de pacientes
Intestino delgado	5
Hígado	3
Colon	3
Hematoma retroperitoneal	2
Colon + intestino delgado	2
Diafragma + bazo	1
Diafragma + hígado + estómago	1
Ligamento redondo	1
Mesocolon derecho	1

Durante las laparoscopias terapéuticas, los procedimientos realizados fueron:

- Suturas diafragmáticas
- Gastrorrafias
- Hemostasia hepática
- Colostomía a cabos divorciados, por lesiones de recto extraperitoneal y del canal anal.

Dos pacientes ingresaron con evisceración de intestino delgado, que se exploró por la herida y el resto del intestino por videolaparoscopia. Uno de ellos solo tenía lesión de colon transversal que se suturó a través de la herida de arma blanca (evitándose la laparotomía) y en el otro se constató un hematoma retroperitoneal en zona 1, que requirió laparotomía inmediata.

El tiempo operatorio varió de 1 a 3 horas y media en el caso que requirió laparotomía y sutura de vena cava y de múltiples lesiones de intestino delgado.

Con respecto a las complicaciones posoperatorias (Tabla 3), hubo un caso de lesión inadvertida del colon derecho en un paciente que ingresó con una herida de arma blanca a nivel del flanco derecho, que requirió una nueva cirugía (STROC III B).

TABLA 3

Complicaciones posoperatorias

Complicación	Stroc	Número de pacientes
Bilirragia	I	1
Bilioma	III A	1
Lesión inadvertida	III B	1

Además, dos pacientes con laceraciones hepáticas presentaron fuga biliar. Uno de ellos se trató con por un drenaje de cavidad y se agotó espontáneamente, sin requerir papilotomía endoscópica ni otra terapéutica (STROC I). El otro paciente desarrolló un bilioma, que requirió su drenaje percutáneo como único tratamiento (STROC III A).

No se registró mortalidad en nuestra serie.

Presentaron una mediana de internación de 4 días, rango de 1 a 20 días.

Discusión

La laparoscopia otorga una rápida recuperación, con menor dolor posoperatorio y, por ende, disminuye el tiempo de estadía hospitalaria. Otro factor que contribuye a esto es que se ha descrito menor tasa de infección de herida quirúrgica, de complicaciones de la pared abdominal y de íleo posoperatorio⁹. Debemos recordar que es necesaria la estabilidad hemodinámica del paciente para realizar este abordaje.

La evisceración de órganos en traumatismos penetrantes de abdomen es un signo de penetración peritoneal y conlleva un alto riesgo de lesión intraabdominal (del 65 al 85%)²². Son más frecuentes las evisceraciones por herida de arma blanca, y los órganos que se encuentran por fuera de la cavidad abdominal son generalmente el intestino delgado y el epiplón. Antiguamente, estos pacientes tenían indicación de laparotomía de urgencia y era una contraindicación absoluta para realizar una laparoscopia. En los últimos años se han descrito casos en los que se realiza una laparoscopia diagnóstica, aun con evisceraciones a través de las heridas traumáticas. De esta forma se pueden diagnosticar lesiones, repararlas y evitar laparotomías exploratorias no terapéuticas en pacientes que no tengan lesiones intraabdominales²³.

Este abordaje se realiza cuando, a pesar de los estudios realizados en la evaluación secundaria, se sospechan lesiones que pueden no ser fácilmente detectadas por esos métodos (ecografía y tomografía).

Un ejemplo de esta situación son las lesiones diafragmáticas, que pueden ser obvias (como en el caso que se evidenció en una radiografía de tórax frente la herniación del contenido abdominal en un hemitórax, mayormente izquierdo) o sutiles, difícilmente diagnosticadas por tomografía²⁴. El diagnóstico tardío de estas lesiones se asocia a un mayor riesgo de complicacio-

nes, herniación y estrangulación de los órganos abdominales en el hemitórax. Por lo dicho anteriormente, en pacientes con sospecha de lesión diafragmática (por el mecanismo lesional y las lesiones asociadas) y que no se puede diagnosticar por métodos de imágenes, se debe realizar una laparoscopia diagnóstica.

Con respecto al mecanismo lesional, puede deberse a traumatismo cerrado o abierto de abdomen. Hay que sospecharlos en heridas que pasan del tórax al abdomen, o viceversa, y en caso de que se presenten heridas toracoabdominales entre las vértebras torácicas 4 y 12^{25,25}. Las lesiones asociadas más frecuentes son: hígado, hemotórax o neumotórax, bazo, fractura costal, intestino delgado, riñón, estómago, etc. En caso de constatar la lesión, se puede reparar por laparoscopia o cirugía abierta, según el estado del paciente, las lesiones asociadas y la experiencia del cirujano. Las lesiones diafragmáticas deben acompañarse con la colocación de un avenamiento pleural, en caso de que produzcan alteración hemodinámica por un neumotórax grande. En el resto de los casos se pueden reparar y drenar con un catéter²⁷.

Otra de las situaciones en las cuales la laparoscopia resulta muy beneficiosa es cuando en la TC se evidencia líquido libre sin lesión de órgano sólido ni neumoperitoneo. Puede tratarse de una lesión de mesenterio o de víscera hueca, ambas con indicación de reparación quirúrgica inmediata.

Si bien el traumatismo cerrado de abdomen también puede abordarse por laparoscopia, en general son pacientes politraumatizados y presentan lesiones asociadas, motivo por el cual se decide realizar laparotomía. Más aún, es común que ingresen con inestabilidad hemodinámica, o traumatismos encefalocraneanos, que descartan la posibilidad de realizar un abordaje laparoscópico^{29,30}.

Varios autores describieron una menor estadía hospitalaria en la laparoscopia exploratoria. La habilidad para descartar penetración peritoneal permite dar de alta a los pacientes, que de otro modo se quedarían en observación^{31,32}.

Otro beneficio de la laparoscopia diagnóstica es que reduce el tamaño de la incisión en los casos en los que es necesaria una laparotomía para realizar la terapéutica de las lesiones halladas³³.

Además, se disminuye la estadía hospitalaria de los pacientes que reciben una laparoscopia terapéutica. Esto coincide con la cirugía general no dirigida a tratamiento del trauma, donde los procedimientos laparoscópicos conllevan menos días de internación, una reinserción laboral más rápida y menor dolor posoperatorio⁹.

A pesar de que la laparotomía se considera mundialmente la vía de abordaje en los pacientes con traumatismos abdominales, las complicaciones posoperatorias son mayores, cuanto mayor es el tamaño de la incisión en la pared abdominal, por ejemplo, las infecciones de heridas, el íleo posoperatorio y las

eventraciones. Este sería un hallazgo consistente con lo que sucede en otras patologías no traumáticas, como las apendicectomías y colecistectomías. El íleo posoperatorio también es más frecuente en el caso de las laparotomías, lo cual también prolonga la estadía hospitalaria³².

La exploración de las heridas de arma blanca como parte del examen físico y las tomografías no tienen el nivel de sensibilidad y especificidad requerido. Hemos mostrado en nuestra serie que hay pacientes con exploraciones y TC positivas, que luego no presentaron heridas penetrantes en el abdomen^{4,6}.

Una preocupación que todavía está instalada entre los cirujanos de trauma se relaciona con el tiempo operatorio en caso de una laparoscopia³⁴. Dependerá de las lesiones halladas y de la habilidad del cirujano actuante. En caso de conversión, la decisión debe tomarse rápidamente luego de la exploración inicial. Lesiones vasculares mayores, grandes hematomas retroperitoneales, deterioro clínico o lesiones muy amplias o múltiples que no son pasibles de reparación por vía laparoscópica deben obligar al cirujano a convertir rápidamente la cirugía a una exploración abierta.

Es necesaria la sistematización de la semiología de cavidad para no pasar por alto ninguna lesión³³, además de programas de entrenamiento en abordaje laparoscópico del trauma, con el objetivo de tener cirujanos capacitados en técnicas videolaparoscópicas avanzadas, que puedan diagnosticar todas las lesiones intraabdominales e indicar la terapéutica adecuada a cada una de ellas³⁵.

En caso de constatar una lesión única, esta puede ser suturada de forma intracorpórea. Si se trata de lesiones múltiples, se debe exteriorizar por una pequeña laparotomía de 4-8 cm. También se puede realizar la incisión sobre la herida primaria, dependiendo de su localización.

Por último, debemos concientizar a todo el equipo de trabajo (anestesiólogos, personal de quirófano, etc.) de que la laparoscopia debe ser aplicada en pacientes traumatizados que reúnan las características anteriormente descritas, así como a las autoridades de la institución donde se desarrolle nuestra actividad, para poder tener disponible el equipamiento e instrumental adecuado las 24 horas.

Este estudio tiene limitaciones por ser de carácter retrospectivo y descriptivo. Son necesarios más estudios de carácter prospectivo que incluyan el grupo de pacientes que ingresan por traumatismos cerrados³⁶.

Los mayores beneficios demostrados fueron el menor número de laparotomías realizadas, la disminución de la longitud de la laparotomía en los casos de conversión y, en consecuencia, de la tasa de complicaciones de la herida quirúrgica y de la estancia hospitalaria³⁷.

Agradecimientos: Consejero científico: Dr. Daniel Ludi, FACS - Associated Clinical Professor of Surgery, University of California Riverside. Assistant Professor of Surgery, Loma Linda University.

ENGLISH VERSION**Introduction**

Trauma is a global health issue and the leading cause of death in young people. Historically, laparotomy has been the approach used for patients with abdominal trauma. Based on this criterion, many negative laparotomies (when there is absence of peritoneal injury) and non-therapeutic laparotomies (in cases of peritoneal injury and certain intra-abdominal injuries that do not require treatment) are performed¹.

These laparotomies are associated with high morbidity and mortality rates, which may be 5% and 20%, respectively, according to some published series². The most common complications are surgical site infection, evisceration, postoperative ileus, aspiration pneumonia, hospital-acquired pneumonia, deep venous thrombosis and incisional hernia in the long-term follow-up³. Another aspect to consider is that a negative exploratory laparotomy entails longer hospital stay, resulting in longer time until the patients reintegrate into their communities and return to work.

Different strategies have been proposed to evaluate penetrating wounds to improve morbidity and mortality rates, such as local wound exploration^{4,5}, computed tomography (CT) scan⁶ and patient monitoring with serial examinations. Laparoscopy is another accepted approach for hemodynamically stable patients (systolic blood pressure > 90 mm Hg) and for those with open abdominal injuries^{7,8}.

In general, laparoscopy has demonstrated many advantages over open surgery, as less postoperative pain, shorter length of hospital stay, less postoperative ileus, better cosmetic results, faster recovery and earlier return to work⁹.

The initial publications reported that one of the main disadvantages of laparoscopy in trauma surgery was the possibility of missed injuries¹⁰. The incidence of this complication has decreased over the past years due to improvements in the understanding of laparoscopy and its instruments. Generally, these missed injuries were found in the liver, posterior wall of the stomach, duodenum, small intestine, bladder, splenic flexure and mesenteric border of the colon.

Laparoscopy has screening, diagnostic and therapeutic roles.

Screening laparoscopy detects if the stab wound or gunshot injury penetrates into the peritoneum.

Diagnostic laparoscopy identifies all the intra-abdominal injuries in addition to what has been previously described¹¹. A systematic examination of the cavity should be performed including all the quadrants of the abdomen^{12,13}. It has excellent sensitivity in determining the need for therapeutic laparotomy and can help us choose the site of such incision.

The conversion rate described in the international bibliography ranges between 20 and 40%¹⁴⁻¹⁶.

Finally, in therapeutic laparoscopy the injuries are repaired without need for laparotomy¹⁷. The diaphragm is the organ most commonly repaired during therapeutic laparoscopies¹⁸, followed by the small bowel, generally with single injuries^{19,20}.

Video-assisted laparoscopy is indicated in patients who are hemodynamically stable and when there are no indications for exploratory laparotomy (hemodynamic instability, diffuse peritonitis or evisceration)²¹. Intracranial injuries, high-grade chest trauma and pregnancy are limitations for laparoscopy.

The possible complications of the method include physiologic changes due to pneumoperitoneum, access-related complications, subcutaneous emphysema, pneumothorax, gas embolism, injuries to the diaphragm, blood vessels, omentum, bowel, and urinary bladder, and port site incisional hernias²⁸. The rate of complications is decreasing due to constant improvement of materials and equipment and to the learning curve of the professionals.

The aim of this study is to describe our experience in diagnostic and therapeutic laparoscopy in trauma for 4 years and evaluate its usefulness.

Material and methods

We conducted a retrospective review of the medical records and operative protocols of hemodynamically stable patients admitted with open abdominal trauma from January 2016 to January 2020 who underwent laparoscopic surgery.

The following items were evaluated in these patients:

Type of open trauma (gunshot injury or stab wound)

- Examination of the wound
- CT scan before surgery
- Diagnostic or therapeutic procedure
- Intraoperative findings
- Conversion rate
- Laparotomy size
- Operative time
- Postoperative complications according to the Clavien-Dindo classification
- Length of hospital stay

Procedure

The procedures were performed under general anesthesia with the patient placed in the supine position. Shoulder pads were placed under the thighs

fixed to the surgical table so that the patient could be mobilized and all the quadrants of the abdomen could be explored.

In all the patients the camera was introduced at the umbilical level and at least two working trocars were inserted in both lumbar regions, as shown in Figure 1. Occasionally, the trocars were placed in other sites according to site of the primary injury. In some patients the stab wounds were used to insert the trocars.

The hemoperitoneum or intestinal fluid were aspirated.

A systematic examination of the cavity was performed, starting in the right hypochondriac region and continuing in a clockwise direction. Two atraumatic graspers were used to examine the small bowel from the ligament of Treitz to the ileocecal valve. The lesser sac was systematically explored to rule out injuries of the duodenum, pancreas and posterior surface of the stomach. The colon was completely mobilized when it was in the projection of the injury.

The surgical interventions continued according to the findings. The ports and wounds were closed in planes.

Results

During a 4-year period (from January 2016 to January 2020), 540 patients were operated on in our department due to open abdominal trauma; 28 patients (5.2%) were approached by video-assisted laparoscopy.

Twenty-seven (96%) patients were men; median age was 27 years (range: 15-66).

Seventeen (60%) patients were admitted due to stab wound and 11 patients had gunshot injuries. The sites of injury are described in Table 1.

Two patients were admitted with evisceration of the small bowel through the stab wound.

During physical examination, the stab wounds were examined under local anesthesia in 10 patients with injury to the aponeurosis. Nevertheless, on video-assisted laparoscopy only 7 of them presented penetrating abdominal wounds. If laparoscopy had not been performed, these patients would have undergone unnecessary exploratory laparotomies.

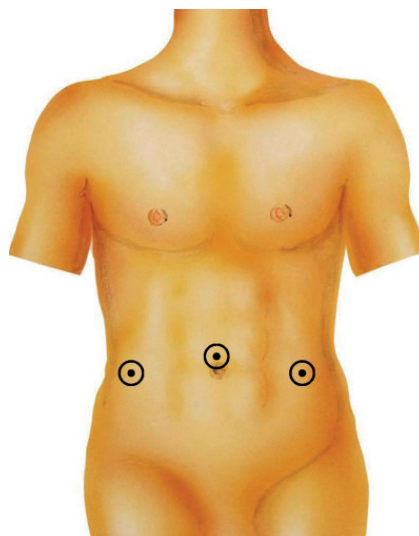
A CT scan was ordered to 16 patients on admission. Eleven scans reported penetrating abdominal wounds. Of these 11 patients, penetrating abdominal wounds were confirmed in 9. Therefore, 2 unnecessary exploratory laparotomies were avoided.

The procedures performed are shown in figure 2.

Of the 28 cases, laparoscopies were negative in 9 patients in whom the parietal peritoneum was intact. In the remaining patients, 14 were diagnostic laparotomies and 5 were therapeutic.

In the diagnostic laparotomies, 5 demonstrated injuries that did not require treatment, as in the round

■ FIGURE 1



Trocar placement

■ TABLE 1

Site of injuries	
Localization	Number of patients
Left abdomen	12
Right abdomen	7
Epigastric region	3
Umbilical region	3
Multiple regions (gunshot)	1
Both hypochondriac regions	1
Buttock	1

ligament or right mesocolon without active bleeding. In the remaining cases, the characteristics of the injury diagnosed by laparoscopy required conversion to laparotomy to repair it.

The conversion rate was 32% (9 patients), reducing the length of the laparotomy incision (between 4 and 8 cm) which was performed in a site of the abdomen according to the injuries found during laparoscopy. Only one patient required supraumbilical and infraumbilical laparotomy (inferior vena cava injury).

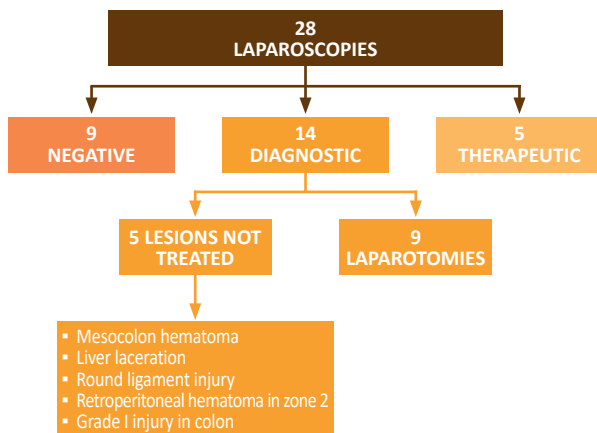
Considering patients with negative laparoscopies (those with injuries that did not require treatment) and those with therapeutic laparoscopies, 68% of the patients (19) were completely approached through laparoscopy and avoided the traditional xyphopubic laparotomy used in trauma cases.

The injuries found are detailed in Table 2.

During therapeutic laparoscopies the following procedures were performed:

- Suture of diaphragm
- Suture of gastric injury
- Hepatic hemostasis
- Double-barrel colostomy in injuries of the extraperitoneal rectum and anal canal.

FIGURE 2



Results and procedures performed

Two patients were admitted with evisceration of the small intestine that was explored through the wound, and the rest of the bowel was examined through video-assisted laparoscopy. One of them had only injury to the transverse colon that was sutured through the stab wound (thus avoiding laparotomy) and the other presented a retroperitoneal hematoma in zone 1 which required immediate laparotomy.

Operative time ranged from 1 to 3 hours in the case that required laparotomy with suture of the vena cava and of multiple small intestine injuries.

Among the postoperative complications (Table 3), there was one case of missed injury to the right colon in a patient admitted with a stab wound in the right lumbar region, which required reoperation (STROC grade III-b).

In addition, two patients with liver lacerations presented bile leak. In one case a drain was placed in the cavity for bile leak drainage which solved spontaneously without requiring endoscopic papillotomy or other treatment (STROC grade I). In the other patient a biloma developed requiring only percutaneous drainage (STROC grade III-a).

There were no deaths in our series.

Median length of hospital stay was 4 days (range 1-20 days).

Discussion

Laparoscopy provides rapid recovery with less postoperative pain and, therefore, shorter length of hospital stay. Other advantages that have also been reported include lower rate of surgical site infection, complications of the abdominal wall and postoperative ileus⁹. This approach should only be used in hemodynamically stable patients.

Organ evisceration in penetrating abdominal

trauma is a sign of peritoneal injury and entails high risk of intra-abdominal injury (65-85%)²². Eviscerations are more common in stab wounds, and the organs involved are usually the small intestine and the omentum. Historically, these patients had indication for emergency laparotomy and laparoscopy was absolutely contraindicated. In recent years, there have been case reports of diagnostic laparoscopy, even with eviscerations through the traumatic wounds. In this way, it is possible to diagnose injuries, repair them and avoid non-therapeutic exploratory laparotomies in patients without intra-abdominal injuries²³.

This approach is performed when, despite negative results with CT scan or ultrasound during the secondary evaluation, injuries that may not be easily detected by these methods are suspected.

Diaphragmatic injuries are an example of this situation, as they can be obvious (as in the case of a chest X-ray showing herniation of abdominal contents in a hemithorax, mostly on the left) or subtle, difficult to be diagnosed by CT scan²⁴. The late diagnosis of these injuries is associated with a higher risk of complications, herniation and strangulation of abdominal organs in the hemithorax. Therefore, in patients with suspected diaphragmatic injury (due to the mechanism of injury and the associated injuries) that is not documented by imaging tests, diagnostic laparoscopy should be performed.

Abdominal injury may be caused by blunt trauma or penetrating trauma and should be suspected in wounds penetrating from the thorax to the abdomen or vice versa, and in case of thoracoabdominal wounds between thoracic vertebral bodies 4 and 12^{25,26}. The most common associated injuries are in the liver, hemothorax or pneumothorax, spleen, rib fracture,

TABLE 2

Intraoperative findings	
Injuries	Number of patients
Small intestine	5
Liver	3
Large intestine	3
Retroperitoneal hematoma	2
Large + small intestine	2
Diaphragm + spleen	1
Diaphragm + liver + spleen	1
Round ligament	1
Right mesocolon	1

TABLE 3

Postoperative complications		
Complication	Stroc	Number of patients
Biliary leak	Grade I	1
Biloma	Grade III-a	1
Missed injuries	III-b	1

small bowel, kidney, stomach, etc. If the injury is found, it can be repaired by laparoscopy or open surgery, depending on the patient's condition, the associated injuries and the surgeon's experience. Repair of diaphragmatic injuries should include placement of a chest tube in case of hemodynamic impairment due to a large pneumothorax. The remaining cases can be repaired and drained with a catheter²⁷.

Another situation in which laparoscopy offers considerable benefit is when the CT scan shows free fluid without solid organ injury or pneumoperitoneum. This may be a mesentery or hollow viscera injury, both with indication for immediate surgical repair.

Although blunt abdominal trauma can also be approached by laparoscopy, these patients usually have multiple traumas and associated injuries, and for this reason laparotomy is preferred. Moreover, these patients are often admitted with hemodynamic instability or traumatic brain injury, which rule out the possibility of laparoscopic approach^{29,30}.

Several authors described a shorter length of hospital stay with exploratory laparoscopy. The ability to rule out peritoneal penetration is sufficient to discharge patients who would otherwise remain under observation^{31,32}.

Another benefit of diagnostic laparoscopy is that it reduces the size of the incision in cases where a laparotomy is mandatory to treat the lesions found³³.

In addition, hospital length of stay is shorter for patients who undergo therapeutic laparoscopy. This is consistent with non-trauma general surgery, where laparoscopic procedures result in fewer days of hospitalization, rapid return to work and less postoperative pain⁹.

Despite laparotomy is considered the preferred approach for patients with abdominal trauma worldwide, postoperative complications as wound infections, postoperative ileus and incisional hernias are greater when the size of the abdominal wall incision is large. This finding is consistent with that of other non-traumatic conditions, like appendectomies and cholecystectomies. Postoperative ileus is also more common with laparotomies, resulting in a longer hospital stay³².

Examination of stab wounds as part of the

physical examination and CT scans lack sufficient sensitivity and specificity. We have shown in our series that there are patients with positive explorations and CT scans who did not present penetrating abdominal injuries^{4,6}.

A concern that still exists among trauma surgeons is the operative time in the case of laparoscopy³⁴ which depends on the injuries found and the skills of the treating surgeon. The decision of conversion should be made soon after the initial exploration. Major vascular injuries, large retroperitoneal hematomas, clinical impairment, or very large or multiple injuries that are not suitable for laparoscopic repair should force the surgeon to quickly convert to an open exploration.

A systematic examination of the cavity is necessary to avoid missing any injury³³, in addition to training programs focused on the laparoscopic approach to trauma, with the aim of training surgeons in advanced video-assisted laparoscopic techniques to diagnose any intra-abdominal injury and indicate the appropriate therapy³⁵.

Single lesions can be repaired with intracorporeal suture. In case of multiple injuries, the organs are exteriorized via a 4-8 cm laparotomy incision. The incision can also be made over the primary wound, depending on its location.

Finally, the entire work team (anesthesiologists, operating room staff, etc.) and the managers of the institution should understand that laparoscopy should be performed on trauma patients with the characteristics described above so that the appropriate equipment and instruments are available 24 hours a day.

The retrospective and descriptive nature is one limitation of this study. Further prospective studies including the group of patients admitted for blunt trauma are needed³⁶.

The greatest benefits demonstrated were the lower number of laparotomies performed, the shorter size of the laparotomy incision in cases of conversion and, thus, the reduction in the rate of surgical site complications and shorter length of hospital stay³⁷.

Acknowledgments: Scientific advisor: Dr. Daniel Ludi, FACS - Associated Clinical Professor of Surgery, University of California Riverside. Assistant Professor of Surgery, Loma Linda University.

Referencias bibliográficas /References

1. Renz BM, Feliciano DV. Unnecessary laparotomies for trauma: a prospective study of morbidity. *J Trauma*. 1995;38(3):350-6. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7897713>.
2. O'Malley E, Boyle E, O'Callaghan A, Calvin Coffey J, Stewart R, Walsh SR. Role of Laparoscopy in Penetrating Abdominal Trauma: A Systematic Review. *World J Surg*. 2013;37:113-22. DOI 10.1007/s00268-012-1790-y. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23052797>.
3. Weigelt JA, Kingman RG. Complications of negative laparotomy for trauma. *Am J Surg*. 1988;156:544-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3202270>.
4. Cothren CC, Moore EE, Warren FA, Kashuk JL, Biffi WL, Johnson JL. Local wound exploration remains a valuable triage tool for the evaluation of anterior abdominal stab wounds. *Am J Surg*. 2009;198:223-6. Disponible en: [https://www.americanjournalofsurgery.com/article/S0002-9610\(08\)00902-1/fulltext](https://www.americanjournalofsurgery.com/article/S0002-9610(08)00902-1/fulltext).
5. Leppaniemi A, Haapianiem R. Diagnostic laparoscopy in abdominal stab wounds: a prospective, randomized study. *J Trauma*. 2003;55:636-45. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14566116>.
6. Morrison JJ, Clasper JC, Gibb I, Midwinter M. Management of penetrating abdominal trauma in the conflict environment: the role of computed tomography scanning. *World J Surg*. 2011;35(1):27-33. doi: 10.1007/s00268-010-0782-z. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20845038>.

7. Sosa JL, Arrillaga A, Puente I, Sleeman D, Ginzberg E, Martin L. Laparoscopy in 121 consecutive patients with abdominal gunshot wounds. *J Trauma*. 1995;39(3):501-6. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7473915>.
8. Lin HF, Wu JM, Tu CC, Chen HA, Shih HC. Value of diagnostic and therapeutic laparoscopy for abdominal stab wounds. *World J Surg*. 2010;34:1653-62. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20165846>.
9. Tiwari MM, Reynoso JF, High R, Tsang AW, Oleynikov D. Safety, efficacy, and cost-effectiveness of common laparoscopic procedures. *Surg Endosc*. 2011;25:1127-35. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20927546>.
10. Chelly MR, Major K, Spivak J, Hui T, Hiatt JR, Margulies DR. The value of laparoscopy in management of abdominal trauma. *Am Surg*. 2003; 69:957-60. Disponible en: <http://europepmc.org/abstract/med/14627255>.
11. Gazzaniga AB, Stanton WW, Bartlett RH. Laparoscopy in the diagnosis of blunt and penetrating injuries in the abdomen. *Am J Surg*. 1974;131:315Y31-8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/130806>.
12. Kawahara NT, Alster C, Fujimura I, Poggetti RS, Birolini D. Standard examination system for laparoscopy in penetrating abdominal trauma. *J Trauma*. 2009;67:589-95. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19741405>.
13. Gorecki PR, Cottam D, Angus LDG, Shaftan GW. Diagnostic and therapeutic laparoscopy for trauma: a technique for safe and systematic exploration. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 2002;12(3):195-8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12080264>.
14. Chestovich PJ, Browder T D, Morrissey S L, Fraser DR, Ingalls NK, Fildes JJ. Minimally invasive is maximally effective: Diagnostic and therapeutic laparoscopy for penetrating abdominal injuries. *J Trauma Acute Care Surg*. 2015; 78 (6): 1076-85. doi: 10.1097/TA.0000000000000655 Disponible en: <https://journals.lww.com/jtrauma/Abstract/2015/06000/>
15. Sumislowski JJ, Zarzaur BL, Paulus EM, Sharpe JP, Savage SA, Nawaf CB, et al. Diagnostic laparoscopy after anterior abdominal stab wounds: worth another look? *J Trauma Acute Care Surg*. 2013;75: 1013-8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24256675>.
16. Khubutiya MSh, Yartsev PA, Guliaev AA, Levitsky VD, Tlibekova MA. Laparoscopy in blunt and penetrating abdominal injuries. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*. 2013;23:507-12. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24300927>.
17. Choi YB, Lim KS. Therapeutic laparoscopy for abdominal trauma. *Surg Endosc*. 2003;17:421-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12457215>.
18. Simon RJ, Rabin J, Kuhls D. Impact of increased use of laparoscopy on negative laparotomy rates after penetrating trauma. *J Trauma*. 2002;53: 297-302. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12169937>.
19. Zafar SN, Onwugbufo MT, Hughes K, Greene WR, Cornwell EE 3rd, Fullum TM, Tran DD. Laparoscopic surgery for trauma: the realm of therapeutic management. *Am J Surg*. 2015;209(4):627-32. doi: 10.1016/j.amjsurg.2014.12.011. Epub 2015 Jan 14. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25665928>.
20. Barzana DC, Kotwall CA, Clancy TV, Hope WW. Use of laparoscopy in trauma at a level II trauma center. *JSLs*. 2011;15:179-81. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3148867/>
21. Zantut LF, Ivatury RR, Smith RS, Kawahara NT, Porter JM, Fry WR, et al. Diagnostic and therapeutic laparoscopy for penetrating abdominal trauma: a multicenter experience. *J Trauma*. 1997;42(5):825-31. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9191663>.
22. Como JJ, Bokhari F, Chiu WC, Duane TM, Holevar MR, Tandoh MA, et al. Practice Management Guidelines for Selective Nonoperative Management of Penetrating Abdominal Trauma. *J Trauma*. 2010; 68(3). Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/43a0/b1d5543310b81751ab8cb3370989773165f0.pdf>
23. Matsevych O Y, Koto M Z, Motilall SR, Kumar N. The role of laparoscopy in management of stable patients with penetrating abdominal trauma and organ evisceration. *J Trauma*. 2016; 81(Issue 2): 307-11 doi: 10.1097/TA.0000000000001064 Disponible en: <https://journals.lww.com/jtrauma/Abstract/2016/08000/>
24. Williams M, M Bulger EM, Collins KA. Recognition and management of diaphragmatic injury in adults. Upto Date May 12, 2017. Disponible en: <https://www.uptodate.com/contents/recognition-and-management-of-diaphragmatic-injury-in-adults>
25. Ivatury RR, Simon RJ, Stahl WM. A critical evaluation of laparoscopy in penetrating abdominal trauma. *J Trauma*. 1993;34(6):8228. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8315677>.
26. Guth AA, corresponding author, Pachter HL. Laparoscopy for Penetrating Thoracoabdominal Trauma: Pitfalls and Promises. *JSLs*. 1998; 2(2):123-7. PMCID: PMC3015287. PMID: 9876725 Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3015287/>
27. Matthews BD, Bui H, Harold KL, Kercher KW, Adrales G, Park A, et al. Laparoscopic repair of traumatic diaphragmatic injuries. *Surg Endosc*. 2003;17:254-8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12399834>.
28. Kindel T, Latchana N, Swaroop M, Chaudhry UI, Noria SF, Rachel L Choron RL, et al. Laparoscopy in trauma: An overview of complications and related topic. *Int J Crit Illn Inj Sci*. 2015; 5(3):196-205. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4613419/>
29. Justin V, Fingerhut A, Uranues S. Laparoscopy in blunt abdominal trauma: for whom? When? And Why? *Curr Trauma Rep*. 2017; 3:43-50. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5477632>.
30. Heng-Fu Lin, Ying-Da Chen, Shyr-Chyr Chen. Value of diagnostic and therapeutic laparoscopy for patients with blunt abdominal trauma: A 10-year medical center experience. Disponible en: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0193379>.
31. Uranues S, Popa DE, Diaconescu B, Schrittwieser R. Laparoscopy in Penetrating Abdominal Trauma. *World J Surg* 2014;39(6):1381-8. DOI 10.1007/s00268-014-2904-5. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25446491>
32. Yueli Li, Ying Xiang, Na Wu, Long Wu, Zubin Yu, Mengxuan Zhang, Minghao Wang, Jun Jiang, Yafei Li. A Comparison of Laparoscopy and Laparotomy for the Management of Abdominal Trauma: A Systematic Review and Meta-analysis. *World J Surg*. (015;39:2862-71. DOI 10.1007/s00268-015-3212-4. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26316111>.
33. Koto MZ, Oleh Y. Matsevych OY, Aldous C. Laparoscopic-Assisted Approach for Penetrating Abdominal Trauma: An Underutilized Technique. *J Laparoendosc Adv S*. 2016; 00(00). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27858523>.
34. Kyoung Hoon Lim, Bong Soo Chung, Jong Yeol Kim, Sung Soo Kim. Laparoscopic surgery in abdominal trauma: a single center review of a 7-year experience. *Lim et al. World J Emerg Surg*. 2015;10:16. DOI 10.1186/s13017-015-0007-8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26056529>
35. Livingston DH, Tortella BJ, Blackwood J, Machiedo GW, Rush BF. The role of laparoscopy in abdominal trauma. *J Trauma*. 1992;33(3):471-5. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3516935/>
36. Fabian TC, Croce MA, Stewart RM, Pritchard FE, Minard G, Kudsk KA. A prospective analysis of diagnostic laparoscopy in trauma. *Ann Surg*. 1993;217(5):557-65. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1242845/pdf/annsurg00075-0163.pdf>.
37. Miles EJ, Dunn E, Howard D, Mangram A. The role of laparoscopy in penetrating abdominal trauma. *JSLs*. 2004;8:304-9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3016820/>